



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

(P20024122)

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

1. Dokumentua – MEMORIA
Documento 1 – MEMORIA

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO 1.- MEMORIA

DOCUMENTO 2.- PLANOS

DOCUMENTO 3.- PLIEGO

DOCUMENTO 4.- PRESUPUESTO

1. DOKUMENTUA.- MEMORIA

DOCUMENTO 1.- MEMORIA

ÍNDICE

DOCUMENTO 1.- MEMORIA

1.	INTRODUCCIÓN	0
2.	ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO	1
2.1.	ANTECEDENTES	1
2.2.	DESDOBLAMIENTO FERROVIARIO	1
2.3.	VÍA DE APARTADO	2
2.4.	SUPRESIÓN DE LOS PASOS A NIVEL	2
3.	ESTADO ACTUAL	3
3.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁMBITO	3
3.2.	INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA	4
3.2.1.	Trazado general	4
3.2.2.	Geometría del trazado ferroviario	6
3.2.3.	Plataforma ferroviaria	6
3.2.4.	Estructuras y obras de paso	10
3.2.5.	Drenaje de la plataforma ferroviaria	12
3.3.	PASOS A NIVEL Y CONECTIVIDAD ASOCIADA	13
3.3.1.	Paso a Nivel de Sitxes	13
3.3.2.	Paso a Nivel de Presoste	14
3.4.	SERVICIOS EXISTENTES	16
3.5.	SUPERESTRUCTURA	18
3.6.	ELECTRIFICACIÓN	18
3.7.	INSTALACIONES	19
3.8.	SEÑALIZACIÓN	20
4.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	21
4.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	21
4.1.1.	Desdoblamiento ferroviario	21
4.1.2.	Vía de apartado	23
4.1.3.	Obras complementarias	23
4.2.	CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA	24
4.3.	GEOLOGÍA Y GEOTECNIA	25
4.3.1.	Caracterización geológica y geotécnica	25
4.3.2.	Unidades geotécnicas:	27
4.3.3.	Rellenos	29
4.3.4.	Explanada	29
4.4.	TRAZADO FERROVIARIO	30
4.4.1.	Trazado en planta	30
4.4.2.	Trazado en alzado	31
4.4.3.	SECCIÓN TIPO	32

4.5.	SUPERESTRUCTURA DE VÍA	34
4.6.	MOVIMIENTO DE TIERRAS	35
4.7.	HIDROLOGÍA Y DRENAJE	37
4.7.1.	Hidrología	37
4.7.2.	Drenaje longitudinal	37
4.7.3.	Obras de drenaje transversal	38
4.8.	ESTUDIO HIDRÁULICO	39
4.9.	ESTRUCTURAS	41
4.9.1.	Obras de paso	41
4.9.2.	Muros	43
4.10.	INSTALACIONES y COMUNICACIONES	46
4.11.	ELECTRIFICACIÓN Y CATENARIA	47
4.11.1.	Análisis de la línea	47
4.11.2.	Obras de realizar	47
4.12.	VÍA DE APARTADO Y ZONA DE MANTENIMIENTO	49
4.13.	OBRAS COMPLEMENTARIAS-SUPRESIÓN DEL PASO A NIVEL DE PRESOSTE	51
4.13.1.	Descripción general	51
4.13.2.	Características geométricas en planta y alzado	51
4.13.3.	Sección tipo	51
4.13.4.	Obra de paso	51
4.13.5.	Características constructivas y movimiento de tierras	52
4.14.	OBRAS COMPLEMENTARIAS - CAMINO DE CONEXIÓN DE SITXES	52
4.15.	OBRAS COMPLEMENTARIAS - ACTUACIONES EN LA SERRERÍA HIRU EGURRAK	53
4.16.	REPOSICIÓN DE SERVICIOS	55
4.16.1.	RED DE TELEFÓNICA	55
4.16.2.	AGUA POTABLE	55
4.16.3.	RED DE FIBRA ÓPTICA	56
4.16.4.	RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA	56
4.17.	AFECCIONES Y EXPROPIACIONES	56
4.18.	PROCESO CONSTRUCTIVO Y SITUACIONES PROVISIONALES	57
4.18.1.	FASE 0	57
4.18.2.	FASE 1	57
4.18.3.	FASE 2	58
4.18.4.	TRABAJOS FINALES	59
4.19.	ÁREA DE INSTALACIONES Y ACCESO A LAS OBRAS	60
4.20.	ESTUDIO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD	62
4.21.	PLAN DE OBRA	63
4.22.	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	64
4.23.	SEGURIDAD Y SALUD	64
4.24.	PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD	64

5.	CUMPLIMIENTO DE DISPOSICIONES LEGALES PLICABLES AL PROYECTO	65
5.1.	ADECUACIÓN AL PRUG	65
5.2.	ESPACIOS NATURALES	66
5.2.1.	Reserva de la Biosfera de Urdaibai - Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG)	66
5.2.2.	Red Natura 2000	66
5.2.3.	Visión europeo	66
5.2.4.	Tramitación ambiental	67
5.3.	ZONAS INUNDABLES	67
5.4.	SUELOS QUE SOPORTAN O HAN SOPORTADO ACTIVIDADES O INSTALACIONES POTENCIALMENTE CONTAMINANTES DEL SUELO	67
5.5.	CUMPLIMIENTO DE LA LEY 10/2021 DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL DE EUSKADI	69
6.	DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS	69
6.1.	PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA	69
6.2.	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	69
6.3.	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	70
6.4.	REVISIÓN DE PRECIOS	70
6.5.	DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA	71
6.6.	OTRAS DISPOSICIONES	71
7.	PRESUPUESTO	72
7.1.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	72
7.2.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	72
7.3.	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	72
7.4.	VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO	72
7.5.	PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	73
8.	DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO	74
9.	CONCLUSIÓN	81

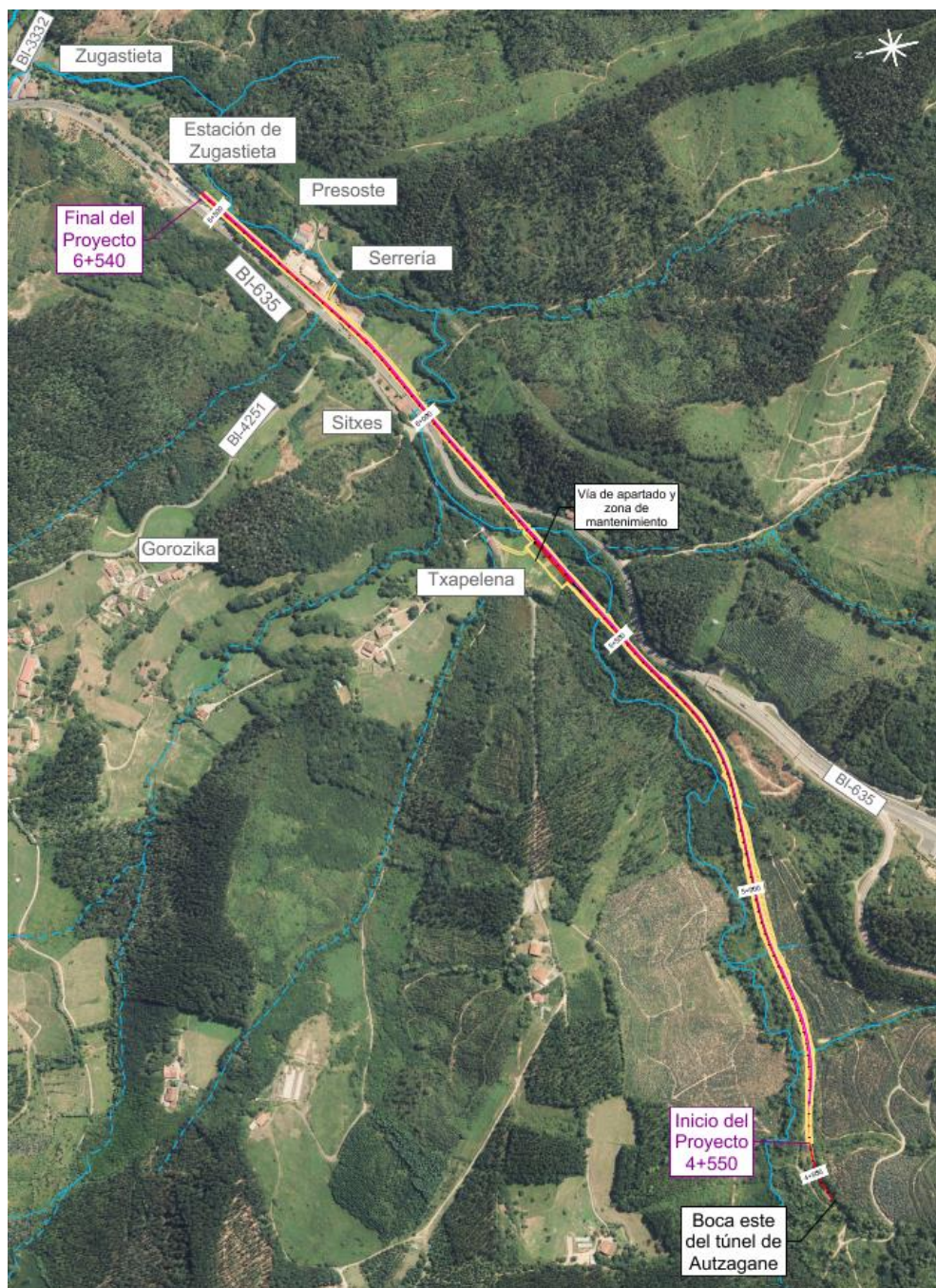
ANEJOS

- 1.- Normativa
- 2.- Cartografía y Topografía
- 3.- Geología y geotecnia
- 4.- Trazado
- 5.- Superestructura de vía
- 6.- Hidrología y drenaje
- 7.- Estructuras y obras de fabrica
- 8.- Señalización y comunicaciones
- 9.- Suministro eléctrico y catenaria
- 10.-Obras complementarias
- 11.- Reposición de servicios afectados
- 12.- Afecciones y expropiaciones
- 13.- Proceso constructivo y situaciones provisionales
- 14.- Plan de obra
- 15.- Instalaciones del contratista y acceso a las obras
- 16.- Estudio ambiental y sostenibilidad
- 17.- Estudio de gestión de residuos
- 18.- Estudio de seguridad y salud
- 19.-Control de calidad
- 20.- Justificación de precios

1. INTRODUCCIÓN

Mediante adjudicación del concurso público celebrado a tal efecto, Euskal Trenbide Sarea (ETS) contrata a Sestra Ingeniería y Arquitectura el Servicio de Asistencia Técnica para la redacción del Proyecto Constructivo del desdoblamiento de vía en Zugastieta (Línea Amorebieta – Bermeo)

El desdoblamiento ha de permitir el cruce de los trenes de pasajeros entre el apeadero de Amorebieta y la estación de Zugastieta, con el fin de aumentar la frecuencia en hora punta de los servicios Gernika-Bilbao. El ámbito objeto de análisis irá desde la boca de salida del túnel de Autzagane (PK 4+449) a la estación de Zugastieta (PK 6+598).



Ámbito general del Proyecto

2. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

2.1. ANTECEDENTES

Las líneas de ferrocarril de Euskal Trenbide Sarea (de aquí en adelante ETS) abarcan un total de 200 km de longitud, con una característica importante en cuanto a que el 67% de la red dispone de vía única, hecho que limita considerablemente su capacidad global de transporte, tanto de viajeros como de mercancías.



Tramo de vía única que se proyecta desdoblarse

Como elemento básico para mejorar dicha capacidad, ETS promueve el “PROYECTO CONSTRUCTIVO DE DESDOBLAMIENTO DE VÍA EN ZUGASTIETA (LÍNEA AMOREBIETA – BERMEO)” que permitirá mejorar la capacidad de transporte entre Amorebieta y Gernika, dotando así de un servicio de mejores características que las actuales que permita aumentar el uso del ferrocarril por parte de la ciudadanía, con los beneficios que el uso del transporte público y especialmente el ferrocarril implican respecto al uso del vehículo privado en lo que se refiere, entre otros aspectos, a la reducción de emisiones de CO₂.

La mejora de la capacidad de transporte ferroviario en general, y en la línea Amorebieta - Bermeo en particular, es un objetivo impulsado tanto por las Directrices de Ordenación del Territorio vigentes, como por el planeamiento territorial (PTP de Busturialdea - Artibai) y el planeamiento sectorial (PTS ferroviario).

2.2. DESDOBLAMIENTO FERROVIARIO

La línea Amorebieta-Gernika fue inaugurada en agosto de 1888. Actualmente, por necesidades de explotación y para mejorar el servicio, requiere de un desdoblamiento puntual de longitud suficiente que permita desarrollar una “isla dinámica” en un punto kilométrico intermedio entre la estación de Muxika con vía doble (PK11+200) y la incorporación a la vía doble general Bilbao-Donostia en Amorebieta (PK 0+000). Con ello se posibilita que los trenes se crucen a velocidad comercial sin que sea necesaria la detención de la marcha.

El objeto del proyecto constructivo es la definición de un desdoblamiento puntual en la línea ferroviaria de ETS Amorebieta – Bermeo, que permitirá incrementar la frecuencia de trenes actual de 30 minutos

(2 trenes a la hora) y pasar a frecuencias de 15 minutos (4 trenes la hora), mejorando con ello de una manera significativa el servicio prestado.

El desdoblamiento permitirá el cruce de los trenes de pasajeros entre el apeadero de Amorebieta y la estación de Zugastieta, con el fin de aumentar la frecuencia en hora punta de los servicios Gernika-Bilbao. Así el ámbito objeto de proyecto irá desde la boca de salida del túnel de Autzagane (PK 4+449) a la estación de Zugastieta (PK 6+598), si bien el propio desdoblamiento se plantea desde el PK 4+600 hasta el PK 6+598.

2.3. VÍA DE APARTADO

También es objeto del proyecto la construcción de una vía de apartado de material ferroviario de mantenimiento (de longitud útil mínima 70 m) y de un área para trabajos de mantenimiento asociada (principalmente para carga, descarga y acopio de balasto).

En la actualidad estas labores se llevan a cabo mediante el uso de la vía de apartado ubicada en el núcleo urbano de Gernika en un ámbito con viviendas muy próximas al espacio ferroviario y que está generando problemas de afecciones acústicas a vecinos, entre otros, ruido que inevitablemente se producen en el arranque de las máquinas y descarga de balasto; problemas acrecentados además porque los trabajos de mantenimiento de vía del tramo Amorebieta-Bermeo se realizan en horario nocturno para no afectar al servicio ferroviario ordinario durante el día.

Esta circunstancia hace necesario generar una nueva zona para trabajos de mantenimiento que disponga de una vía de apartado, habiéndose optado por el ámbito de estudio al permitir evitar realizar el inicio de la jornada de mantenimiento de vía desde el núcleo de Gernika.

2.4. SUPRESIÓN DE LOS PASOS A NIVEL

En la actualidad en el tramo de proyecto existen dos pasos a nivel, el Paso a nivel de Sitxes (PK 6+035), en el que actualmente no se permite el paso de vehículos, y el Paso a Nivel de Presoste (PK 6+260) equipado con una barrera y en el que sí se permite el paso de vehículos.

El desdoblamiento del ferrocarril en el ámbito de los pasos a nivel, según la Ley 38/2015 del sector ferroviario, obliga a suprimir estos pasos y buscar alternativas de cruce, por lo que el proyecto incluye la construcción de los caminos y conexiones que permitan suprimir los pasos a nivel existentes ofreciendo itinerarios alternativos de manera que la conectividad actual del ámbito no se vea perjudicada.



Paso a nivel de Presoste (PK 6+260)

3. ESTADO ACTUAL

3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁMBITO

La zona se ubica en el término municipal de Muxika, presenta una zona relativamente llana, correspondiente al valle fluvial del río Oka, que fue ocupado por la vía del ferrocarril que atraviesa lomas por las que descienden cauces de menor entidad que desaguan en dicho río.

Destacan en el ámbito las infraestructuras de transporte asociadas al corredor Amorebieta-Gernika compuestas por la línea ferroviaria objeto del proyecto y por la carretera foral BI-635 Lemoa a Gernika, que al igual que la línea ferroviaria, actualmente atraviesa el Alto de Autzagane mediante el túnel de Urdinbide, para posteriormente discurrir en paralelo al cauce le río Oka. Se trata de una carretera convencional perteneciente a la red básica con un tráfico elevado, IMD superior a los 15.000 vehículos, que en la mayor parte del ámbito está compuesta por dos carriles del 3,60 m y arcenes reducidos de anchura inferior a 80 cm.

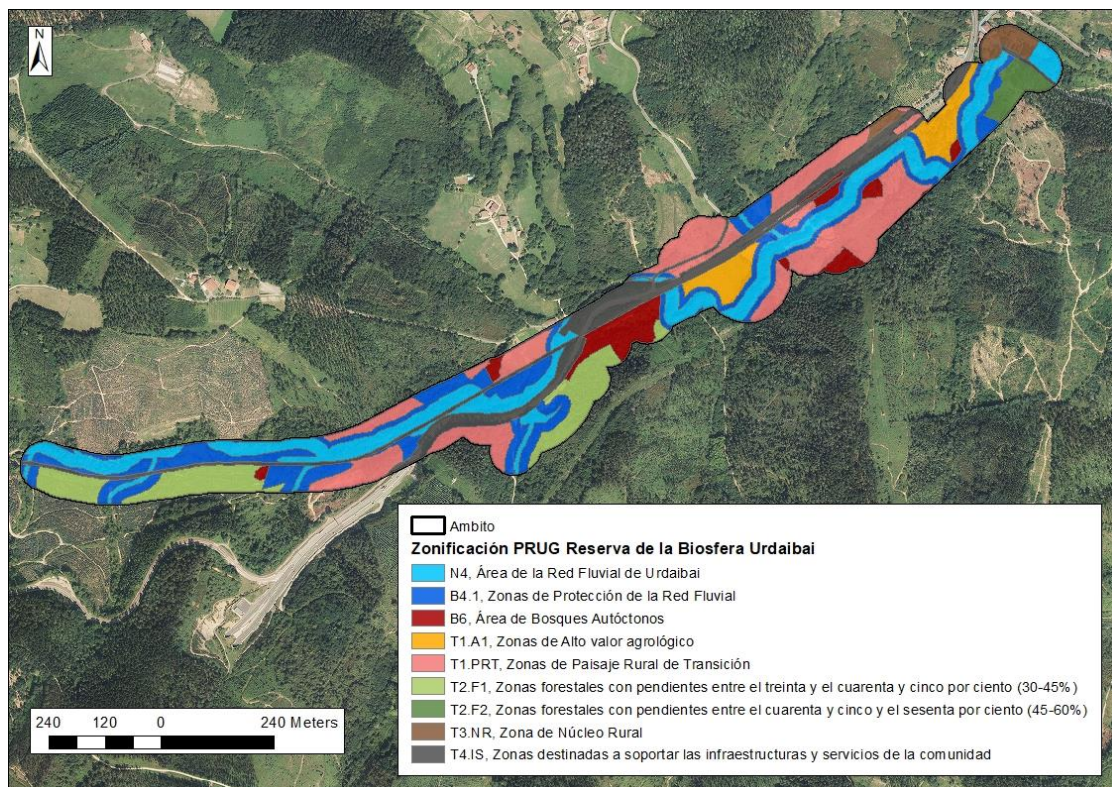
Desde la salida de los túneles de Autzagane hasta la estación de Zugastietia, ubicada 300 m al sur del núcleo del barrio de Zugastietia y al borde de la carretera BI-635, el corredor no atraviesa núcleo alguno, habiendo únicamente varios caseríos dispersos. Txapelena junto al camino de acceso al barrio de Agirre, Sitxes al borde de la BI-635 junto al cruce de la carretera BI-4251 que da acceso al Gorozika y frente al paso a nivel, y Presoste al que se accede por el paso a nivel del mismo nombre y junto al que se ubica la serrería Hiru Egurak, cuya parcela esta pegada al trazado ferroviario actual.

Destaca también en el ámbito la presencia del río Oka que precisamente se origina con la confluencia de varios arroyos provenientes de los montes Goroño, Oiz, Bizkargi, y Arburu y discurre en dirección sur-norte hasta desembocar en el mar, formando el estuario del Urdaibai. Indicar, así mismo, que la cuenca del río Oka forma la Reserva de la biosfera de Urdaibai, que es uno de los espacios protegidos más valioso del litoral vasco.

Los bosques autóctonos, y en particular el bosque de ribera, constituyen el principal foco de interés en lo que se refiere a la vegetación de la zona, aunque su interés se encuentra mermado por su deficiente estado de conservación, aunque esta situación no se da únicamente en la zona de estudio, sino que es común a gran parte de la vertiente cantábrica del País Vasco, por lo que las manchas de bosque autóctono presentan potencial de mejora a medio-largo plazo.

La Reserva de la Biosfera de Urdaibai es un espacio que cuenta con un régimen normativo especial, establecido mediante la Ley de Protección y Ordenación de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai y mediante el Plan Rector de Uso y Gestión de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai, (en adelante el PRUG). El ámbito de aplicación del PRUG es el suelo de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai clasificado como No Urbanizable. El PRUG establece tres supracategorías de ordenación espacial: Núcleo (N), Protección de Núcleo o Tampón (B), y de Transición (T) para las que define distintos niveles de protección de mayor protección a menor protección.

El ámbito de estudio coincide también con la Zona Especial de Conservación (ZEC), perteneciente a la Red Natura 2000, Red fluvial de Urdaibai (ES2130006), que incluye el río Oka y sus afluentes.

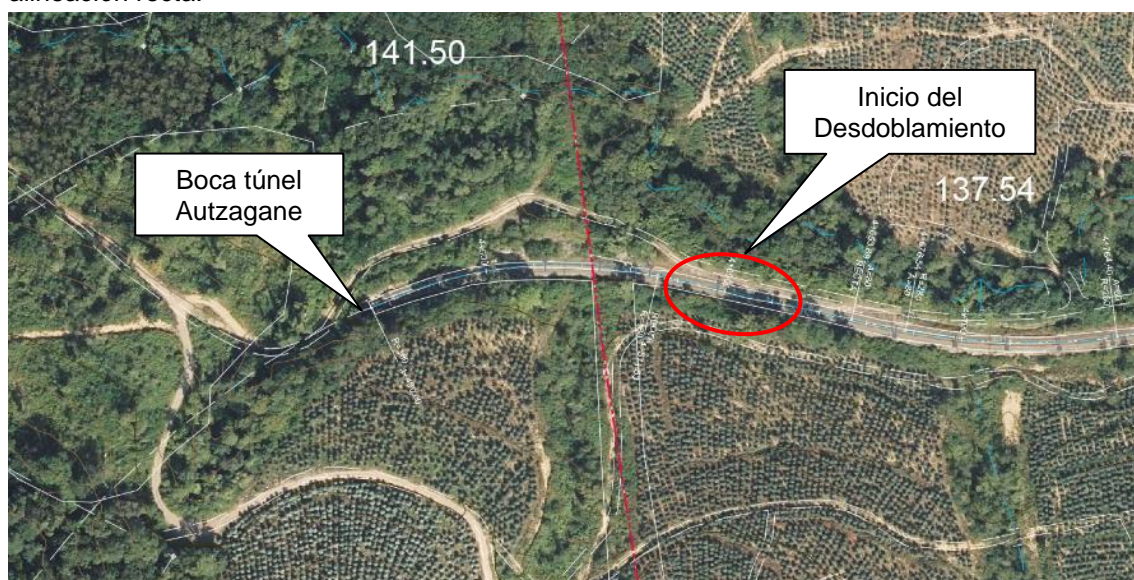


Delimitación de la ZEC Red Fluvial Urdaibai (ES2130006) y subcategorías de zonificación de acuerdo con el PRUG de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai

3.2. INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA

3.2.1. Trazado general

El ámbito de proyecto se inicia en la boca norte del túnel de Autzagane, túnel ubicado en curva, por lo que el desdoblamiento de la vía objeto del proyecto se iniciará algo más adelante sentido Zugastieta, con objeto de que el desvío de inicio de la vía desdoblada se pueda ubicar en una alineación recta.

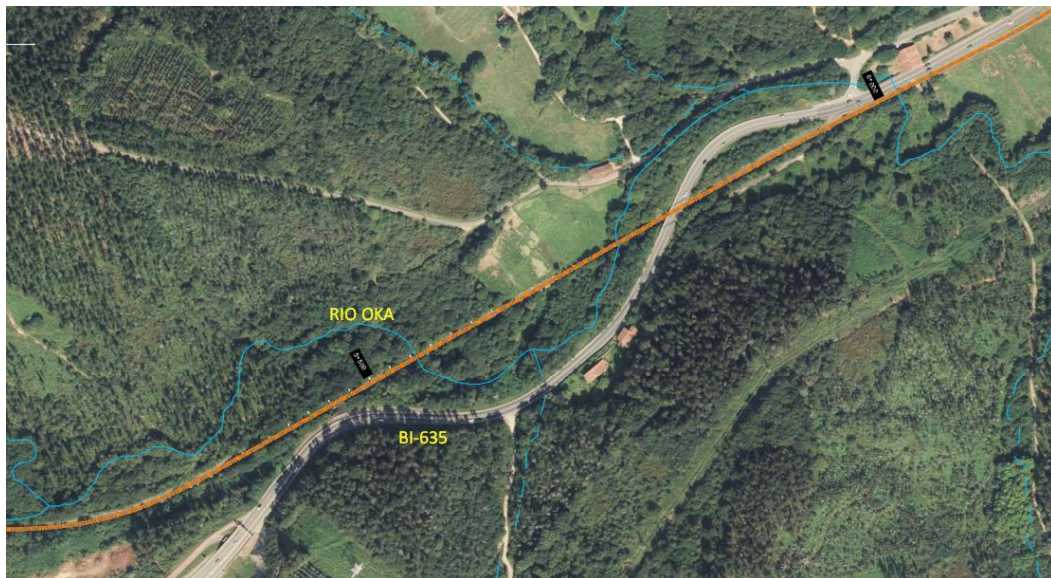


Estado actual de la zona de inicio del proyecto, boca de salida del túnel de Autzagane



Vista de la boca del túnel de Autzagane

En un primer tramo de 1000 m el trazado discurre por una zona de bosque, avanzando en sentido oeste-este paralelo al río Oka por su margen derecha hasta acercarse a la carretera BI-635. A partir de ese punto el trazado girar ligeramente hacia la izquierda (sentido NE) y discurre paralelo a la carretera. Desde dicho punto de giro, en un primer tramo de 300 m la carretera se ubica a la derecha de las vías, pero ésta hace una curva-contracurva, para después de pasar sobre el trazado ferroviario ubicarse en la margen izquierda de la vía hasta el final del ámbito, 700 m más adelante, completándose así los 2000 m de longitud de la actuación.



Vista en planta de los cruces entre el ferrocarril, el cauce del río Oka y la carretera BI-635

Al inicio del ámbito el trazado se ubica en la margen derecha del río Oka, y tras cruzarse río y ferrocarril hasta tres veces (al superponerse el trazado semi rectilíneo de la vía con el trazado sinuoso del río), en la parte final del proyecto la vía se ubica en la margen izquierda.

El desdoblamiento proyectado conectará con la doble vía existente en la estación de Zugastieta, por lo que el final de la doble vía proyectada finalizará al inicio de la citada estación.



Inicio (lado Amorebieta) y final (lado Bermeo) de la doble vía en la Estación de Zugastieta

3.2.2. Geometría del trazado ferroviario

A partir del punto de inicio del desdoblamiento, y una vez superada la curva de radio $R=196$ m del túnel de Autzagane, en su primer tercio, el trazado actual presenta unos radios mínimos en planta de $R=219$ m y $R=274$ m que hace que su velocidad de circulación se limite a los 70 Km/h, por debajo de los estándares mínimos de ETS. Estándares que tienen por objetivo principal, hacer del ferrocarril un modo de transporte cómodo, eficiente y competitivo frente al vehículo privado, para lo que establece unas velocidades de diseño de 90 Km/h. En los 2/3 siguientes el trazado ofrece unas mejores características en planta siendo prácticamente rectilíneo con rectas o radios amplios salvo una curva de 550 m de radio en la parte final del trazado antes de que éste enfila la estación de Zugastieta

En alzado el trazado desciende desde su inicio ubicado en torno a la cota +145 hasta la estación de Zugastieta donde la cota de la rasante es la +113.40, con una pendiente media de 18‰ pero incluyendo dos rampas de 22‰ de pendiente de 100 y 35 m de longitud respectivamente.

3.2.3. Plataforma ferroviaria

Actualmente, se trata de un tramo de plataforma ferroviaria de vía única y solo al final la vía se duplica para acceder a la estación de Zugastieta con doble vía, en el ámbito de proyecto se suceden diversas secciones tipo en cuanto a sus características de los límites de bordes de plataforma (terraplén/desmonte), que se generan en función de la relación de la rasante de la vía con la cota del terreno natural.

En los primeros 1500 m de trazado se van sucediendo una serie de rellenos y desmontes en la medida que se van atravesando diversas vaguadas transversales de afluentes del río Oka. En los últimos 500 m, éste discurre por llanura del cauce prácticamente a cota del terreno. Si bien en esta segunda zona,

la carretera, ubicada en la margen izquierda del ferrocarril se encuentra algo elevada respecto a la plataforma ferroviaria al estar el ferrocarril en el lado del río y la carretera apoyada en la ladera de la margen izquierda.

Así, se puede dividir el tramo en estudio descrito en los siguientes subtramos en función del tipo de plataforma:

- PK 4+445 (boca del túnel de Autzagane) – PK 4+500 sección en trinchera con cuneta de hormigón en la margen derecha.
- PK 4+500 – PK 4+630 Sección a media ladera con cunetón en la margen derecha y camino de servicio en la margen izquierda
- PK 4+630 – PK 4+820 Sección en terraplén. En el tramo central del terraplén existe una pantalla de micropilotes anclado en la margen izquierda
- PK 4+820 - PK 5+140 Sección en trinchera con cunetas laterales y murete de hormigón en la margen derecha. Sobre el murete de hormigón hay dos zonas con muros de mayor entidad, un tramo con una escollera en seco y otro con un muro de mampostería.



- PK 5+140 – PK 5+340 Sección en terraplén
- PK 5+340 – PK 5+520 Sección en trinchera con cunetas laterales. En la margen derecha muro de hormigón al pie del desmorte gunitado y bulonado.



- PK 5+520 – PK 5+750 Sección en terraplén. Dos cruces sobre el río Oka mediante pontones de mampostería
- PK 5+750 – PK 5+960 Sección en trinchera con cuneta de hormigón en la margen derecha. Con un tramo intermedio entre muros de tierra armada y estribos del paso de la carretera BI-635 sobre el ferrocarril
- PK 5+960 – PK 6+030 Sección en pequeño terraplén hasta el paso a nivel de Sitxes. Incluye el tercer cruce sobre el río Oka.
- PK 6+030 - 6+500 Sección con cunetas laterales con la carretera a mayor altura en la margen izquierda de la vía y a plataforma a cota con el terreno en la margen derecha. En la zona central del subtramo existe muro lateral en la margen derecha de separación frente a la parcela de la serrería Hiru Egurrak.

Así se pueden destacar los siguientes puntos singulares a tener en cuenta en el trazado del desdoblamiento proyectado:

- PK 5+000: escollera de contención construida debido a un deslizamiento producido en la ladera.



Escollera existente en el desmonte del PK 5+000

- PK 5+450: la carretera BI-635 se encuentra muy próxima al ferrocarril en este punto, hay 8.5m entre el eje de la vía actual y el borde de la carretera, existiendo entre ambas un desnivel de 9.5 m y un talud que ha generado problemas de inestabilidad y se encuentra en la actualidad gunitado y bulonado.



Talud vertical gunitado ubicado en el escaso espacio disponible entre trazado ferroviario y carretera BI-635 (distancia de 5 m entre bordes de plataforma y 9 m de diferencia de cota)

En los últimos 500 m de proyecto la vía se sitúa en la margen izquierda del río, con la carretera a su izquierda y la parcela de la serrería a la derecha. Siendo la plataforma ferroviaria actual de anchura estricta, en esta zona del proyecto no se dispone de margen de ajuste de trazado por lo que la afección tanto a la serrería ubicada junto al paso a nivel de Presoste como a los prados ubicados entre los dos pasos a nivel.



Tramo en el que carretera BI-635 y ferrocarril discurren paralelos y sin prácticamente espacio entre ambos



Vista de la serrería ubicada junto a las vías actuales

3.2.4. Estructuras y obras de paso

Destacan los tres cruces del ferrocarril sobre el río Oka y la obra de paso del ferrocarril bajo la carretera BI-635. Es inevitable actuar sobre los cruces sobre el Oka para poder desdoblarse la vía mientras que en el caso del paso de la carretera sobre las vías la estructura actual dispone de un sobre ancho que permite el desdoblamiento de vía, siendo la distancia disponible entre muros / estribos de 8.85 m.



Pontones de los cruces actuales sobre el río Oka. PK 5+550 y PK 5+740



Obra de paso del cruce bajo el ferrocarril y la carretera BI-635. PK 6+015



Paso del ferrocarril bajo la carretera BI-635. PK 5+800

3.2.5. Drenaje de la plataforma ferroviaria

En el tramo de proyecto la plataforma ferroviaria presenta una serie de cunetas laterales en las zonas en trinchera y en las zonas a media ladera en el lado de los desmontes, ubicados generalmente en el lado opuesto a la margen en la que se encuentra el cauce del río Oka.

Las cunetas finalizan vertiendo a los cauces naturales sobre los que el trazado cruza en relleno las vaguadas o el cauce principal atravesado por una obra de drenaje transversal en el caso de los afluentes del Oka, o mediante obras de paso en el caso de que el cruce sea sobre el propio río Oka.

Las obras de paso del ferrocarril sobre el río Oka ya descritas en el apartado anterior, tendrán carácter de estructuras u obras de paso en el presente proyecto, mientras que el resto de obras de drenaje, asociadas a los afluentes del Oka tendrán carácter de Obras de drenaje transversal.

Existen seis obras de drenaje que cruzan bajo el ferrocarril.

5 de ellas se pueden clasificar como obras de drenaje transversal (ODT) a través de las que desaguan distintas vaguadas hacia el cauce del río Oka.

La primera de ellas, en el PK 4+545 se ubica fuera del ámbito en el que se desdobra el ferrocarril no siendo necesario actuar sobre la misma, por lo tanto, existen cuatro ODTs que será necesario ampliar para poder ampliar la plataforma del ferrocarril.

Existe además otro cruce bajo el ferrocarril en el PK 6+104 siendo el cruce de un tubo propio que conduce las aguas recogidas por las cunetas de la margen izquierda a la margen derecha.

OBRA DE DRENAJE	PK	Tipo	B (m)	h (m)	CURSO DE AGUA
	4+545	Tajea	0.6	0.6	Arroyo afluente
ODT 1	4+708	Tajea	2	0.8	Arroyo afluente
ODT 2	4+889	Tubo	Ø400		Arroyo afluente
ODT 3	5+154	Tajea	2	0.7	Arroyo afluente
OD	6+104	Tajea	0.55	0.9	Menor. Drenaje propio
ODT 4	6+261	Tajea	2x 0.45	1	Arroyo afluente

Cabe indicar que algunas de las bocas de las obras de drenaje se encuentran aterradas y cubiertas por una densa vegetación siendo difícil determinar su estado y dimensiones actuales.

3.3. PASOS A NIVEL Y CONECTIVIDAD ASOCIADA

Como ya se ha indicado en apartados anteriores, en el ámbito del proyecto hay en la actualidad dos pasos a nivel:

- El paso a nivel “de Presoste” (serrería Hiru Egurak) PK 6+260
- El Paso a nivel “de Sitxes” PK 6+040



Vista en planta de los Pasos a Nivel existentes

3.3.1. Paso a Nivel de Sitxes

El Paso a Nivel de Sitxes, en la actualidad de uso prohibido para vehículos, da servicio a un camino rural de tierra que a través del valle transversal da acceso al caserío de Esturo al que también se accede desde el alto de Autzagane a través de la cresta de Torreburu o desde el valle paralelo de acceso a Ibarruri.

El uso del camino históricamente ha estado vinculado mayormente a la explotación forestal de las laderas ubicadas a ambos márgenes del arroyo Estuarte, lo que ha hecho que el uso del camino por vehículos sea esporádico y haya estado vinculado a los ciclos de la explotación forestal y las fases de extracción.

Desde el año 2017 la utilización del paso a nivel está prohibida para vehículos y por lo tanto, actualmente no existe un cruce viario con la BI-635 en uso en este punto.



Vista del Paso a Nivel de Sitxes desde la carretera foral



Camino de tierra al que da acceso el paso a nivel

3.3.2. Paso a Nivel de Presoste

El paso a nivel de Presoste está vinculado al cruce con la BI-635 que da acceso a la serrería Hiru Egurrak y al caserío Presoste. El cruce viario, en la actualidad, presenta unas características muy deficientes en su configuración, y tanto las salidas desde la BI-635 como las incorporaciones a la carretera no son seguras, debido, entre otros, a los siguientes aspectos:

- El cruce no dispone de la visibilidad necesaria para efectuar las maniobras con seguridad
- Las longitudes de espera disponibles en el acceso para acceder a la carretera principal son mínimas y la geometría en alzado del encuentro entre ambos viales es inadecuada por falta de regularidad
- No existe un carril de espera para giros a izquierdas en la carretera principal



Cruce con la BI-635 y paso a nivel de Presoste



Foto aérea del cruce con la BI-635 y paso a nivel de Presoste. En los que se aprecian las infraestructuras la serrería y el caserío Presoste

Estas deficiencias cobran mayor importancia si cabe, si tenemos en cuenta el alto tráfico de la BI-635 que alcanza una IMD de más de 15.000 y que el cruce es principalmente utilizado por camiones, generalmente tráileres articulados que tienen su destino/origen en la serrería.



Vehículo pesado accediendo a la BI-635 desde Presoste

El cruce y el paso a nivel dan acceso a la serrería, al caserío Presoste ubicado a 120 m del cruce en la margen derecha del Oka y a los caminos forestales a través de los que se accede a la vaguada transversal al río Oka y en la que se explotan plantaciones forestales de ambas laderas.

No existe en la actualidad, ni se tiene conocimiento de que haya existido una conexión entre Presoste y Sitxes a través de la margen derecha de carretera y ferrocarril.

3.4. SERVICIOS EXISTENTES

Al tratarse de un entorno rural, la densidad de los servicios existentes en el ámbito de actuación es relativamente baja y se tratar principalmente de líneas aéreas de telefonía y electricidad y de acometidas a los distintos caseríos de la zona.

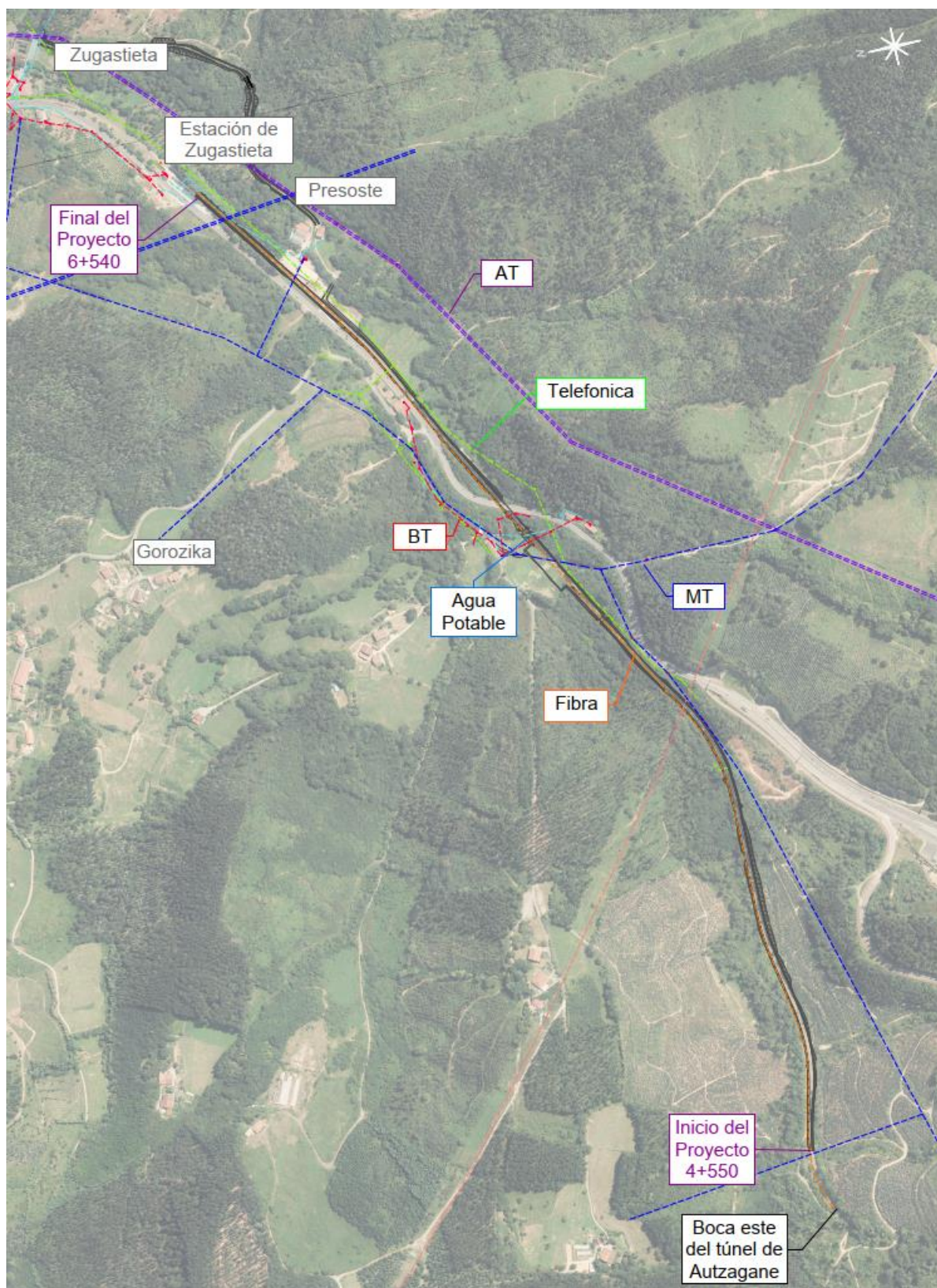
Por otro lado, en la plataforma ferroviaria, en la margen izquierda a lo largo de los primeros 1500 m y por la margen derecha después, se ubica también la línea troncal de fibra óptica

Los servicios existentes en el ámbito de proyecto son los siguientes:

- Líneas eléctricas aéreas: En el ámbito se localizan distintas líneas eléctricas tanto de BT, MT como de AT. Las de mayor entidad (AT y MT) discurren en el sentido del corredor y las de baja son acometidas a los caseríos y serrería.
- Línea de telefonía: Existe una línea paralela a las vías por su margen derecha, en general a cierta distancia de la misma.
- Red de Agua Potable: Se tratan canalizaciones de la red de baja de acometida a los caseríos de la zona y a la serrería compuestos por tuberías de PEAD.

Existen además los siguientes cruces bajo las vías:

- En el PK 5+200 aproximadamente existe una arqueta y un cruce de fibra óptica (identificado como red de telefonía en la información descargada en Inkolan). Se trata de una segregación de una fibra tendida por Interbiak desde Bermeo hasta Autzagane y que continúa hasta la intersección del ferrocarril con la autopista en Amorebieta. Esta red de fibra discurre por la canalización de ETS de la plataforma. Desde la arqueta del PK 5+200 la red sube hasta el cuarto técnico del túnel de Autzagane (“túnel de Urdinbide”) de la BI-635.
- Arquetas y cruce en los PPKK 5+900 – 6+000, están reflejada en la información de Inkolan aunque no en la documentación de ETS, se presumen que existe un paso bajo vías con una canalización de telefónica que cruce bajo el ferrocarril y la carretera y una la línea aérea de telefonía paralela a la vía (que en ese punto se acercan a la zona de la vía y luego se separa) con la red de telefonía de la margen izquierda de las vías y de la carretera y con los cuadros ubicados en el cruce de la BI-4251.
- Cruces en las inmediaciones de los pontones sobre el Oka de tubería de PEAD de acometida a los caseríos de la margen derecha ubicados en el borde de la BI-635

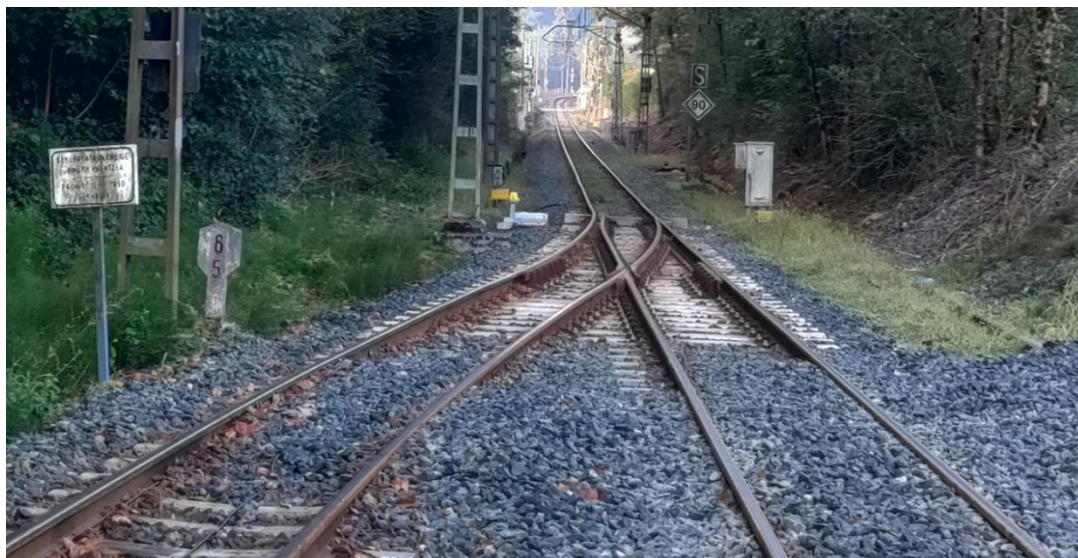


Servicios existentes en el ámbito de actuación

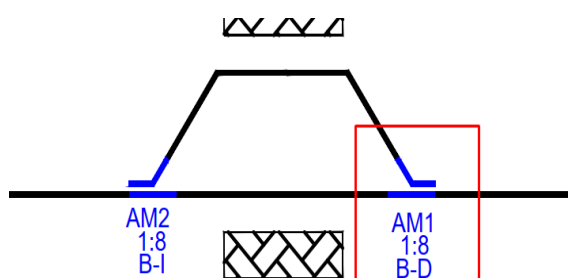
3.5. SUPERESTRUCTURA

El tramo de vía comprendido en el ámbito de proyecto presenta una plataforma de vía única electrificada de ancho métrico sobre balasto con armamento compuesto por carril de 54 Kg en barra larga soldada, fijación elástica y traviesa de hormigón monobloque.

En el ámbito, en el PK 6+473 se ubica el desvío que da acceso a la vía 2 de la estación de Zugastieta, aparato para ancho métrico del tipo B1, (DSMH-B1-UIC 54-190-1:8-CC).



Desvío actual en la estación de Zugastieta en el lado Amorebieta



3.6. ELECTRIFICACIÓN

La línea área de contacto actualmente instalada en la línea Amorebieta-Bermeo, es del tipo RENFE, poligonal y atirantada, siendo la catenaria de tipo compensado. Esta línea de contacto está constituida, fundamentalmente, por un sustentador de cobre de 153 mm² de sección y dos hilos de contacto, también de cobre, y de 107 mm² de sección cada uno.

El hilo de contacto, en el tramo afectado, se encuentra a una altura comprendida entre 4,24 y 4,68 m sobre el plano medio de rodadura, siendo la altura de catenaria de 1.400 mm en trayectos a cielo abierto.

Las características generales de la línea son las siguientes:

- Las unidades de tren son alimentadas por medio de línea aérea de contacto descrita en los párrafos anteriores.
- La tensión nominal de alimentación de las unidades es de 1.500 Vcc.

- La velocidad de diseño de la catenaria es de 80 km/h.
- Se adopta como gálibo, el gálibo de Infraestructura tipo ETS.
- Para la alimentación de la línea aérea de contacto se distribuyen a lo largo del recorrido una serie de subestaciones, anteriormente citadas. La línea aérea de contacto se divide en sectores de electrificación que vienen determinados por la subestación a la que se conectan.
- El sistema de retorno de tracción se realiza por carril.

El sistema actual de tracción de la línea de Euskotren, Amorebieta – Bermeo, es de topología en Pi, por el cual un cantón es alimentado por dos subestaciones, es decir, por dos grupos transformadores rectificadores de tracción.

En el tramo ámbito del proyecto, la energía eléctrica de media tensión necesaria para la tracción eléctrica es suministrada por las subestaciones de Astepe (P.K. 19+810) y Gernika (14+600).

La subestación de Astepe, dispone de cinco seccionadores de feeders telemandados desde puesto de mando y subestación:

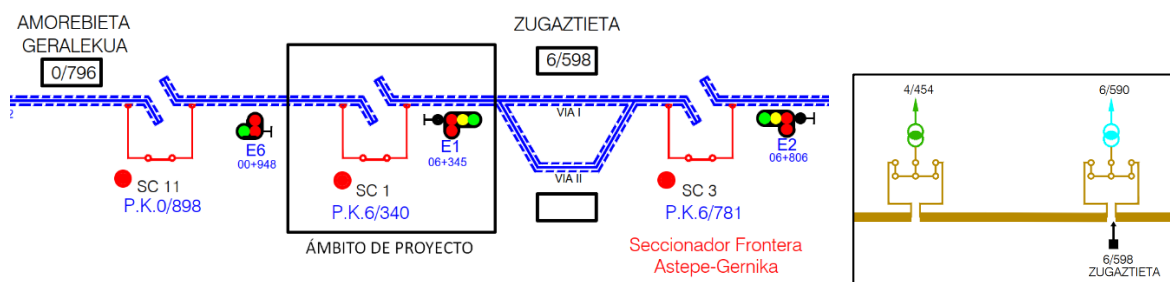
- SF1 y SF2, ambos en el P.K 19+817.
- SF3 y SF4 ambos en el P.K 20+384.
- SF5 en el P.K 0+495. La catenaria del trayecto se alimenta desde este feeder.

La subestación de Gernika posee otros dos seccionadores de feeders telemandados desde puesto de mando y subestación:

- SF1 en el 14+150. La catenaria del trayecto se alimenta desde este feeder.
- SF3 en el P.K. 14+801

Dentro del propio tramo a desdoblar, entre el túnel de Autzagane y Zugastieta, se localiza un seccionador de catenaria motorizado SC1 (P.K. 6+340) en poste 06-09.

Se incluye a continuación el esquema de electrificación actual del tramo:



3.7. INSTALACIONES

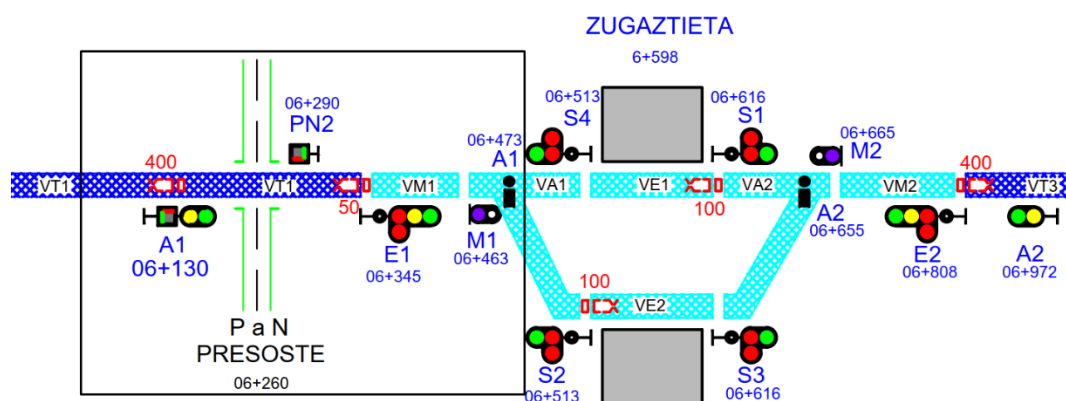
Instalaciones aéreas existentes: Colgando en aéreo existe la LMT, 10 cuadretes, 3 cuadretes. Los cables del aviso impar del paso a nivel de Presoste parten desde el pedal que está en el PK 5+220 hasta el armario de mando del paso, mientras que los cables del aviso par van desde el pedal que está en el PK 6+806 (al pie de la E2) hasta el armario de mando del paso. Además de estas mangueras, desde la estación están las mangueras de fuerza y control del seccionador de catenaria SC1 (PK 6/340) que salen del cuarto técnico.

Fibra óptica: De la salida del cuarto técnico hay una arqueta que hace un cruce de las dos vías y luego va por la margen derecha hasta el paso a nivel de Presoste para cambiar de mano y continuar por la margen izquierda hasta el inicio de proyecto en la boca del túnel de Autzagane.

Adicionalmente, la aguja A1 de Zugastieta (y la A2 también) están calefactadas. Tienen una resistencia entre el patín y el alma, y hay también un armario con un PLC, contactores y una central de meteorología.

3.8. SEÑALIZACIÓN

Actualmente, como instalaciones de señalización en la zona, además del paso a nivel, están los bucles de euroloop para las señales de entrada de Zugastieta E1 y para la A1 (PN1) además de los CV de maniobra de Zugastieta y el CV trayecto que tienen cuenta ejes.



Antes de la señal E1 de Zugastieta se dispone de un sistema de detección de circuitos de vía. A partir de ahí, es mediante contadores de ejes.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

4.1.1. Desdoblamiento ferroviario

En base a las exigencias geométricas y a la necesidad de mantener el tráfico ferroviario en servicio en todo momento, la solución de desdoblamiento propuesta está compuesta por la vía existente, con ajustes de trazado en los tramos donde la geometría actual tiene unas peores características y por una vía paralela en su margen derecha (según sentido creciente de los PK, desde Autzagane hacia Zugastieta).

Así, en general, se mantiene el **trazado en planta** de la vía actual, con ligeros ajustes de regularización de la geometría, salvo en los tramos en los que se rectifican las curvas existentes aumentando su radio, 4+700 a 4+900 y 5+100 a 5+350 y se ejecuta una nueva vía en su margen derecha. El desdoblamiento se define en todo momento dentro del Dominio Público de la plataforma ferroviaria actual.

El tramo del desdoblamiento tiene una longitud de 1900 m entre los PK 4+600 y 6+500 con un trazado algo más sinuoso en su parte inicial donde tiene un radio mínimo de 320 m y de un trazado más regular a partir del PK 5+300.

En **alzado** el trazado desciende desde su inicio ubicado en torno a la cota +145 hasta la estación de Zugastieta donde la cota de la rasante es la +113.40, alcanzando una pendiente máxima de 22‰.

La elección de la margen derecha para llevar a cabo el desdoblamiento se debe a las siguientes circunstancias:

- La vía desdoblada de la estación de Zugastieta se ubica en la margen derecha.
- En el tramo en el que la vía discurre paralela a la carretera BI-635, la cercanía entre ferrocarril y carretera imposibilita desdoblar la vía hacia la izquierda.
- La estructura de paso de la carretera BI-635 sobre la vía (PK 5+800) dispone de un sobreechanco que permite el desdoblamiento hacia la derecha sin necesidad de modificar la estructura.

Existen dos puntos en los que el desdoblamiento hacia la margen derecha resulta más complicado desde un punto de vista constructivo, se trata de dos puntos en los que el trazado actual discurre en trinchera, pero con los taludes de mayor altura ubicados en la margen derecha.

- PK 5+000: Hoy en día existe una escollera de contención debido a un deslizamiento producido en la ladera y el desmonte propuesto para poder llevar a cabo el desdoblamiento llevará un sostenimiento compuesto por bulones y malla de alto límite elástico.
- PK 5+450: En este punto la carretera BI-635 se encuentra muy próxima al ferrocarril, con 8.5 m entre el eje de la vía actual y el borde de la carretera, existiendo entre ambas un desnivel de 9.5 m y un talud que ha generado en el pasado problemas de estabilidad. Para ampliar la plataforma se propone ejecutar un muro de micropilotes con tres vigas ancladas.

La **sección** futura estará compuesta por una doble vía con un entre eje variable entre de 3.50 m y 4.20 m y una anchura total entre hombros de balasto de 5.90 m y unos 11 m de anchura de plataforma total.

Para la vía desdoblada, de forma general se dispondrá de una capa de forma de 50 cm de espesor, tanto en terraplén como en desmonte, que se terminaría, previa disposición de un geotextil, con las

correspondientes capas de subbalasto (30 cm) y balasto, (30 cm bajo traviesa), para la vía a reponer donde no se modifica el trazado se ejecutará únicamente la última capa.

La **superestructura** del tramo estará constituida por dos filas de carriles UIC-54 (54 Kg/ml), fijados sobre traviesas monobloque de hormigón de ancho métrico tipo MM-06 cada 0,6 m mediante las correspondientes placas, bridas y sujeciones, y apoyados sobre la banqueta de balasto. El proyecto prevé la renovación completa de la superestructura de la vía existente, que incluye carriles de 45 kg/ml actualmente

En lo que se refiere al **movimiento de tierra** a lo largo del trazado se dan las siguientes situaciones:

- PK 4+600 – PK 4+820 Sección en terraplén
- PK 4+820 - PK 5+160 Sección en trinchera
- PK 5+160 – PK 5+340 Sección en terraplén
- PK 5+340 – PK 5+520 Sección en trinchera
- PK 5+520 – PK 5+750 Sección en terraplén
- PK 5+750 – PK 5+960 Sección en trinchera
- PK 5+960 – PK 6+500 Sección a cota

Existen a lo largo del trazado actual tres **obras de paso** sobre el río Oka, ubicadas en los PPKK 6+015, 5+740 y 5+550, que se amplían para permitir el desdoblamiento de vía. Por otro lado, en base al estudio hidráulico del río Oka realizado, se ha comprobado que las tres obras de paso existentes, no cumplen los requisitos de resguardo frente al caudal del periodo de retorno de 500 años y entran en carga o se desbordan. Por lo tanto, en las obras en situación futura, además de permitir el desdoblamiento de vía, deberán aumentar su capacidad hidráulica.

No obstante, en el sector cercano a la obra del PK 6+015, el adecuado funcionamiento hidráulico del río Oka, además de depender de la obra de paso del ferrocarril, depende de otras obras de paso vinculadas a carreteras o caminos vecinales cuya ampliación está condicionada a una actuación conjunta con otras administraciones, por lo tanto, el proyecto solo contempla ampliar la longitud de la obra de paso en 2.50 m para poder desdoblar el ferrocarril, pero manteniendo la sección actual.

Para las obras de paso de los PK 5+740 y 5+550 además de aumentar la sección transversal ferroviaria para permitir el desdoblamiento, para mejorar el comportamiento hidráulico y lograr los resguardos necesarios, se propone ampliar la sección hidráulica de las obras alcanzando los 6 m y 5 m respectivamente; e implantar un cauce naturalizado de aguas bajas entre estribos, de forma que se dote permeabilidad transversal entre márgenes de la infraestructura, y mejore el hábitat fluvial para flora y fauna.

Adicionalmente, para evitar afecciones generadas por la ampliación de la plataforma el desdoblamiento contempla la ejecución de los siguientes muros de contención:

- Muro 1 PK 5+420 Muro anclado entre ferrocarril y carretera BI-635
- Muro 2 PK 5+820 Escollera hormigonada entre ferrocarril y camino rural
- Muro 3 PK 6+100 Muro de hormigón entre ferrocarril y carretera BI-635
- Muro 4 PK 6+260 Muro de hormigón para minimizar la afección a la serrería

4.1.2. Vía de apartado

También es objeto del proyecto la construcción de una vía de apartado de material ferroviario de mantenimiento de 80 m de longitud útil y de un área para trabajos de mantenimiento asociada, principalmente para carga, descarga y acopio de balasto. Las obras consisten en generar una plataforma horizontal de 90 m x 16 m, anexa a la futura doble vía, en una zona donde existe actualmente un prado de relieve casi horizontal evitando la necesidad de grandes movimientos de tierras.

La motivación principal de disponer en este entorno de una vía y plataforma para el apartado de material ferroviario asociado a tareas de mantenimiento de vía, es la de no realizar estas labores desde Gernika, donde se realizan en la actualidad, en un entorno con varias edificaciones residenciales contiguas que generan molestias por ruidos generados en horario nocturno. En este sentido, el proyecto prevé la ejecución de un lezón de tierras de 2,5 m de altura en la esquina noreste del área para proteger del ruido al caserío Txapelena, ubicado a 60 m.

4.1.3. Obras complementarias

Debido al desdoblamiento es necesario suprimir el paso a nivel actual en Presoste, por lo que se propone sustituir el acceso actual desde la BI-635, por un nuevo acceso desde la carretera BI-3332. Este nuevo acceso, además de la supresión del paso a nivel, permitirá suprimir el cruce en la BI-635 en la actualidad presenta unas características muy deficientes desde el punto de vista de la seguridad vial, más si se tiene en cuenta el alto tráfico de la BI-635 con una IMD de más de 15.000 y que el cruce es principalmente utilizado por camiones.

El nuevo camino de acceso propuesto, se apoya sobre sendas o caminos de tierra actuales o históricos y dará acceso a Presoste por la margen derecha del río. Tiene una longitud de 675 m con una pendiente máxima del 7% y un radio mínimo de 35 m. Para acceder a la zona del barrio ubicada en la margen izquierda, desde este punto final del nuevo acceso se pueden utilizar los pasos actuales sobre el río.

La sección del camino tiene una anchura de 4 m con cuneta lateral de 1 m en zonas de desmonte y con una berma de 75 cm en zonas de terraplén. Por otra parte, como el nuevo camino será el único acceso a la serrería, se prevé que será utilizado por camiones articulados, por lo que, para facilitar el cruce con otros vehículos, se generan varias zonas con un sobreancho que permita el cruce de un camión y un vehículo ligero, alcanzando en estos puntos una anchura de 6.00 m. Para asegurar que el cruce entre vehículos se de en estos puntos se dotará al camino de semáforos y señalización luminosa que indiquen al usuario si hay un camión en circulación. De esta manera se logra la misma funcionalidad sin tener que aumentar la anchura en toda la longitud y reduciendo la afección a la vegetación de ribera. Superficialmente el nuevo camino irá hormigonado. El nuevo camino dispondrá de una estructura que cruza sobre el cauce del afluente del río Oka atravesado por el nuevo camino. La estructura tendrá una longitud de 11 m entre estribos con objeto de cruzar a la banda protegida (supracategoría de núcleo) asociada al arroyo.

Adicionalmente se contempla la ejecución de un camino de conexión entre Presoste y Sitxes para uso peatonal y de bicicletas de manera que se dote de un acceso a la zona del antiguo paso a nivel de Sitxes, actualmente prohibido para vehículos. El camino de conexión, discurrirá paralelo a las vías y tendrá una anchura de 2,5 m y un acabado superficial de zahorra.

Por otra parte, al modificar el acceso a la serrería Hiru Egurak, el proyecto contempla una serie de actuaciones en la propia serrería para permitir mantener la actividad en unas condiciones equivalentes a las actuales.

4.2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Para la definición del proyecto y la elaboración de los planos de planta necesarios para la definición de las obras se han utilizado las siguientes cartografías:

Información previa

- Minutas de cartografía a escalas 1/5000 de la Diputación Foral de Bizkaia
- Datos LiDAR del Gobierno Vasco
- Restitución parcial de un vuelo de 2006 mismo a escala 1/500 del año 2017, con el fin de obtener una base topográfica en la que desarrollar las alternativas de los 2 ámbitos incluidos en el contrato; Desdoblamiento de la línea ferroviaria y supresión del paso a nivel.
- Taquimétrica escala 1/500 del año 2011, de la zona urbana del barrio de Zugastieta, del encuentro de las carreteras BI-3231 y BI-3332 del Ayuntamiento de Muxika

Trabajos topográficos específicos llevados a cabo en el presente Proyecto

- Restitución del ámbito de proyecto del vuelo del año 2006. Se ha llevado a cabo el cálculo de aerotringulación a partir de datos existentes, obteniéndose una restitución fotogramétrica a escala 1:500 unificada de una superficie de 56 Has, de las que 11 Has corresponden a la restitución de 2017.
- Levantamiento de perfiles transversales en el entorno de las obras de paso sobre el cauce del río Oka
- Levantamiento escala 1/500 en sistema de coordenadas ETRS89 de las siguientes zonas:
 - Plataforma ferroviaria existente en el tramo de la actuación, entre el PK 4+550 y el PK 6+540. Entre el PK 4+445 (boca del túnel) y el PK 4+550 se lleva a cabo el levantamiento topográfico de las vía y plataforma de balasto.
 - Parcela de la serrería de Presoste
 - Banda de terreno asociada a los caminos rurales y sendas sobre los que se apoyará el camino para la supresión del PaN de Presoste. En el externo sur, desde el PaN se levantan 300 m, y en el extremo norte, desde la carretera BI-3332 a Ibarruri, una longitud de 280 m desde la carretera hacia el sur
No se ha podido realizar el levantamiento de una zona central de unos 150 m de longitud del futuro camino (donde se atraviesa el afluente del Oka), debido a la densa vegetación y a la imposibilidad de llevar a cabo talas y desbroces de entidad en esta fase de la actuación, por el grado de protección y valor ambiental del entorno cercano a los cauces. Utilizándose los datos LiDAR para la definición de esta zona.

4.3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

En el anejo nº 3 se presenta el apartado de Geología y Geotecnia. El objetivo de dicho anejo ha sido la obtención de las características y recomendaciones necesarias para la correcta redacción del proyecto en lo referente a dicha disciplina.

Además de partir de la información base procedente del mapa geológico del País Vasco y del Mapa geológico de España, se ha recopilado información geotécnica de los siguientes Proyectos anteriores:

- *Proyecto Construcción de la supresión del Paso a Nivel de Presoste en el P.K. 6/260 de la Línea Amorebieta-Bermeo.* Redactado por Peyco en 2017 y cuya campaña de investigación estaba constituida por 1 sondeo y 3 catas
- *Proyecto de Trazado del tramo Amorebieta-Muxika* de 2009 (UTE Arratia). Información en el ámbito de actuación constituida por un sondeo y tres calicatas.

Adicionalmente, se ha realizado una campaña de investigación de campo consistente en la ejecución de sondeos, calicatas y ensayos de penetración DPSH, para determinar principalmente las características geotécnicas de las zonas o puntos singulares. Se han realizado 5 sondeos específicos para la campaña geotécnica con una longitud total de 50 m de longitud de sondeo, 9 calicatas y 4 ensayos de penetración DPSH. Además de los correspondientes trabajos de laboratorio para caracterizar el estado, tanto deformacional como composicional, de los diferentes materiales presentes a lo largo de la traza. Sobre las muestras procedentes de los sondeos se realizan ensayos mecánicos (compresiones simples en roca). Indicar que, adicionalmente, para la investigación de suelos potencialmente contaminados se han llevado a cabo 6 sondeos cortos de entre 2.5 y 4 m de longitud.

Finalmente, la investigación de campo se ha completado con la realización de una estación geomecánica y 5 puntos de observación geológica.

4.3.1. Caracterización geológica y geotécnica

Geológicamente, el proyecto se encuadra en la unidad tecto-sedimentaria de Oiz, y dentro de ella en el sector de Gernika, separado del sector de Durango al sur por la falla de Durango. Su rasgo estructural más notable son los cabalgamientos con vergencia norte del Cretácico Superior, y del Cretácico inferior sobre el Cretácico medio-superior. Los materiales mayoritarios aflorantes en la zona resultan:

- Alternancias de areniscas calcáreas, calcarenitas, margas, lutitas y calizas (23)
- Alternancia de lutitas, margas, areniscas y calizas (24). Hacia el oeste de esta unidad existen areniscas calcáreas y margas.
- Sobre estos materiales pueden identificarse suelos de origen coluvial, aluvial y rellenos antropogénicos referentes a la ejecución de carreteras y red de tren.

Formaciones superficiales: A lo largo de la traza, se han identificado espesores de suelos variables, con espesores que no superan los 6 metros.

Como formaciones superficiales:

- Destaca la gran presencia de depósitos aluviales, debido a que la traza de la red de tren discurre paralela al río Oka. Estos materiales se localizan por encima del sustrato rocoso y por debajo de los rellenos antrópicos. Se trata de limos con bastante arena e indicios de grava de consistencia firme en estado seco-húmedo y blanda en las zonas saturadas. (ML)
- Los rellenos antrópicos estructurales, corresponden principalmente a las estructuras asociadas a la BI-635, formando principalmente terraplenes del vial compuestos por gravas arenosas con indicios de limos/arcillas. (GW)
- Por último, se han identificado rellenos antrópicos de carácter granular, asociados a la ejecución de viales secundario y pistas; así como a la ejecución de parcelas industriales (serrería). El componente principal son las gravas, aunque cuentan con mayor porcentaje de finos que los rellenos estructurales, y destacan por la gran presencia de restos de obra (hormigón, ladrillo...). (GW-GP)

Sustrato rocoso: De forma general, el sustrato rocoso está conformado por dos unidades principales; por un lado, la alternancia tipo flysch areniscas calcáreas, calizas arenosas y margocalizas, y por otro, alternancia de margas y margocalizas. Debido a que por su naturaleza flyschoides muestran una alternancia muy variable, estas dos unidades tienen un comportamiento geotécnico semejante, no obstante, su comportamiento geotécnico difiere en función de su grado de meteorización, adoptando un comportamiento geomecánico de suelo, con grados de meteorización superiores al GM III.

La litología correspondiente a este material son una alternancia de caliza arenosas, arenas calcáreas, margas, margocalizas y lutitas, de color gris claro (calizas y areniscas) a gris oscuro (margas y lutitas) y con una marcada estratificación hacia el sur-oeste. Los espaciamientos varían en función de la litología, presentando espaciamientos inferiores a 5 cm en las lutitas y margas, y espesores de entre 5 y 20 cm en los estratos referentes a las areniscas, calizas y margocalizas.

A lo largo de toda la traza, se mantiene el mismo dominio estructural, con buzamientos marcados hacia el SW, donde el grado de buzamiento varía con facilidad, entre 40 y 70°. De forma intermitente, se aprecian pequeñas zonas de repliegues, los cuales tienen espesores de no más de 10 metros, donde se pueden identificar una mayor fracturación del sustrato rocoso. A lo largo de la traza, se identifican gran cantidad de afloramientos, tanto en los taludes de las excavaciones de las infraestructuras existentes, como en el lecho del río Oka.

4.3.2. Unidades geotécnicas:

Con el objeto de determinar los modelos geomecánicos que gobiernan el comportamiento ingenieril de los diferentes materiales afectados por el proyecto, se han definido las siguientes Unidades Geotécnicas definidas en base a comportamientos geomecánicos similares de los distintos materiales:

- Unidad Geotécnica I (UG-I): está constituida por los rellenos estructurales.
- Unidad Geotécnica II (UG-II): está constituida por los rellenos antrópicos
- Unidad Geotécnica III (UG-III): está constituida por el suelo aluvial. En esta unidad también se engloban los suelos residuales.
- Unidad Geotécnica IV (UG-IV): está constituida por el sustrato rocoso altamente o completamente alterado, $GM > III$
- Unidad Geotécnica V (UG-V): está constituida por el sustrato rocoso sano $GM \leq III$. Única unidad no excavable mediante retroexcavadora y que requerirá de uso de martillo neumático

Resumen de parámetros geomecánicos adoptados:

UD.	Densidad aparente KN/m ³	Cohesión kg/cm ²	Fricción °	Módulo de deformación Kg/cm ²	Poisson	Coef. Balasto K30 kg/cm ³	Permeabilidad x10 ⁻³ m/s	Resistencia compresión simple kg/cm ²	GSI
UG-I	21	0	35	500-800	0.3	10-15	1	-	-
UG-II	20	0.1	31	300-500	0.35	4-8	1	-	-
UG-III	20	0.15	27	40-80	0.4	1.5-3	1	-	-
UG-IV	19	0.3-0.5	25	300	0.3	5-10	1	2-3	-
UG-V	-	10	27	-	-	-	-	35(global del macizo)	35-45

En base a estas unidades se hace una tramificación del proyecto sobre la que se definirán los criterios de diseño de desmontes, rellenos y estructuras (muros y cimentaciones).

	ID.	PPKK	UNIDADES GEOTÉCNICAS
DESDOBLAMIENTO	DESMONTE 1	4+800 – 5+100	UG-I (Rellenos estructurales) UG-III (suelo aluvial) UG-IV (SR alterado)
	DESMONTE 2	5+400 – 5+500	UG-I (Rellenos estructurales) UG-IV (SR alterado) UG-V (SR sano)
	DESMONTE 3	5+800 – 5+950	UG-I (Rellenos estructurales) UG-IV (SR alterado) UG-V (SR sano)
	DESMONTE 4	5+970 – 6+150	UG-I (Rellenos estructurales) UG-III (suelo aluvial) UG-IV (SR alterado)
CAMINO DE SUPRESIÓN DE PASO A NIVEL	DESMONTE 1	0+040 – 0+160 0+200 – 0+300	UG-II (Rellenos antrópicos) UG-IV (SR alterado) UG-V (SR sano)
	DESMONTE 2	0+480 – 0+680	UG-II (Rellenos antrópicos) UG-IV (SR alterado) UG-V (SR sano)
	DESMONTE 3	0+600 – 0+670	UG-IV (SR alterado) UG-V (SR sano)
ESTRUCTURAS	ESTRUCTURA 1	5+545	UG-III (suelo aluvial) UG-V (SR sano)
	ESTRUCTURA 2	5+745	UG-III (suelo aluvial) UG-V (SR sano)
	ESTRUCTURA 3	6+015	UG-I (Rellenos estructurales) UG-III (Suelo aluvial) UG-IV (SR alterado)
	ESTRUCTURA 4	6+370	UG-I (Rellenos estructurales) UG-III (suelo aluvial) UG-IV (SR alterado)
	PASO REGATA CAMINO	0+300	UG-III (Suelo aluvial) UG-IV (SR alterado) UG-V (SR sano)

4.3.3. Rellenos

Por lo general, la ejecución de los rellenos en sí no planteará mayores problemas y su comportamiento será satisfactorio; sin embargo, la preparación del área de apoyo de los mismos será, en general necesaria: saneo de los suelos poco resistentes y colocación de una primera tongada de material granular rocoso sano, tipo pedraplén, en parte de los rellenos sobre aluvial y rellenos antrópicos.

Para asegurar la estabilidad del conjunto en los rellenos a media ladera, será preciso excavar bermas horizontales para su apoyo cuando la pendiente de la superficie del terreno sea superior al 10 %. Cuando los suelos presentan buenas propiedades resistentes y el recubrimiento de suelos son grandes, las bermas podrán excavar en suelos. La inclinación de los taludes de los terraplenes a ejecutar, no se superará inclinaciones de 3H:2V.

En cuanto al apoyo de los rellenos proyectados sobre rellenos actuales, deberá procederse al saneo y escalonado de los taludes existentes, en sus dos metros más próximos a la superficie del talud, y ejecutar bermas de apoyo horizontal de una anchura mínima de 1 m y una altura equivalente al espesor de la tongada. El material a utilizar para ejecutar los rellenos será de categoría mínima QS1.

4.3.4. Explanada

Las principales funciones de la explanada es servir de estructura de apoyo, soportar esfuerzos estáticos y dinámicos de trenes y vía, evitar las deformaciones de la vía y finalmente drenar y evacuar las aguas por sus efectos nocivos.

De acuerdo al estudio geotécnico en la mayor parte del trazado se considera el terreno existente de tipo QS1, o de tipo QS0 (inadecuado) en cuyo caso los suelos deberán ser retirados y sustituidos por suelos de categoría mínima QS1.

4.4. TRAZADO FERROVIARIO

4.4.1. Trazado en planta

El inicio de proyecto se ubica en el PK 4+549.31 después una curva de radio $R=196$ que no se modifica, a partir de ese punto comienza el ajuste geométrico respecto del trazado actual. En un primer tramo de 90 m, el ajuste se lleva a cabo con objeto de lograr la longitud de recta necesaria para poder implantar el desvío de inicio de desdoblamiento, desplazamiento no mayor de 30 cm que se llevará a cabo mediante un ripado de vía. La aguja de entrada a la vía desdoblada se ubica en el PK 4+600.46.

El trazado de la futura vía izquierda se apoya en el trazado de la vía actual, pero incrementando los radios de las curvas de peores características actuales ($R<320\text{m}$) con objeto de que el nuevo trazado sea compatible con una velocidad de circulación de 80 Km/h. Adicionalmente se ha buscado que el nuevo eje se ubique siempre a la derecha del eje actual, de manera que durante la construcción de la vía derecha, con el tráfico ferroviario circulando por la vía actual, la distancia entre obra y vía en servicio sea mayor.

En los 1910 m entre PK de inicio del desdoblamiento (~PK 4+600) y el final de proyecto, en la estación de Zugastieta (~PK 6+510), se distinguen dos tramos claramente diferenciados, en un primer tramo de 750 m (hasta el PK 5+350), el trazado es más sinuoso, mientras que en el segundo tramo de 1160 m el trazado es mucho más regular y rectilíneo.

El tramo más sinuoso corresponde a un tramo boscoso del terreno y alejado de infraestructuras y caseríos, en el que el ferrocarril discurre siempre por la margen derecha del río Oka, y su trazado se va adaptando a las vaguadas generadas por los afluentes de éste. En el segundo tramo el valle del Oka es más ancho y el trazado del ferrocarril coincide con el de la carretera BI-635, pero mientras esta adopta la geometría de los meandros del río, el ferrocarril tiene un trazado más recto.



Planta general

En líneas generales, en el primer tramo hay una sucesión de tres curvas de radios **-320 – +430 – -320**, mientras que en el segundo tramo el trazado se compone de tres rectas unidas por dos curvas, **RECTA - $R=+2500$ – RECTA - $R=-550$ – RECTA**.

Se adopta la vía 1 como vía principal para definir el nuevo trazado.

La vía 2 o vía desdoblada, aunque con una geometría propia, presenta un trazado en planta paralelo a la vía 1 con una entreeva variable entre 3.50 m y 4,20 m.

La secuencia geométrica completa del trazado de la vía 1 en planta es la siguiente:

TRAMO	TIPO	RADIO/ PARÁMETRO	LONGITUD	P.K. ini
TRANSICIÓN	CIRCULO	196	104.29	4+445.02
	CLOTOIDE	99.00	50	4+549.31
PRIMER TRAMO "sinuoso"	RECTA		42.52	4+599.31
	CLOTOIDE	126.5	50	4+641.83
	CIRCULO	-320	86.48	4+691.83
	CLOTOIDE	126.5	50	4+778.31
	RECTA		29.1	4+828.31
	CLOTOIDE	146.6	50	4+857.36
	CIRCULO	430	42.7	4+907.36
	CLOTOIDE	146.6	50	4+950.08
	RECTA		130.8	5+000.08
	CLOTOIDE	132.7	55	5+130.92
	CIRCULO	-320	113.7	5+185.92
	CLOTOIDE	132.7	55	5+299.61
SEGUNDO TRAMO "recto"	RECTA		475.3	5+354.61
	CIRCULO	2500	125.1	5+829.92
	RECTA		128.5	5+955.01
	CLOTOIDE	165.8	50	6+083.55
	CIRCULO	-550	35.5	6+133.55
	CLOTOIDE	165.8	50	6+169.06
	RECTA		290.9	6+219.06
				6+510.00

4.4.2. Trazado en alzado

En general el nuevo trazado propuesto respeta la geometría en alzado de la vía actual pero dado que es necesario ajustar el trazado en planta y que el proyecto contempla la renovación de la superestructura, se regulariza la rasante y se le da una geometría analítica con valores máximos de rampa las 22 ‰ y con acuerdo mínimo de Kv de 2000 m.

Adicionalmente, dado que, con la supresión de los pasos a nivel, en esas zonas se puede variar ligeramente la rasante respecto de la actual, y deja de estar condicionado por estos cruces, se eleva la cota de la nueva rasante en la zona del paso a nivel de Presoste con dos objetivos:

- El elevar la cota permite disponer de algo más de espacio frente al talud de la carretera BI-635 de la margen izquierda para la implantación de la catenaria en ese lado y de una canaleta de servicios. Por otra parte, simplifica también la construcción de un muro de protección en la zona de la serrería y reduce el volumen de la excavación.

- Permite eliminar el tramo de 22‰ en esa zona reduciendo la pendiente a 18 ‰.

En base a estos criterios el trazado en alzado de la vía 1 (izquierda) será el siguiente:

PENDIENTE	PARÁMETRO	ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		LONGITUD RAMPA
(o/oo)	(kv)	PK	Z	PK	Z	m.
		4+445.00	145.74			
5	4 000	4+467.50	145.85	4+562.10	145.21	22.50
-18.65	5 000	4+801.80	140.74	4+830.05	140.29	239.71
-13	5 000	4+907.50	139.28	4+952.50	138.50	77.45
-22	5 000	5+028.65	136.82	5+043.60	136.51	76.15
-19	9 000	5+818.30	121.79	5+908.39	120.53	774.70
-9	8 000	6+086.22	118.92	6+158.22	117.95	177.84
-18	6 000	6+360.92	114.30	6+474.25	113.33	202.70
0.9				6+537.51	113.39	63.26

El ajuste principal respecto de la rasante de la vía existente, se lleva a cabo a partir del PK 6+000, donde se elimina un tramo de rampa al 22.1 ‰ de 33 m unificando las pendientes actuales del 22.1‰ y 11.5‰ en una única pendiente de 18 ‰, elevándose la cota de la vía actual un máximo de en torno a 50 cm en el entorno del paso a nivel de Presoste.

La nueva vía desdoblada tiene una rasante similar a la de la vía 1 a la que se da forma mediante una geometría propia adaptada al desarrollo en planta del eje.

4.4.3. SECCIÓN TIPO

La sección estará compuesta por una doble vía con una entrevía variable entre de 3.50 m y 4.20 m y una anchura total entre hombros de balasto de 5.90 m y unos 11 m de anchura de plataforma total.

Entrevía

Debido a las distancias necesarias para poder ejecutar la vía desdoblada primero (con la vía existente en circulación) y la nueva vía izquierda después (con la vía desdoblada en servicio), las distancias de entrevía adoptadas deben ser mayores a las mínimas establecidas por los gálibos de circulación.

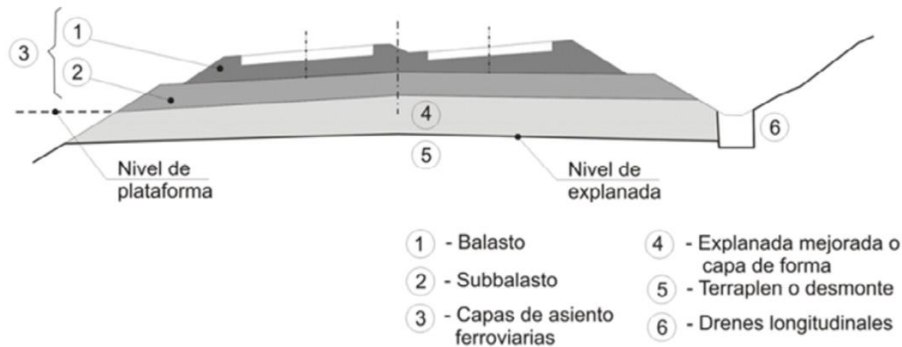
De esta manera, se adoptan las siguientes entrevías:

- Primera mitad del proyecto de trazado más sinuoso con tramos en curva y sin limitaciones físicas para desdoblarse la plataforma: entrevía entre 4 m y 4,20 m ¹
- Segunda mitad del proyecto de trazado menos sinuoso y con limitaciones físicas para desdoblarse la plataforma carretera BI-635 y serrería de Presoste: entrevía de 3,50 m.

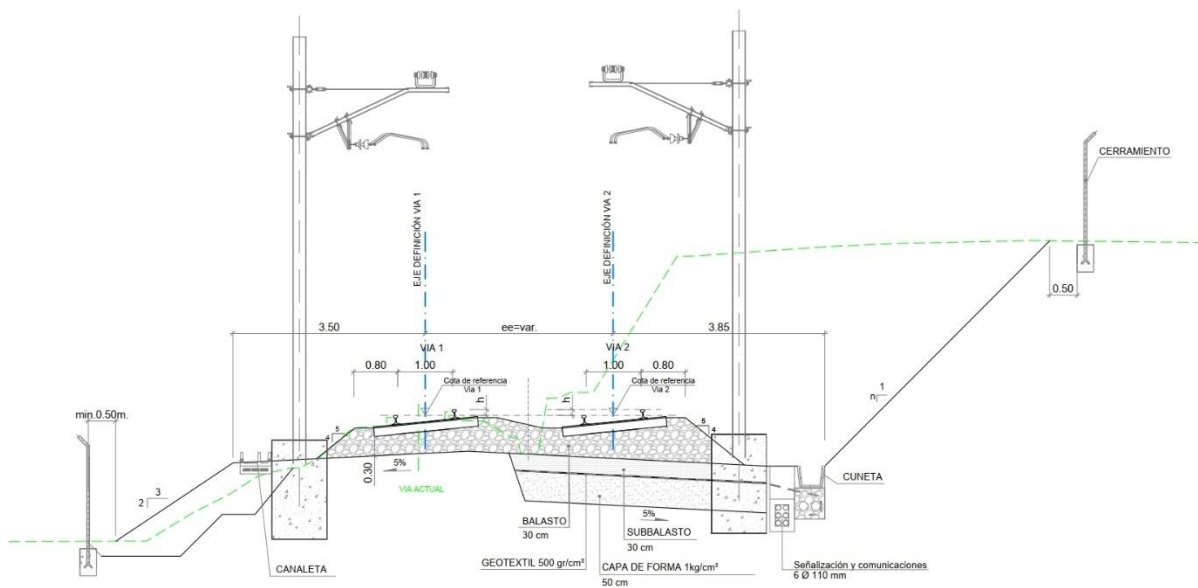
¹ Se adopta 4,20 m cuando por ajustes y geometrización de trazado la futura vía 1 se desplaza ligeramente hacia la izquierda de la vía actual y es necesario ese margen adicional para disponer de 4 m entre vía existente y vía desdoblada

Plataforma

El diseño de la plataforma ferroviaria se basa en las características geológicas de la explanada que se define en función de la calidad del suelo subyacente.



Para el dimensionamiento de la explanada se ha tomado como referencia la Instrucción para el proyecto y construcción de obras ferroviarias "IF-3. Vía sobre balasto. Cálculo de espesores de capas de la sección transversal" (Orden FOM/1631/2015)



En base a dicho dimensionamiento, para la vía desdoblada, vía 2, los espesores de la plataforma adoptados serán los siguientes:

- Capa de forma: 50 cm
- Subbalasto: 30 cm
- Balasto: 30 cm
- Lámina de geotextil no tejido de 500 gr/m² a lo largo de todo el recorrido, colocada entre la capa de forma y el subbalasto (en caso de que estas se ejecuten).

Para la renovación de la vía 1 se pueden dar los siguientes casos:

- Donde no se modifique el trazado actual, se renovará la totalidad del tramo de vía renovado con balasto nuevo.
- En el tramo donde se prevé un ripado de vía (tramo inicial del PK 4+550 al PK 4+640) se renovará la capa de balasto.
- Cuando la modificación de trazado en planta superior a 1 m en planta parte de la sección queda fuera de la plataforma actual por lo que en esa zona sería necesario ejecutar la sección completa.
- Cuando la modificación de trazado en alzado es superior a 20 cm se ejecutarán las capas de subbalasto y balasto.

En el anejo 5 se define y justificar en mayor detalle las características de los componentes de la plataforma y de la superestructura de vía a disponer en las obras objeto del presente proyecto.

4.5. SUPERESTRUCTURA DE VÍA

Aunque la vía existente, en general, coincide con la futura vía izquierda, teniendo en cuenta el ajuste de trazado propuesto para la vía 1 (vía actual) y las características de la superestructura actual el proyecto contempla la renovación íntegra de la vía existente en todo el tramo de desdoblamiento.

La superestructura existente se aprovechará únicamente en el tramo inicial de proyecto tramo previo al inicio del desdoblamiento en el que, no obstante, será necesario un ripado para adecuar la geometría de la vía actual a la de la vía futura, así se establece la siguiente tramificación desde la boca del túnel de Autzagane (PK 4+445) hasta la estación de Zugastieta (PK 6+509):

- Tramo inicial en que la vía existente coincide con la futura vía izquierda del desdoblamiento, y no se desdobra la vía ni se cambia la superestructura existente (PK 4+445 a PK 4+550 R=196 m existente)
- PK 4+550 a PK 4+640 tramo de ripado de vía para ajustar la geometría existente a la futura. Tramo en clotoide y tramo en recta para colocación del desvío de inicio del desdoblamiento.
- PK 4+640 a PK 6+509 tramo de desdoblamiento de vía, ajuste de trazado de la vía actual y renovación de la superestructura y desmantelamiento de la superestructura actual.

La superestructura de vía, tanto la de la vía 1 como la de la vía 2 (vía desdoblada), se proyecta, con armamento de vía compuesto por:

- Carril UIC 54 E1 (54,77 kg/ml) de grado R260 suministrado en barras de 18 m de longitud, según especificación técnica E.T. 71-002-02-14 o, la misma especificación a fecha más actualizada.
- Traviesa de hormigón monobloque con armadura pretesa MM-02, con conjunto de vaina extraíble antigiro (V.E.) y tornillo AV-1, según especificación técnica E.T. 71-003-03-14 o, la misma especificación a fecha más actualizada. La separación de traviesas es de 0,60 metros entre sus ejes en todo el recorrido.

- Sujeción mediante fijaciones elásticas SKL-1 Vossloh según especificación técnica ET 03.360.564- 1 o, la misma especificación a fecha más actualizada.

Adicionalmente, en el presente proyecto se incluyen dos desvíos:

- Un desvío para el inicio del desdoblamiento de vía, aparato para ancho métrico del tipo:
DSMH-B1-UIC 54-500-1:14-CC-D; PK JCA 4+600.64 (Velocidad vía desviada 60 Km/h)
- Un desvío para el inicio de la vía de apartado:
DSMH-B1-UIC 54-186-1:8-CC-I; PK JCA 5+598.33 (Velocidad vía desviada 40 Km/h)

4.6. MOVIMIENTO DE TIERRAS

En lo que se refiere al movimiento de tierra a lo largo del trazado se dan las siguientes situaciones:

- PK 4+600 – PK 4+820 Sección en terraplén. TERRAPLÉN 1
- PK 4+820 - PK 5+160 Sección en trinchera. DESMONTE 1
- PK 5+160 – PK 5+340 Sección en terraplén. TERRAPLÉN 2
- PK 5+340 – PK 5+520 Sección en trinchera. DESMONTE 2
- PK 5+520 – PK 5+750 Sección en terraplén. TERRAPLÉN 3
- PK 5+750 – PK 5+960 Sección en trinchera. DESMONTE 3
- PK 5+960 – PK 6+150 Sección a media ladera. DESMONTE 4
- PK 6+150 – PK 6+500 Sección a cota

En la tabla siguiente se recoge la relación de desmontes, con su denominación, indicación de sus PP.KK. iniciales y finales, altura máxima prevista en cada caso, así como las unidades geotécnicas afectadas y los taludes o soluciones de sostenimiento adoptadas.

ID.	PPKK	UNIDADES GEOTÉCNICAS AFECTADAS	ALTURA MÁXIMA (m)	SOLUCIÓN ADOPTADA
DESMONTE 1	4+820 – 5+160	UG-I (Rellenos estructurales)	7.3	1:1 Instalación de un sistema flexible de estabilización de 5KN/m2 con anclajes
		UG-III (suelo aluvial)		
		UG-IV (SR alterado)		
DESMONTE 2	5+340 – 5+520	UG-I (Rellenos estructurales)	10.5	1:1 y MURO 1 (Muro anclado)
		UG-IV (SR alterado)		
		UG-V (SR sano)		
DESMONTE 3	5+750 – 5+960	UG-I (Rellenos estructurales)	3.4	MURO 2 (escollera)
		UG-IV (SR alterado)		
		UG-V (SR sano)		
DESMONTE 4	5+960 – 6+150	UG-I (Rellenos estructurales)	2.4	MURO 3 (hormigón en masa)
		UG-III (suelo aluvial)		
		UG-IV (SR alterado)		

En lo que se refiere a los rellenos en todos los casos se trata de rellenos de ampliación de rellenos existentes de alturas entre 1,5 y 3,5 m en los que se han adoptado taludes de 3H:2V

El proyecto contempla los siguientes volúmenes de movimiento de tierras (m³):

- Volumen total.
 - Excavación total (incluida excavación, en zanjas pozos y cimentaciones): 65.647,63 m³
 - Relleno total (incluidos rellenos en zanjas, pozos y cimentaciones): 23.182,83 m³
- Volumen de sobrantes total.
 - 54.962,23 m³ (incluidas las excavaciones asociadas a los suelos potencialmente contaminados de la zona de la serrería).

Además de los suelos y rellenos antrópicos a gestionar como residuo inerte el volumen incluye 470-500 m³ de rellenos antrópicos a gestionar por gestor autorizado como residuo no peligroso

- Volumen de sobrantes a valorizar.
 - Los rellenos de tierras de la propia obra se ejecutan con las tierras de la excavación de la propia obra salvo las "capas de explanada" que se ejecutarán con material de cantera.

- Préstamos
 - Volumen de material de origen externo a la obra.
 - Materiales granulares para explanadas 24.400 m³
 - Tierra vegetal 2.800 m³
 - Procedencia y características de estos materiales. Identificación de las zonas de obtención de préstamos.

Materiales granulares de cantera. Procederán de una explotación autorizada, de forma que no se generen nuevos impactos. El lugar de origen dependerá de las explotaciones que estén autorizadas en el momento de ejecutar la obra, siendo el contratista adjudicatario de la obra el que fije el origen concreto de las tierras. En cualquier caso, se priorizará la proximidad a la obra, con la finalidad de reducir tanto la emisión de contaminantes a la atmósfera generados por el transporte, como el coste económico.

4.7. HIDROLOGÍA Y DRENAJE

4.7.1. Hidrología

Se han definido los parámetros hidrológicos, así como el procedimiento de cálculo a utilizar para obtener los caudales a desaguar por cada obra de drenaje. Para obtener los caudales de diseño se ha utilizado el procedimiento de cálculo establecido por la Instrucción 5.2-IC "Drenaje superficial" del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

Las superficies interceptadas por la traza de la plataforma que tienen una superficie vertiente significativa se han delimitado y se han deducido sus características físicas: superficie, longitud y cotas extremas y pendiente del curso principal.

4.7.2. Drenaje longitudinal

Se han definido las obras de drenaje longitudinales y transversales generadas por la ampliación de la plataforma.

Por un lado, se diseña el drenaje longitudinal para la plataforma ferroviaria. Para cada elemento del drenaje longitudinal se ha obtenido el caudal de diseño como la suma de:

- El caudal procedente del terreno
- El caudal procedente de la plataforma.
- El caudal procedente de taludes.
- El caudal procedente de otros elementos de drenaje que desemboken en él.

Los dispositivos de evacuación de drenaje longitudinal proyectados en las márgenes del ferrocarril y caminos son los siguientes.

CUNETAS

Se han proyectado los siguientes tipos de cunetas:

- TIPO I: cuneta profunda de borde de plataforma, revestida de hormigón, trapezoidal, colocada en desmonte entre el pie de éste y el balasto.

- TIPO II: cuneta de tierras no revestida colocada a pie de terraplén o a cota, en general como continuación de las cunetas TIPO I.
- TIPO III: cuneta poco profunda, revestida de hormigón, triangular, colocada en zonas de paso de vehículos y bordes de caminos.

DRENES SUBTERRÁNEOS

Se disponen drenes subterráneos longitudinales en los bordes de la plataforma, compuestos por una doble conducción porosa de P.V.C. de 160 mm de diámetro en el seno de material filtrante rodeado por el mismo geotextil que ejerce de filtro entre el subbalasato y la capa de forme. Su misión es la recogida de las aguas infiltradas con objeto de evitar la expulsión del efluente.

COLECTORES

Se considera un diámetro mínimo de 400 mm, se colocan tubos longitudinales al trazado cuando las cunetas no disponen de capacidad suficiente.

4.7.3. Obras de drenaje transversal

Se han determinado los puntos en que inciden arroyos, barrancos y líneas de agua o pequeñas cuencas cerradas, que al tratarse de un proyecto de desdoblamiento en la actualidad ya disponen de una obra de drenaje transversal existente.

Se han identificado las obras de drenaje transversal con el PK en el que se ubican en la actualidad o cruzan bajo la traza.

Se incluyen en el apartado del drenaje transversal aquellos conductos que desaguan cuencas principales, mientras que en el apartado del drenaje longitudinal se incluyen los desagües de cunetas, y colectores longitudinales, cuyas aportaciones proceden de las laderas y de la plataforma (cuencas secundarias), sin un cauce definido.

En la actualidad existen ocho obras de drenaje transversal bajo la línea de ferrocarril, dos de ellas discurren también bajo la BI-635 (PK 6+104 y PK 6+261), al ser vaguadas ubicadas en la margen izquierda de las vías y estar el río Oka en la margen derecha de ambas infraestructuras.

La ubicación y dimensiones de dichas ODTs existentes se indican en el siguiente cuadro:

ODT	PK	Cuenca	Tipo
0.6 x 0.6	4+545	0	Principal
2 x 1.2	4+708	A	Principal
Ø 400	4+889	B	Principal
2 x 1.4	5+154	C	Principal
0.6 x 1	5+329	D.3	Secundaria
Ø 400	6+104	D.6	Secundaria
2 x 0.45 x 1	6+261	E	Principal
Ø 400	6+453	F.2	Secundaria

Siempre que el cálculo hidráulico lo permita se ha priorizado el mantenimiento de las obras de drenaje existentes y adaptar el esquema de drenaje al desdoblamiento con las mínimas modificaciones posibles.

En la tabla siguiente se indica para cada una de las obras la solución propuesta:

ODT-PK	Sección actual	Cuenca	Solución propuesta
4+545	0.6x0.7	O	Mantener
4+708	2x1.2	A	Mantener sección. Prolongar longitud
4+889	Ø400	B	Sustituir por Ø600
5+154	2x1.4	C	Mantener sección. Prolongar longitud
5+329	0.6x1	D.3*	Mantener sección. Prolongar longitud
6+104	Ø400	D.6*	Sustituir por 2xØ400
6+261	2x0.45x1	E	Sustituir por 2xØ1000
6+453	Ø400	F.2	Sustituir/renovar Ø400

Se proyecta asimismo otra nueva ODT (PK 5+931) con objeto de recoger el agua de una pequeña vaguada son salida que se genera entre la carretera y las vías.

En dos de las obras de drenaje transversal (PK 4+708 y PK 5+329) se da la situación de terraplenes con embocadura deprimida (situación que ya se da en la actualidad y que se repite con la ejecución de la ampliación del relleno hacia la ladera existente). En esta situación es necesario ejecutar "in situ" una bajante escalonada que permita disipar la energía del agua procedente de la vaguada antes de entra en la ODT. Se ha adoptado el sistema de bajantes escalonadas ejecutadas mediante escollera.

4.8. ESTUDIO HIDRÁULICO

En el estudio Hidráulico llevado a cabo se han modelizado tanto la situación actual del cauce como la situación futura propuesta, comprobándose que en las "Obras de Fábrica que se sustituyen, se cumple con el resguardo exigido por la normativa y no empeoran las condiciones de inundabilidad del entorno.

En la tabla siguiente se resumen los resultados del análisis y propuesta de dimensiones e implantación en el marco del Proyecto de desdoblamiento ferroviario en las obras de paso de aguas abajo a aguas arriba.

OBRA DE PASO	PK FFCC	SECCIÓN ACTUAL (m)	SECCIÓN PROPUESTA (m)	RESGUARDO (m)	% de la luz	NOTAS
FFCC	6+016	4.25	-	-	-	Actuación, por sí sola, no efectiva
FFCC	5+740	3.9	6	0.34	5.66%	
FFCC	5+550	2.5	5	0.42	8.40%	

En base al estudio hidráulico, se puede concluir que las obras de paso actuales asociadas al ferrocarril entran en carga o se desbordan y, por lo tanto, en la situación futura deberán aumentar su capacidad hidráulica de manera que la situación futura ofrezca una mejores características y funcionamiento hidráulico. No obstante, el adecuado funcionamiento hidráulico del río Oka, en algunos sectores del ámbito de actuación, además de depender de las obras de paso asociadas al ferrocarril, depende de otras obras de paso vinculadas a carreteras o caminos vecinales, y en tanto no se actúe sobre las mismas no se logrará el funcionamiento hidráulico deseable en el ámbito analizado.

En las obras de paso de los PPKK, 5+740 y 5+550, se propone sustituir las obras existentes por unas nuevas en las que además de aumentar la sección transversal ferroviaria para permitir el desdoblamiento, se amplie la sección hidráulica, alcanzando los a 6 m (sección perpendicular al cauce) y 5 m de luz respectivamente. En el estudio se comprueba que las dimensiones propuestas para estas obras de paso, por un lado, garantiza los resguardos mínimos exigidos por la legislación para el periodo de retorno de 500 años y por otro suponen una mejora en la inundabilidad del tramo del río Oka en el que se ubican.

En lo que se refiere a la obra de fabrica del ferrocarril en el PK 6+016, se comprueba que la efectividad en la mejora hidráulica del río Oka de cualquier actuación que se proponga, depende de que se lleve a cabo de manera conjunta con la ampliación de sección de la obra de paso de la carretera BI-635 y de la obra de paso del camino rural de Sitxes, ambas fuera del alcance del presente proyecto de desdoblamiento. Por lo que, en tanto no se actúe sobre estas infraestructuras, no tiene sentido actuar sobre la obra de paso del ferrocarril. Así, en esta obra de paso, se propone únicamente llevar a cabo su prolongación mantenido la sección hidráulica actual para posibilitar la implantación de la vía desdoblada, comprobándose, que esta actuación no genera un empeoramiento en la inundabilidad del tramo del río afectado respecto de la situación actual.

En lo que se refiere al área de mantenimiento, esta zona se ubica en la margen izquierda del río Oka y más alejada del cauce que el trazado ferroviario, por lo que la afección sobre la inundabilidad de la zona, más que por el área de mantenimiento de manera concreta, se generaría por el propio desdoblamiento ferroviario y por la modificación de las obras de paso. No obstante, del modelo hidráulico se obtienen los siguientes resultados para el estado actual y la situación futura:

- Para el caudal asociada a la avenida de 500 años, en el perfil asociada al área de mantenimiento (P21-2046), para la situación actual, la cota de la lámina de agua se sitúa a la cota $z=+123.56$ m
- Para dicho caudal, en el estado futuro, una vez ejecutado el desdoblamiento, la cota de la lámina de agua se situará a la cota $z=+123.25$ m, 31 cm centímetros más bajo, quedando de manifiesto el efecto positivo de la actuación sobre la inundabilidad.

Por otra parte, indicar que la cota del ferrocarril tanto actualmente como en el futuro, en este perfil, es la +124.80 m, similar a la cota de la plataforma de la zona de mantenimiento que se situará en torno a la cota +125 m. Quedando en el futuro 1.75 m de la cota de inundación de la avenida de 500 años

4.9. ESTRUCTURAS

Las estructuras incluidas en el proyecto son las incluidas en la tabla siguiente:

ESTRUCTURA	UBICACIÓN	TIPOLOGÍA	JUSTIFICACIÓN	DIMENSIONES
OBRAS DE PASO				
ESTRUCTURA 1	PK 5+550 sobre el río Oka	Tablero de vigas prefabricadas	Sustitución de pontón existente por obra de paso de mayor anchura. Cumplimiento normativo inundabilidad	Luz 5 m Altura 3.55 m
ESTRUCTURA 2	PK 5+740 sobre el río Oka	Tablero de vigas prefabricadas		Luz 7 m (perpendicular al cauce 6 m) Altura 3.55 m
ESTRUCTURA 3	PK 6+015 sobre el río Oka	Marco de hormigón	Prolongación de marco existente para posibilitar desdoblamiento	Sección 4,25 x 2,70
MUROS				
MURO 1	PK 5+420	Muro anclado de micropilotes	Contención para desdoblamiento de vía	Hmax=10.6 m
MURO 2	PK 5+820	Escollera hormigonada		Hmax=3.85 m
MURO 3	PK 6+100	Muro de gravedad de hormigón en masa		Hmax=2 m
MURO 4	6+260	Muro de hormigón armado	Minimizar afecciones a la serrería	Hmax=1.20 m

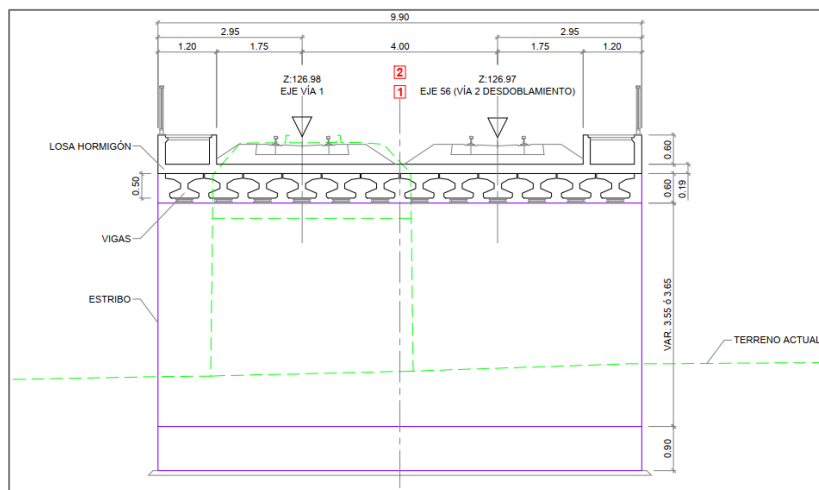
4.9.1. Obras de paso

En el ámbito de proyecto la línea ferroviaria actual cruza sobre el río Oka en tres puntos en los que existen actualmente obras de paso que es necesario ampliar o sustituir para poder llevar a cabo el desdoblamiento. En base al estudio hidráulico del río Oka, se concluye que las tres obras de paso existente en la actualidad no cumplen los requisitos de resguardo frente a el caudal del periodo de retorno de 500 años y entran en carga o se desbordan en la situación actual, por lo que en la situación futura deberán aumentar su capacidad hidráulica.

El proyecto contempla la sustitución de dos de estas obras de paso. En lo referido a la 3ª obra de paso, en el sector cercano a la obra del PK 6+015, el adecuado funcionamiento hidráulico del río Oka, además de depender de la obra de paso del ferrocarril, depende de otras obras de paso vinculadas a carreteras o caminos vecinales cuya ampliación está condicionada a una actuación conjunta con otras administraciones, por lo que en el presente proyecto se proyecta ampliar la obra de paso para poder desdoblar el ferrocarril, pero manteniendo la sección tipo actual.

Obras de paso de los PK 5+740 y 5+550

En las estructuras definidas, para mejorar el comportamiento hidráulico y lograr los resguardos necesarios, se amplía la sección hidráulica alcanzando los 6 m y 5 m entre estribos respectivamente.



Sección tipo estructura 1 (PK 5+550) y estructura 2(PK 5+740)

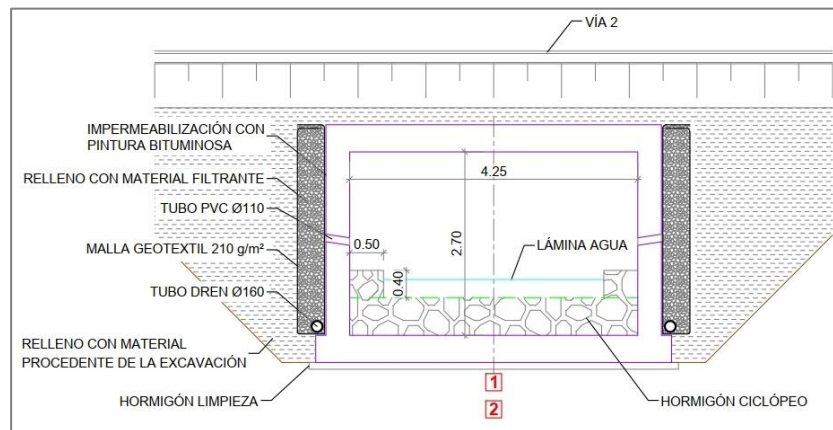
En ambos casos se adopta una tipología estructural compuesta por estribos de hormigón armado ejecutadas in situ y un tablero de vigas prefabricadas. Aunque las luces son en ambos casos reducidas, esta tipología estructural permite una mayor flexibilidad durante la construcción que una sección marco, así mismo adecuada para ejecutarse por fases manteniendo el tráfico ferroviario y su impacto sobre el cauce es menor al no ser necesario ejecutar una losa continua. Ambas estructuras tendrán cimentación directa.

Adicionalmente se implantará un cauce naturalizado de aguas bajas entre los estribos de las obras, de forma que se consiga la permeabilidad de movimientos entre márgenes, la mejora del hábitat fluvial para la flora y la fauna. Así, con la sustitución de los dos pontones existentes, además de posibilitarse el desdoblamiento ferroviario se mejora la situación tanto desde un punto de vista hidráulico como ambiental.

Obra de paso del PK 6+015

Se proyecta ampliar la obra de fábrica actual que pasa bajo la plataforma de ETS y la BI-635 una longitud de 2.50 metros, longitud necesaria para ubicar el desdoblamiento de la línea ferroviaria en proyecto.

La ampliación consistirá en un marco de hormigón armado de dimensiones interiores 4,25 x 2,70 metros, dando continuidad a la obra de paso actual. Los espesores adoptados para la sección tipo del marco son, de 35 cm tanto para los hastiales y 40 cm como para el dintel y la solera.



Sección tipo estructura 3 (PK 6+015)

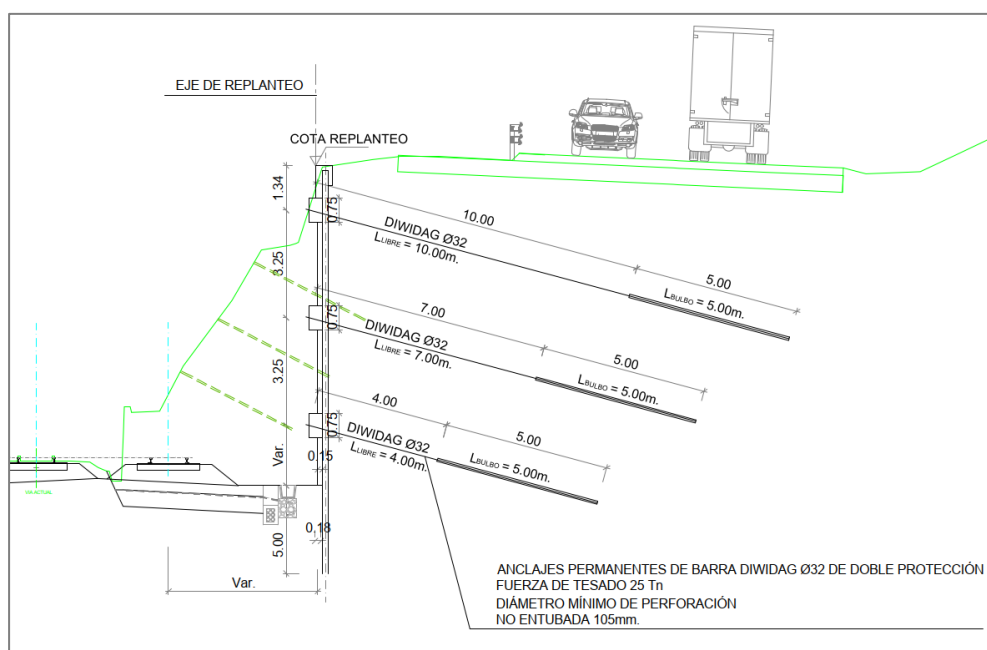
La altura del marco se adopta de manera que el marco se apoye sobre terreno competente rellenando posteriormente su interior con hormigón ciclópeo para adecuarse a la cota del cauce actual. La cimentación será directa.

4.9.2. Muros

Adicionalmente, para evitar afecciones generadas por la ampliación de la plataforma el desdoblamiento contempla la ejecución de los siguientes muros de contención:

Muro 1 (PK 5+420)

El muro 1 consiste en un muro pantalla de micropilotes ejecutado entre la carretera BI-635 y el ferrocarril para poder ampliar la plataforma ferroviaria y desdoblar la vía. Se trata de un muro de 60.45 m de longitud y una altura variable entre 10,6 m y 8 m, en coronación se ubica la carretera BI-635 y la vía desdoblada en la base.



Sección tipo Muro 1

El proceso constructivo estará condicionado por la limitación de espacio tanto en coronación como a medida que se vaya excavando en el frente del muro por lo que será necesario utilizar maquinaria de dimensiones adecuadas al espacio disponible.

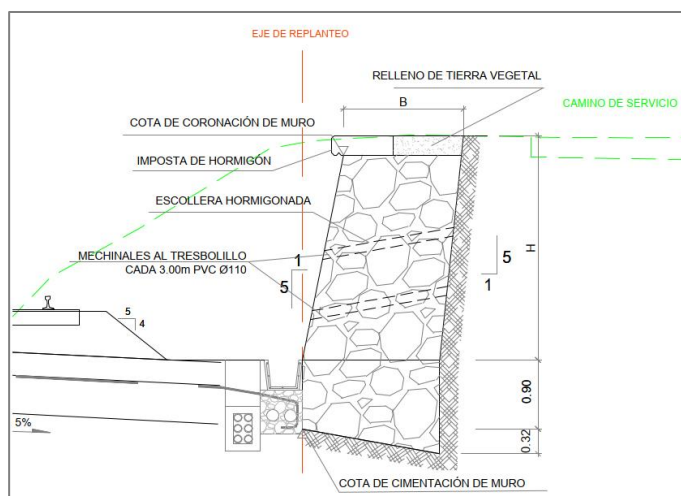
Los micropilotes se ejecutan en el sobreancho disponible en el borde de la BI-635 disponiendo de un espacio de trabajo de entre 4 m y 5.30 m entre la bionda de la carretera y la viga de coronación a ejecutar. Teniendo en cuenta el elevado tráfico de la carretera el acceso al sobreancho de la carretera desde el que se ejecutarán los micropilotes se realizará desde el carril bici anexo y a través de la carretera mediante el avance del punto de ensanchamiento de la calzada de un carril a dos carriles.

Una vez ejecutados los micropilotes, y una primera fase de excavación se ejecutarán las vigas de atado y reparto superior. Posteriormente se procederán a la excavación hasta una cota algo superior a la cota de la viga de reparto intermedia, de manera que se disponga de espacio suficiente para poder generar una plataforma de trabajo desde la que ejecutar los anclajes de la fila superior, para posteriormente avanzar con la excavación para, ejecutar la viga de reparto intermedia y sus anclajes y finalmente la viga de reparto inferior y sus anclajes. Se prestará especial atención a las distancias respecto a la catenaria especialmente durante la ejecución de la fila intermedia pendiendo ser necesario ejecutar parte de los trabajos de la zona central del muro que más cerca se encuentra de la línea férrea durante la banda de mantenimiento nocturna.

Muro 2 (PK 5+820)

El muro 2 consiste en un muro de escollera hormigonada. El muro discurre en la margen derecha de la traza entre los PPKK. 5+810 y 5+920 aproximadamente, teniendo una longitud total de 110 m y una altura variable que alcanza un máximo de 3.85 metros vistos. El muro salva la altura entre la ampliación de la plataforma y el camino de servicio paralelo y será continuación de las aletas de tierra armada del paso de la BI-635 sobre las vías.

La sección tipo del muro tiene un ancho en coronación variable, con unos taludes fijos de 1H:5V en intradós y trasdós.



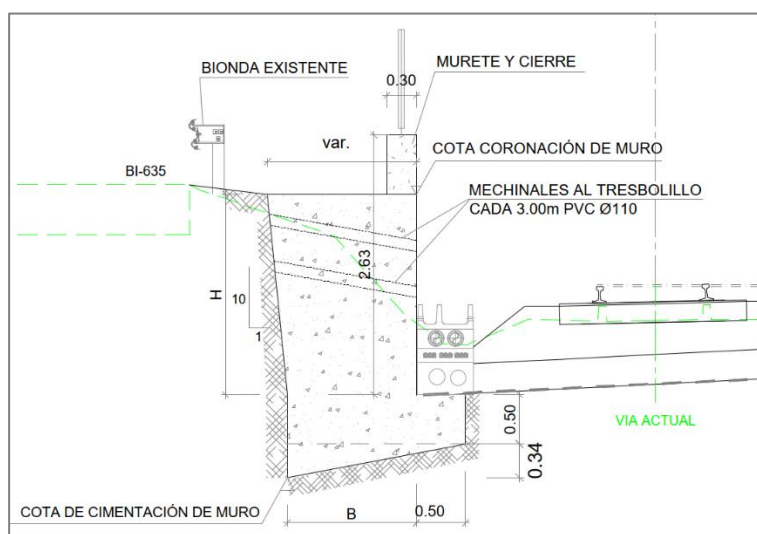
Sección tipo Muro 2

El proceso de ejecución consiste en realizar la excavación del terreno por bataches alternos de 4 m y ejecutar el muro de escollera

Muro 3 (PK 6+100)

El muro 3 consiste en un muro de gravedad de hormigón en masa, que se ubica en la margen izquierda de la traza entre los PPKK. 5+960 y 6+153, es decir con una longitud total de 193.55 metros.

El muro se sitúa entre la carretera BI-635 y las vías, en el entorno del caserío de Sitxes en la zona en la que más cerca se encuentran ferrocarril y carretera. Aunque en este tramo la geometría de la vía izquierda futura no se modifica respecto de la actual y en la actualidad solo existe un muro en una zona la implantación de una sección regular con hombro de balasto de anchura constante, canaleta de instalaciones por la margen izquierda y postes de catenaria en ambas márgenes hace necesaria la ejecución del muro.



Sección tipo Muro 3

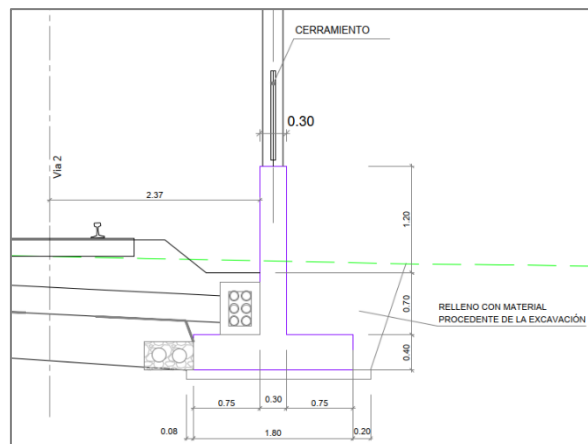
Se aprovecha la ejecución del muro para ejecutar un cierre sobre el mismo con un murete de hormigón en su parte inferior para separar carretera y ferrocarril de una manera más efectiva que actualmente y mejorar de esta manera la seguridad.

La sección tipo del muro cuenta con una puntera en el pie, talud vertical en el intradós y talud 1H:10V en el trasdós y se ejecutará por bataches abriendo zonas de excavación no mayores a 3 m.

El talud de excavación no afectará a la carretera, pero en las zonas donde el espacio es más reducido si se verá afectada la bionda. En cualquier caso, antes de la ejecución del muro será necesario colocar una barrera de hormigón provisional a lo largo de todo el tramo con objeto de delimitar la zona de obra y de garantizar la seguridad. Esta barrera se colocará en el arcén existente, dado su reducida anchura, para garantizar su regularidad será necesario colocar la barrera sobre la marca vial. Se completará la actuación sobre la carretera con la colocación de señalización de obra (de aviso y de reiteración de limitación de velocidad, ya limitada actualmente a 50 Km/h aunque la velocidad media de los vehículos en la zona es superior).

Muro 4 (PK 6+260)

Es un muro de hormigón armado, que discurre por la margen derecha de la traza entre los PPKK. 6+262 y 6+371 aproximadamente, y una longitud total de 117.4 metros que incluye un tramo inicial perpendicular a la traza. Se trata de un muro que sustituye al murete actual ubicado entre las vías y la parcela de la serrería, pero retranqueado para adaptarse a la ampliación de la plataforma ferroviaria. En esta zona el muro irá alineado con los postes de catenaria con objeto de minimizar la afección a la parcela de la serrería.



Dado que en la serrería hay movimiento de maquinaria es conveniente disponer de una base del cierre de hormigón que evite que el cierre se vea dañado por cualquier golpe involuntario, la altura del muro se define de tal manera que queden 1,20 m de muro visto respecto de la cota del terreno en la parcela de la serrería, lo que hace que la altura total del muro sea de 1,90 m más 40 cm de espesor de zapata. Sobre el muro se coloca un cierre de 2 m de alto.

4.10. INSTALACIONES y COMUNICACIONES

Se ejecutará por la margen derecha de la nueva plataforma de vía doble un prisma hormigonado para las conducciones de fibra óptica y las conducciones de señalización.

La fibra discurre, en la actualidad soterrada por la margen izquierda hasta Presoste y por la derecha posteriormente, mientras que en el caso del resto de conducciones van apoyadas sobre los postes de catenaria o postes auxiliares cuando conducción y catenaria se ubican en manso distintas.

Para el paso de la conducción de fibra de la margen izquierda a la margen derecha será necesario ejecutar al inicio del tramo desdoblado un cruce bajo las vías con una arquea tipo DF a cada lado.

Adicionalmente, se añade a la sección tipo en el tramo desdoblado una canaleta prefabricada tipo para vía general de señalización y comunicaciones, que discurre por la margen izquierda de la plataforma de vía doble desdoblada.

El prisma de canalizaciones que se extiende entre las arquetas de señalización y comunicaciones tipo DF proyectadas a lo largo del margen derecho de la plataforma de vía doble del desdoblamiento, así como la canaleta ejecutada en la margen izquierda, permitirá el tendido de los cableados necesarios para la funcionalidad de los elementos que forman parte de la señalización y comunicaciones, pero cuya definición no forman parte del alcance de este proyecto

Por otra parte, en el Anejo 8 se definen las actuaciones necesarias a realizar en los sistemas de señalización y telecomunicaciones durante las fases provisionales de duplicación de la vía 2 en el tramo alcance del proyecto.

Queda fuera del alcance del Proyecto la definición del sistema de señalización de la fase definitiva, ya que esa actuación se realizará en un Proyecto Independiente.

4.11. ELECTRIFICACIÓN Y CATENARIA

4.11.1. Análisis de la línea

La actuación de desdoblamiento de vía conllevará la modificación de los siguientes cantones:

- Cantón nº 5 – 6: por la afección al poste situado en el P.K. 4+607.
- Cantón nº 6: entre el poste situado en el PK. 4+646 y el poste situado en el P.K. 4+722.
- Cantón nº 6 – 7: entre el poste situado en el P.K. 4+802 y el poste situado en el P.K. 4+918.
- Cantón nº 7: entre el poste situado en el P.K. 4+950 y P.K. 5+524.
- Cantón nº 7 – 8: entre el poste situado en el P.K. 5+473 y el poste situado en el P.K. 5+676.
- Cantón nº 8: entre el poste situado en el P.K. 5+725 y el poste situado en el P.K. 6+205.
- Cantón nº 8 – Vía 1: entre el poste situado en el P.K. 6+248 y el poste situado en el P.K. 6+383.
- Cantón Vía 1 – Vía 2: entre el poste situado en el P.K. 6+418 y postes de ambas vías 1 y 2 situados en el P.K. 6+557.

La catenaria de la vía desdoblada tendrá la misma consideración de catenaria para vía principal del tramo desdoblado.

4.11.2. Obras de realizar

Las obras a realizar para la adecuación de la línea aérea se sitúan en el P.K. 4+600,46, posición de la JCA del desvío tipo B1-UIC54-320-1-14-CC-D que marcan el comienzo y el final de dicho desdoblamiento.

Las actuaciones comprenden los siguientes trabajos:

- Ejecución nuevas cimentaciones y postes de vía actual y vía desdoblada.
- Ejecución de anclajes y atirantados en postes necesarios para la catenaria de la vía desdoblada.
- Montaje de atirantados, suspensiones, aisladores necesarios para nueva catenaria de vía desdoblada.
- Instalación de catenaria en la vía desdoblada o vía 2, formada por sustentador de cobre de 153 mm² y dos hilos de contacto de 107 mm² de sección, ranurado y ovalado, con su superestructura y los desvíos de entrada y salida completamente montados y ejecutados.
- Montaje cable de tierra de aluminio-acero de 116,2 mm² (LA-110) en vía desdoblada.
- Se conservan los equipos de catenaria de los cantones 6, 7 y 8 anteriores.
- Dado que el El P.K. de la JCA se sitúa en la zona de seccionamiento entre los cantones 5 y 6 se contempla modificar el poste 04-30 (más cercano a la JCA) para considerar este como Poste de Aguja P-35.
- Debido a esta nueva consideración, se han de modificar los postes 04-28 y 04-29; el poste 04-28 pasará a ser el Anclaje de la Aguja, llevando el poste instalado dos ménsulas y el

equipo de compensación. Por otro lado, el poste 04-29 pasará a ser el nuevo poste de elevación de aguja contando con un total de 3 ménsulas. Además, el Poste 04-30 pasará el punto de aguja con dos ménsulas y el anclaje del seccionamiento actual.

- Instalación/adecuación de la catenaria de los nuevos cantones en la vía 1 ya montada su superestructura con desvíos de entrada y salida, formada por sustentador de cobre de 153 mm² y dos hilos de contacto de 107 mm² de sección, ranurado y ovalado. Desmontaje y/o demolición de elementos de catenaria de los cantones de la vía 1 no necesarios.
- Tendido y tensado del sustentador e hilos de contacto a sus tensiones de regulación de los nuevos cantones.
- Instalación de equipos de anclaje de catenaria con regulación de tensión de los nuevos cantones.
- Instalación de atirantados, suspensiones, aisladores necesarios adicionales para catenaria de nuevo cantón 6. Desmontaje y/o demolición de elementos de catenaria de cantón 6 actual de la vía 1 no necesarios.
- Desmontaje y posterior montaje en vía 1 del seccionador motorizado telemandado SC1. Instalación y montaje de un seccionador motorizado telemandado SC1 en vía 2
- Desmontaje y desmantelamiento equipos y elementos fuera de uso o no necesarios.

Las fases de ejecución contempladas en el presente proyecto respetarán en todo momento el tráfico ferroviario existente en el tramo, produciéndose cortes puntuales, preferentemente en banda de mantenimiento, del mismo con objeto de adecuar las instalaciones a las diferentes transiciones de fase de ejecución de las obras.

El montaje de las puestas a tierra de todos los elementos y de todas las protecciones se realizarán conforme a las instrucciones para la puesta a tierra de los postes, cuadros de mando y pararrayos de las instalaciones de línea aérea de contacto de ETS.

En el Anejo n.º 9 Suministro eléctrico y Catenaria se recogen los trabajos proyectados para la electrificación y conexión con catenaria de vía actual de la vía desdoblada.

4.12. VÍA DE APARTADO Y ZONA DE MANTENIMIENTO

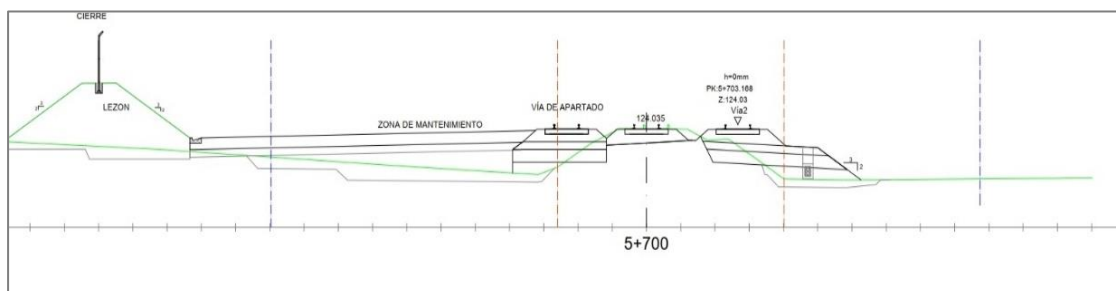
Es objeto del proyecto la construcción de una vía de apartado de material ferroviario de mantenimiento y de un área para trabajos de mantenimiento asociada, principalmente para carga, descarga y acopio de balasto.

Las obras consisten en generar una plataforma horizontal anexa a la futura doble vía en una zona donde existe actualmente un área de relieve semihorizontal evitando la necesidad de grandes movimientos de tierras para generar estas superficies para trabajos de mantenimiento.

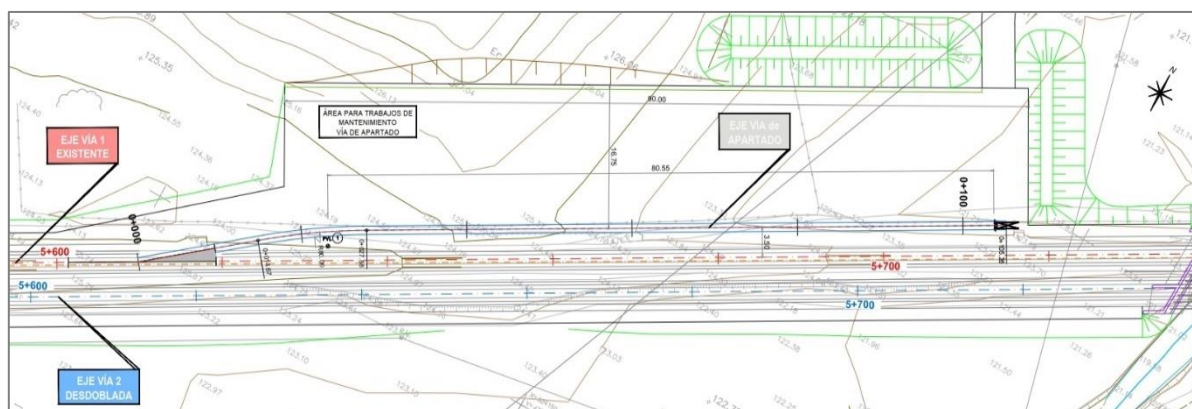
La motivación principal de disponer en este entorno de una vía y plataforma para el apartado de material ferroviario asociado a tareas de mantenimiento de vía es la de no realizar estas labores desde Gernika, donde se realizan en la actualidad, en un entorno con varias edificaciones residenciales contiguas que generan molestias en los vecinos por ruidos generados en horario nocturno (banda de mantenimiento ferroviario).

La vía de apartado nace del PK 5+598.33 (JCA) de la vía 1 mediante un desvío tipo DSMH-B1-54-186-1:8-CC-I se sitúa paralela a la vía 1 a una distancia de 3,50 m y tiene una longitud total de 105 m, con una longitud útil de 80 m entre piquete de vías y topera de fin de vía, y una pendiente de 2.5‰.

El área de la plataforma auxiliar para acopios y trabajos de mantenimiento ferroviario tiene una anchura adicional de 16,75 m desde el eje de la vía hasta el borde de la plataforma y dispone de una cuneta perimetral. Superficialmente la plataforma estará acabada en hormigón con una sección compuesta por 30 cm de suelo seleccionado, 25 cm de zahorra artificial y 20 cm de hormigón con mallazo 15.15.10.



Vía de apartado y área de mantenimiento, sección tipo.



Vía de apartado y área de mantenimiento. Planta.

La plataforma contará con un cuarto técnico para colocar una remota del enclavamiento de Zugastieta que de servicio a la aguja de la vía de apartado y a la aguja de entrada de Zugastieta. Se tratará de un cuarto técnico prefabricado de 7 x 4,5 m. Ubicado en la esquina noroeste.

Se contará además con una acometida de baja tensión de compañía y un centro reductor en la línea de media para de ahí tener la redundancia de alimentación. Para alimentar al motor de aguja, la electrónica del enclavamiento, alumbrado en la caseta y exterior, aire acondicionado y dos cámaras. Se tratará de una acometida monofásica de una potencia de 11,5 kW y con un CR de 10 kVA para la LMT.

La infraestructura se completará con una acometida de agua, instalaciones de drenaje y alumbrado y un cierre perimetral.

El acceso al área de mantenimiento se realizará primero a través del camino rural existente que nace del cruce entre la BI-635 y la BI-4251 y da acceso al barrio Agirre y posteriormente mediante el camino de acceso que se ejecutará a tal efecto que saldrá del camino existente a la altura del caserío Txapelenea. El acceso tendrá una anchura de 4 m y pavimento de hormigón.



Ortofoto general del ámbito del área de mantenimiento y su acceso

4.13. OBRAS COMPLEMENTARIAS-SUPRESIÓN DEL PASO A NIVEL DE PRESOSTE

4.13.1. Descripción general

Para la supresión del paso a nivel actual en Presoste se proponen sustituir el acceso actual desde la BI-635 a la serrería y el caserío, atravesando las vías mediante un paso a nivel, por un nuevo acceso desde la carretera BI-3332.

El nuevo camino de acceso, parte de la carretera BI-3332 a la altura del PK 25+450 y mediante un trazado que se apoya sobre sendas o caminos de tierra actuales o históricos preexistentes, da acceso al barrio de Presoste en la margen derecha del río Oka, serrería y caserío. Para acceder a la zona del barrio en la margen izquierda del río, desde este punto final del nuevo acceso propuesto se pueden utilizar los pasos actuales sobre el río.

4.13.2. Características geométricas en planta y alzado

El nuevo acceso tiene una longitud de 675 m con una pendiente máxima del 7% y un radio mínimo de 35 m. Aproximadamente en un 40% de su longitud el camino discurre por senderos actuales que han sido caminos históricamente.

En los 100 m iniciales partiendo del barrio de Presoste el nuevo acceso propuesto se apoya en el camino de tierras existente. A continuación, se mantiene ligeramente a cota bordeando la ladera, hasta alcanzar el cauce del arroyo afluente del río Oka. Una vez cruzado el arroyo discurre sensiblemente a la cota del terreno actual, en una sección a media ladera y apoyándose en la senda existente hasta conectar con la carretera BI-3332

4.13.3. Sección tipo

La sección del camino tiene una anchura de 4 m con cuneta lateral de 1 m en zonas de desmonte y con una berma de 75 cm en zonas de terraplén.

No obstante, como el nuevo camino será el acceso a la serrería, se prevé que harán uso del mismo, camiones articulados, por lo que para facilitar el cruce de los mismos con otros vehículos que puedan circular por el camino, se generan varias zonas en las que se dota al camino de un sobrecancho que permita el cruce de un camión y un vehículo ligero, alcanzando en estos puntos una anchura de 6.00 m. Estas zonas de cruce se ubican de manera estratégica para que las afecciones a las zonas más sensibles asociadas a la vegetación de ribera se minimicen.

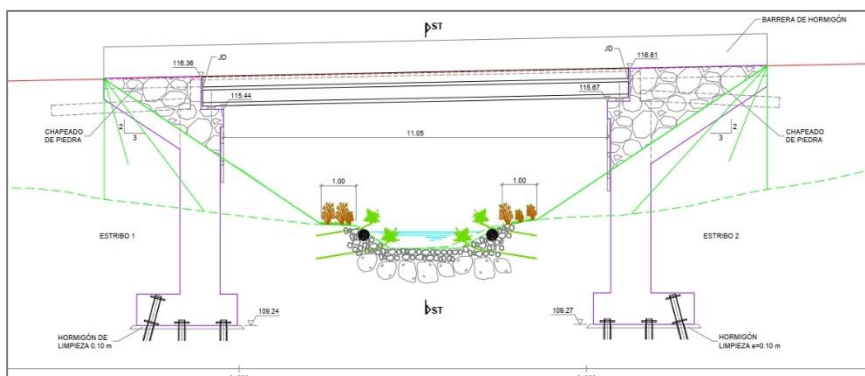
Superficialmente el nuevo camino irá hormigonado, contando con una capa de zahorra bajo la capa superficial bajo el mismo. Esta sección se corresponde con la de otros caminos rurales del entorno. Con ello se facilita asimismo las labores de mantenimiento de un camino que tendrá un tráfico muy reducido, limitado fundamentalmente a los camiones con origen y destino a la serrería actualmente en explotación y residualmente al caserío existente.

4.13.4. Obra de paso

Se contempla la ejecución de una nueva estructura que discurrirá sobre el cauce del afluente del río Oka que atraviesa el nuevo camino.

La estructura estará constituida por estribos de hormigón ejecutados in situ y por un tablero compuesto por vigas prefabricadas. La estructura tendrá una longitud de 11 m entre estribos con

objeto de cruzar a la banda de supracategoría de núcleo asociada al arroyo a distinto nivel. La estructura se define de manera que la zona de núcleo será respetada tanto en la situación definitiva como en las fases de ejecución.



Alzado puente para el cruce del afluente del río Oka

En lo que se refiere a los desmontes, destaca el talud de la zona final del camino en su entronque con la BI-3332, con objeto de reducir su altura e impacto dispondrá de una malla flexible de alta capacidad y bulones de anclaje.

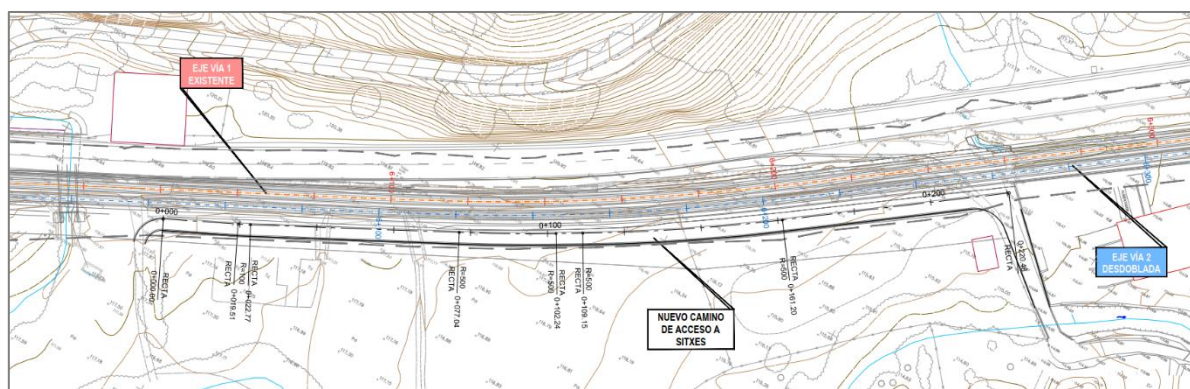
4.13.5. Características constructivas y movimiento de tierras

En el tramo inicial el nuevo camino de acceso plantea un pequeño desmonte que permite ampliar la plataforma, posteriormente el camino desciende ligeramente de cota y apenas genera movimiento de tierras. Antes del cruce sobre el cauce del afluente del Oka se genera un movimiento de tierras con un desmonte a la derecha y un relleno a la izquierda.

Una vez cruzado el cauce, hay un primer tramo en la que el nuevo camino discurre en relleno, para posteriormente, y hasta el cruce con la BI-3332, discurrir a media ladera, generándose en el lado izquierdo un relleno de 4.5-5 m para evitar pendientes pronunciadas en la rasante y evitar la excavación de grandes desmontes contra la ladera existente.

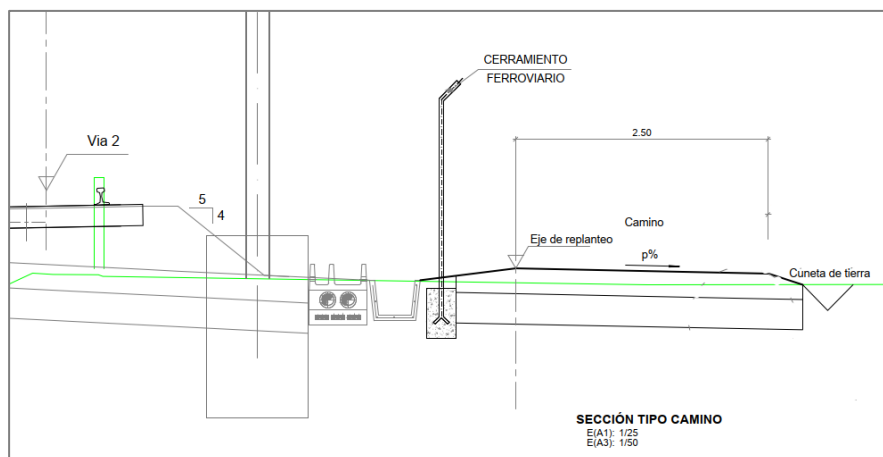
4.14. OBRAS COMPLEMENTARIAS - CAMINO DE CONEXIÓN DE SITXES

Adicionalmente se contempla la ejecución de un camino de conexión entre Presoste y Sitxes para uso peatonal y de bicicletas de manera que se dote de un acceso a la zona del antiguo paso a nivel de Sitxes, actualmente prohibido para vehículos. El camino de conexión, discurrirá paralelo a las vías y tendrá una anchura de 2,5 m y un acabado superficial de zahorra.



Trazado del nuevo camino de conexión entre Presoste y Sitxes

La pendiente del camino se define de tal manera que éste se ajuste al terreno existente en la medida de lo posible, con lo que de PK menos a PK más se suceden una serie de pendientes, en todo caso pequeñas, 0.8%, 0.92%, 1.37%, 1.49% y 2.2%.



Sección tipo del camino para la supresión del paso a nivel de Sitxes junto a la vía desdoblada

La sección del firme estará compuesta por 50 cm de suelo seleccionado, 25 cm de zahorra artificial.

4.15. OBRAS COMPLEMENTARIAS - ACTUACIONES EN LA SERRERÍA HIRU EGURRAK

Como ya se ha descrito en apartados anteriores, la circunstancia de que la serrería Hiru Egurrak se ubique junto al trazado ferroviario actual y cuyo único punto de acceso sea el paso a nivel de Presoste implica que inevitablemente se vea afectada por el desdoblamiento y por la supresión del paso a nivel.

Por una parte, se da el hecho de que debido al desdoblamiento una superficie de en torno a 360 m² de la parcela se verá afectada y será necesario expropiar. Y adicionalmente, se deberán reubicar las instalaciones que actualmente se ubican en la zona afectada.

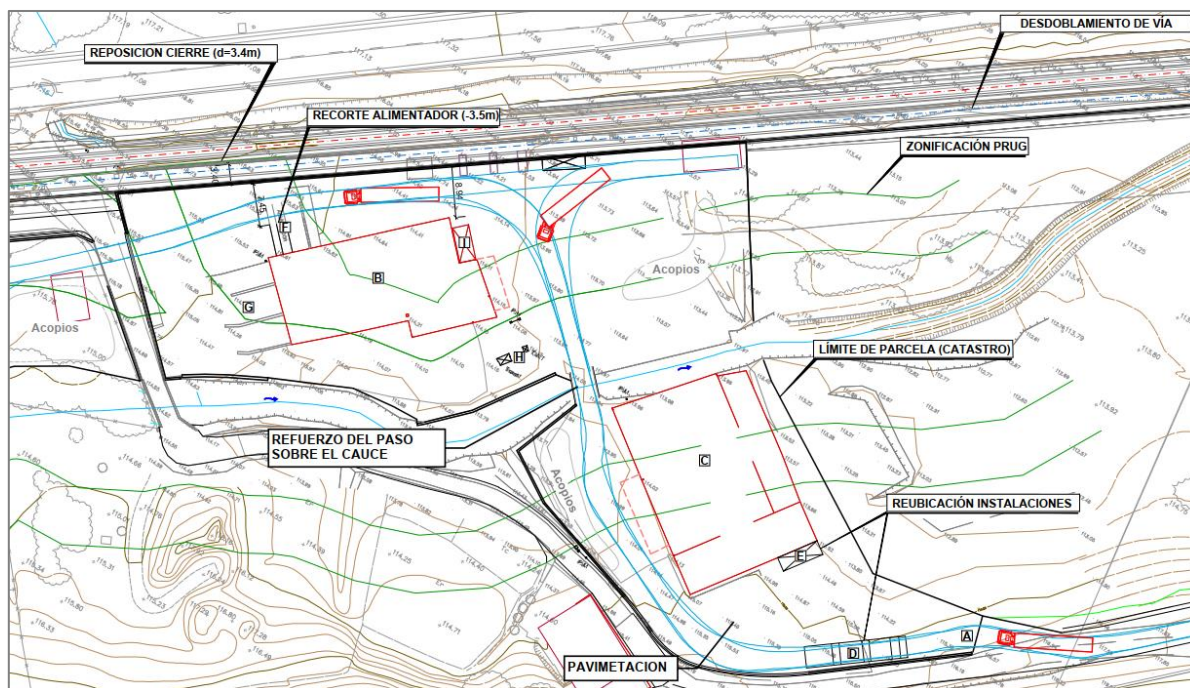
Pero, por otra parte, el hecho de que se modifique el acceso al barrio de Presoste y a la serrería y pase a realizarse desde el este y desde la margen derecha del río Oka, en vez de desde el oeste (margen izquierda del Oka) hace que para mantener la actividad sea necesario llevar a cabo una serie de actuaciones adicionales.



Zona que se verá afectada por el desdoblamiento ferroviario

Las actuaciones a llevar a cabo para posibilitar el funcionamiento de la serrería en condiciones equivalentes a las actuales serán las siguientes:

- Generación de un nuevo acceso al este de la parcela desde el nuevo camino. Incluirá la necesidad de pavimentar una zona actualmente de tierra, le ejecución de una nueva puerta y la renovación del cierre en esta zona.
- Traslado de las instalaciones afectadas por la expropiación: Incluye el traslado de la báscula a una zona ubicada junto al nuevo punto de acceso. Y el traslado del equipo antiazulado que, para evitar problemas de vertidos, se trasladará a una ubicación alejada del cauce y detrás del edificio de montaje de palets, éste se colocará sobre una losa de hormigón que evite filtraciones
- Recorte del alimentador de troncos en una longitud de 3,5 m con objeto de disponer la misma distancia que actualmente entre el alimentador y el cierre junto a la plataforma ferroviaria.
- Refuerzo del puente sobre el cauce del río Oka que permite la conexión interna de ambas márgenes del río. Se trata de un puente con una losa compuesta por perfiles metálicos y hormigón del que no se dispone información técnica. Actualmente circulan sobre el mismo camiones rígidos cargados parcialmente, pero dado que con el cambio del punto de acceso se prevé que circulen sobre el puente camiones articulados con una carga mayor se considera necesario llevar a cabo un refuerzo de la estructura que garantice la seguridad. El refuerzo se llevará a cabo mediante la construcción de una losa de hormigón sobre le tablero actual apoya en sendos cargaderos de micropilotes ejecutados en el trazado de los estribos actuales.
- Renovación del cierre perimetral en:
 - la zona contra las vías
 - Punto de acceso actual desde el paso a nivel
 - Área cercana al caserío Presoste



Planta general de las actuaciones en la serrería Hiru Egurak

4.16. REPOSICIÓN DE SERVICIOS

4.16.1. RED DE TELEFÓNICA

Servicio afectado 101 (SA 101): En el PK 5+200 existe un cruce bajo la vía actual que se verá afectado por las obras. Se trata de una segregación de una fibra tendida por Interbiak que discurre por la canalización de fibra de ETS paralela a las vías. Desde la arqueta la canalización sube hasta el cuarto técnico del túnel de Autzagane. Dado que en la situación futura la fibra óptica discurrirá por la margen derecha de la vía, la reposición de esta canalización se proyecta generando una nueva arqueta en esta margen desde la que se conectará con la canalización existente que conecta con el túnel carretero.

Servicio afectado 102 (SA 102): Por la margen derecha de la vía discurre un tendido aéreo de telefónica en prácticamente todo el ámbito del proyecto, en general, éste discurre a una distancia suficiente para que no se vea afectado por las obras, pero en entorno al PK 5+450, el tendido se verá afectado por las obras de desdoblamiento. En este punto el tendido aéreo se ubica a cota de la carretera y se verá afectado por las obras del muro anclado (muro 1). Para poder mantener en servicio la línea aérea, se prevé su desvío provisional durante la ejecución del muro anclado de manera que se ubique fuera de la zona de afección y su posterior reposición con un trazado similar al actual

Servicio afectado 103 (SA 103): Entorno al PK 6+100 desde el tendido aéreo paralelo a las vías, se acomete hacia el barrio de Gorozika mediante un cruce bajo la vía. El cruce existente en la actualidad será sustituido por un nuevo cruce y una arqueta en cada margen.

4.16.2. AGUA POTABLE

Servicio afectado 201 (SA 201): Se trata de una acometida de agua potable a las viviendas ubicadas junto a la BI-635 en la margen derecha del ferrocarril. Es una canalización de polietileno de 63mm de diámetro que cruza bajo el ferrocarril en el entorno de la obra de paso. Se prevé la sustitución de la canalización mediante un nuevo cruce entubado bajo el ferrocarril de manera que quede localizado y fácilmente accesible. El nuevo cruce se ejecutará separado de la obra de paso y previamente a su ejecución.

Servicio afectado 202 (SA 202): Desde el PK 6+450 hasta la estación de Zugastieta por la margen derecha de la vía y paralela a ésta existe una tubería de polietileno que acomete a la serrería de Presoste desde el entorno de la estación. En este tramo, la cercanía de la tubería a la vía actual hace que se vea afectada por la ampliación de la plataforma para el desdoblamiento de vía. Se prevé la reposición de la tubería en un tramo de 70 m.

Servicio afectado 203 (SA 203): Por el borde derecho de la carretera BI-3332 que conecta Zugastieta con Ibarruri discurre una tubería de polietileno de 75 mm de diámetro. Estimándose que la tubería se ubique a una profundidad de 50 cm previsiblemente se verá afectada por la excavación y la ejecución de las capas de firme del nuevo camino de Presoste. Con objeto de poder ejecutar dichas capas de manera adecuada y de garantizar que la tubería no se ve afectada durante las obras o en el futuro, se contempla su desvío provisional y reposición definitiva mediante la ejecución de un tramo de tubería paralelo al existente que se ejecutará en zanja hormigonada.

Servicio afectado 203 (SA 204): Bajo el camino de acceso al barrio Agirre en el entorno del caserío Txapelenea, en el punto donde el futuro acceso a la nueva zona de mantenimiento entronca con el camino existente, existe una tubería de agua potable de 63 mm. Para garantizar que la tubería no se

vea afectada en un futuro por el paso de camiones que accedan a la zona de mantenimiento, se prevé su protección mediante una losa de hormigón.

Servicio afectado 203 (SA 205): En el barrio de Presoste la tubería de agua que da servicio al caserío discurre a través de la parcela de la serrería y cruza sobre el cauce del Oka grapada a la losa de la obra de paso existente. Esta tubería se verá afectada por las obras de refuerzo de dicha estructura por lo que es necesario prever un desvío provisional que permita mantener el servicio durante la ejecución del refuerzo y la reposición definitiva de la tubería grapada a la losa de la obra de paso.

4.16.3. RED DE FIBRA ÓPTICA

Servicio afectado 301 (SA 301): Por la margen de la plataforma de vía enterrada la canalización de fibra óptica que aloja las redes de fibra tanto del Departamento de Interior del Gobierno Vasco, como de Euskaltel y de ETS. Estas canalizaciones están constituidas por dos tritubos de 40 mm. Desde el inicio de Proyecto, en el PK 4+550, hasta el PK 6+215, justo antes del paso a nivel de Presoste, la canalización discurre por la margen izquierda de la vía mientras que desde el PK 6+215 hasta la estación de Zugastieta (PK 6+510) discurre por la margen derecha. La ampliación de la plataforma de vía única a doble, se lleva a cabo por la margen derecha, por lo que estas canalizaciones se verán afectadas en el tramo en el que actualmente discurren por la margen derecha, en una longitud de 300 m aproximadamente, considerando la afección entre los PPKK 6+215 y 6+510. No obstante, para el estado definitivo se considera la implantación de un prisma soterrado para la canalización de fibra en la margen derecha de las vías en toda la longitud de proyecto. El proyecto contempla el desvío provisional de la línea durante la ejecución de las obras.

4.16.4. RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA

No se prevé ninguna afección sobre la red de energía eléctrica, si bien existen varios puntos en los que las líneas eléctricas existentes se ubican cerca de la zona de actuación y se deberán de tener en consideración para evitar afecciones, líneas de media y baja tensión junto a la futura zona de mantenimiento, línea de media tensión junto al muro anclado (Muro 3), línea de alta tensión en el entorno del nuevo camino de acceso a Presoste.

4.17. AFECCIONES Y EXPROPIACIONES

En el anejo 12 se delimitan las superficies, bienes y servicios afectados por las obras en proyecto.

La identificación catastral de las parcelas afectadas y sus propietarios se ha realizado en base a los planos catastrales del Departamento de Hacienda de la Diputación Foral de Bizkaia del municipio de Muxika. A partir de la base catastral correspondiente a dicho municipio, el parcelario sobre el que determinar las superficies afectadas, se ha obtenido mediante la delimitación de la línea de deslinde asociada a la infraestructura ferroviaria existente, establecida en base a los bordes de su explanación actual.

Afección permanente o de pleno dominio: Éstas están motivadas por la ejecución de las obras para ubicar instalaciones permanentes en superficie y representan la expropiación plena del bien afectado y la transmisión de dominio. Para la determinación de las superficies ocupadas permanentemente se han considerado como límite las cabezas de los taludes y los pies de los terraplenes.

Se prevé una Ocupación Permanente, de parcelas cuya titularidad no corresponde a ETS, de un total de 14.484 m².

Afección temporal: Se consideran bajo esta situación las zonas ocupadas por las obras durante el período de construcción, que posteriormente se recuperan y queda tal y como estaban al principio. Se definen de este modo aquellas franjas de terreno de titularidad privada o pública que resulta estrictamente necesario ocupar temporalmente por obras y elementos auxiliares, instalaciones de obra, áreas de trabajo, áreas de acopios y logísticas, caminos de accesos provisionales, superficies para maquinaria y para la ejecución de obras fijas, etc. durante la ejecución de los trabajos. Afectan a la parcela ocupada, pero únicamente por un periodo de tiempo, y nunca representan una transmisión de dominio.

Se prevé una Ocupación Temporal de un total de 29.786 m².

Servidumbre permanente: Son ocupaciones temporales con servidumbre de uso permanente que gravan la finca sirviente pero no absorben la plenitud dominical, al no existir transmisión de dominio. Se incluyen aquí las parcelas que exigen, además de la ocupación temporal necesaria para ejecutar la parte de la obra correspondiente, la constitución de una servidumbre perpetua que permita su mantenimiento futuro y garantice la ejecución de las obras. Se prevé una Servidumbre de paso de un total de 5186 m².

4.18. PROCESO CONSTRUCTIVO Y SITUACIONES PROVISIONALES

Se definen 2 fases de obra principales además de una fase 0 inicial en la que se llevará a cabo la implantación en obra y los trabajos previos a poder acometer los trabajos propios del desdoblamiento.

4.18.1. FASE 0

La fase 0, previa al comienzo de las actividades directamente relacionadas con la construcción de la nueva plataforma, comprende los siguientes trabajos preparatorios o auxiliares, que se realizan manteniendo la circulación ferroviaria por la vía existente:

En esta fase se desvían todas las instalaciones y los elementos de la electrificación que en la actualidad discurren por la margen derecha de la vía actual y se verán afectadas por la ampliación de la plataforma ferroviaria hacia la derecha, desplazándolas a la margen derecha. Se desvía provisionalmente la red de fibra óptica existente en el tramo (6+250 a Estación de Zugastieta) para lo que se prevé el tendido de conducciones colgadas de los postes de catenaria.

Además, en la Fase 0 se llevarán a cabo los trabajos previos e Implantación en obra, tala y desbroces, generación de accesos y caminos de obra y los desvíos provisionales de los servicios afectados de telefonía y agua potable.

4.18.2. FASE 1

Manteniendo la vía actual en servicio, se construye en esta fase la media plataforma correspondiente a la vía derecha futura.

Adicionalmente en esta Fase se ejecutan los nuevos caminos que permiten la supresión del paso a nivel Presoste y la conexión con Sitxes.

Esta fase se divide en dos subfases:

- **FASE 1 A:** Es la subfase principal en la que se llevan a cabo la mayor parte de los trabajos asociados a la vía 2 y a los nuevos caminos. Incluyendo:
 - La parte de las obras de paso sobre el cauce del río Oka que es compatible con los pontones existentes, es decir la mitad de las nuevas estructuras asociada a la vía 2.
 - Los muros de contención y sostenimiento de taludes con sus subfases correspondientes

En esta subfase se mantiene en servicio el paso a nivel de Presoste y el acceso actual a la serrería.

El tramo final de la vía 2 ejecutada en esta fase (últimos 30 m) se montará lo más cerca posible de la vía 1 de manera que el desplazamiento del ripado de la Fase 1B se minimice

- **FASE 1 B:** En esta subfase se llevan a cabo los trabajos finales necesarios para poner en servicio la vía 2 que acogerá el tráfico ferroviario en Fase 2.
 - Desmantelamiento del Paso a Nivel de Presoste. Para poder desmantelar el paso a nivel deberá estar en servicio en nuevo camino de acceso
 - Ejecución de la vía 2 en una longitud de 30 m en la zona ocupada previamente por el PaN

Sin tráfico ferroviario, en banda de mantenimiento, se deberá además llevar a cabo:

- Ripado de vía en el tramo inicial de proyecto (PK 4+550 a PK 4+640) para adquirir la geometría definitiva y colocar el desvío de inicio de proyecto.
- Ripado de vía en el tramo final de proyecto (PK 6+420 a PK 6+460) para conexión de la futura vía 2 a la vía actual antes del desvío existente antes de la estación de Zugastieta. Dado que en esta zona el ripado será del orden de 2.5 m, requerirá 5 o 6 pasadas, por lo que se preparará el trabajo para ejecutarse de viernes a sábado para disponer de 1 h más de tiempo, teniendo además en cuenta que los sábados en Zugastieta no hay cruces y puede funcionar en vía única. La geometría en S se define con radio de 100 m con limitación de velocidad a 30 Km/h en vía directa y vía desviada.
- Ejecución del desvío de inicio del desdoblamiento en el PK 4+600.

4.18.3. FASE 2

De manera similar a lo ejecutado en Fase 1 A, en esta Fase 2 se llevarán a cabo las siguientes actuaciones, en este caso, asociadas a la vía 1, es decir, ajustes de trazado y la renovación de la vía 1.

En fase 2 la circulación ferroviaria tendrá lugar por la vía derecha futura vía 2 ya ejecutada en fase, conectada con el desvío de inicio de desdoblamiento al inicio del tramo y mediante el desvío provisional al final del tramo.

- Desmantelamiento de la vía y superestructura actual y retirada de los postes de catenaria provisionales ejecutados en Fase 0.
- Obra de tierra necesaria donde proceda.
- Demolición de los pontones existentes
- Se completarán las obras de paso mediante la ejecución de la parte de las obras de paso sobre el cauce del río Oka asociada a la vía 1.
- Se ejecutan los muros de contención de la margen izquierda.
- Se ejecutará la superestructura de vía.
- Se ejecutarán en esta fase también cimentaciones y postes de catenaria asociados a la vía 1, no ejecutados en la Fase 0, así como la colocación de la canaleta de la margen izquierda. Así como el montaje de ménsulas, cableados y elementos auxiliares de la catenaria que no se hayan ejecutado en la Fase 0 y se realizará la conexión con la catenaria actual.

Al final de la Fase 2, sin tráfico ferroviario y con un corte de circulación de una duración estimada de un fin de semana, se llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

- Desripado del tramo final de la vía 2 (6+420-6+460)
- Desmantelamiento del desvío actual
- Ejecución de la vía 2 definitiva PK 6+460 – PK 6+510
- Ejecución de la vía 1 definitiva PK 6+420 – PK 6+520

4.18.4. TRABAJOS FINALES

Se contemplan en esta Fase la ejecución de labores de restauración paisajística y medioambiental

En esta Fase se ejecutarán los cierres de plataforma ferroviaria en aquellas zonas donde se haya definido su necesidad.

Finalmente se procederá a la ejecución de remates y limpieza final de la obra y las pertinentes pruebas de vía y electrificación previas a la puesta en servicio.

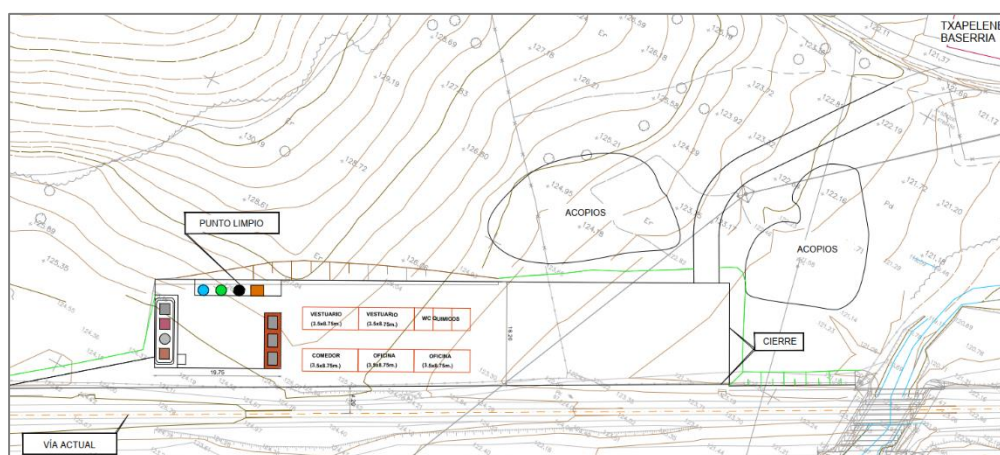
4.19. ÁREA DE INSTALACIONES Y ACCESO A LAS OBRAS

Se define como ubicación de las áreas destinadas a instalaciones del contratista, el área que en estado definitivo será ocupada por el área para trabajos de mantenimiento.



Ubicación del área de instalaciones propuesta

Esta zona está ocupada actualmente por un prado ubicado entre las vías actuales y el caserío Txapelene en el barrio Agirre de Muxika y debido a su uso en el estado definitivo cumple con las características antes citadas. En lo que se refiere a la disponibilidad de servicios existen en las inmediaciones tanto una línea de red eléctrica de BT, una línea de teléfono, como una canalización de agua potable.



Área de instalaciones propuesta

Por otra parte, es viable su uso durante las obras ajustando las fases de ejecución a esta necesidad adelantando la explanación de tierras necesaria y la ejecución del acceso al inicio de la obra. El área cuenta con una superficie superior a los 3000 m². El acceso a la zona de instalaciones auxiliares se realiza desde el cruce de la BI-635 con la BI-4251 que accede al barrio de Gorozika y al camino rural que da acceso a los caseríos del barrio Agirre.

Para los accesos a los distintos tajos se han definido distintas posibilidades, en el Anejo 13-Proceso constructivo y situaciones provisionales de se describe con mayor detalle la justificación de los accesos propuestos y su vinculación con las diferentes fases de ejecución.

ACCESOS DESDE EL LADO DE AUTZAGANE

- **Accesos a la margen izquierda de la vía:** Se proponen tres puntos de acceso y la creación de un camino longitudinal paralelo a las vías. El acceso se llevará a cabo partiendo desde la carretera de subida al puerto (antigua BI-635) y a través de caminos rurales existentes que pasan a la margen izquierda de la vía sobre la boca del túnel.
- **Accesos a la margen derecha de la vía:** Desde la antigua carretera de subida al puerto se proponen dos accesos mediante el uso de pistas forestales existentes y la generación de una pista paralela a las vías por la margen derecha. Esta pista discurrirá paralela a las vías hasta el PK 5+400 punto en el que la cercanía entre la carretera BI-635 no permite el paso de la pista hacia Zugastieta.

El acceso a través del camino rural que discurre sobre la boca del túnel hasta la margen izquierda de la vía y a la boca del túnel, una vez terminadas las obras se habilitara como acceso definitivo a la plataforma ferroviaria para labores de inspección y mantenimiento.

ACCESOS DESDE SITXES

- **Acceso a la margen izquierda:** El acceso a la margen izquierda entre los PK 5+540 y 5+800 se realiza desde el cruce de la carretera BI-4251 de acceso al barrio de Gorozika y por el camino vecinal del Agirre Auzoa. Para acceder a la zona entre los PK 5+745 y 5+800, zona entre el pontón de cruce sobre el Oka y el paso bajo la BI-635 el camino de obra deberá cruzar el río mediante la creación de una cobertura provisional.
- **Acceso a la margen derecha:** El acceso (“entrada”) a la margen derecha de la obra entre los PK 5+500 y 5+800 se propone desde el camino que parte desde la BI-635 justo antes de cruzar sobre las vías, posteriormente discurrirá a través del camino paralelo a las vías: en sentido hacia PK menos bajo la BI-635 por el “sobreancho” de la estructura actual (5.20 m entre carril y estribo). Para abarcar todo el ámbito de la obra se deberá cruzar el río Oka en dos puntos de forma provisional. La “salida” del ámbito de obra deberá llevarse a cabo por el paso a nivel y acceso de Presoste cruzando el río Oka a la altura de la OF del PK 6+015.

ACCESO DESDE PRESOSTE

El cruce existente en Presoste y el paso a nivel permitirán dar acceso al tramo ubicado entre el PK 5+800 y 6+500. A la margen derecha se accederá mediante la generación de un camino paralelo a las vías por esta margen. La margen izquierda en este tramo no puede disponer de un camino auxiliar paralelo a las vías debido a la cercanía de la carretera y el acceso y movimiento longitudinal se deberá llevar a cabo por el propio tajo de obra.

ITINERARIOS DE COMUNICACIÓN ENTRE ZONAS DE OBRA

Para comunicar las distintas zonas de la obra se propone generar dos caminos de obra provisionales al largo de casi toda la obra, unos por cada margen de la vía actual de manera que desde los distintos puntos de acceso propuestos se pueda llegar a toda la obra por fuera de la propia zona de obra.

Estos caminos son en su mayor parte provisionales y están ubicados dentro de la franja de dominio público ferroviario y las áreas ocupadas por los mismos se deberán restituir al estado original no solo en cuanto a la geometría del terreno si no en lo referente a la vegetación.

4.20. ESTUDIO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD

El Estudio de Impacto Ambiental incluido como Anejo nº 16 al presente proyecto, hace un examen de alternativas desde el punto de vista ambiental para cada actuación incluida en el proyecto (deshdoblamiento, Zona de mantenimiento y vía de apartado, nuevos caminos de Sitxes y Presoste) y justifica la solución adoptada. Posteriormente lleva a cabo un inventario ambiental y una revisión del planeamiento para identificar y valorar los impactos ambientales y finalmente proponer medidas, correctoras y compensatorias.

El inventario y la descripción de las interacciones ecológicas o ambiental clave incluye estudios de múltiples variables como el Clima, la Geología, geomorfología, geotecnia, la Hidrología (subterránea y superficial), la Vegetación y hábitats de interés comunitario, la Fauna de vertebrados etc.

Teniendo en cuenta que el proyecto se enmarca en la Reserva de la Biodiversidad de Urdaibai, lo más destacable del ámbito de actuación es la presencia del río Oka y de sus afluentes que, junto con sus bosques de ribera de tipo aliseda cantábrica forman una red de hábitats y corredores de gran interés para la fauna y la flora.

La presencia en Urdaibai del Visión europeo ha motivado la inclusión de todos los cursos de agua en las áreas de Interés Especial de la especie. Algunas manchas de bosque autóctono destacan por su interés como hábitat para la fauna y algunas zonas húmedas por su interés como hábitat para anfibios. Además del visón europeo, destaca la presencia de varias otras especies de interés comunitario, lo que ha motivado la inclusión de todos los cursos de agua y sus bosques de ribera en la Red Natura 2000.

En lo que respecta a la identificación y valoración de impactos ambientales, dado que la mayor parte de las actuaciones impactantes se producen en la zona de servidumbre ferroviaria, y teniendo en cuenta las medidas preventivas y correctoras, el proyecto no generará ninguna afección negativa significativa.

En fase de obras, los impactos más relevantes se producen durante los trabajos de ampliación de las obras de paso, en los que se afectará la calidad de las aguas superficiales, y por ende la calidad del hábitat para la fauna. En fase de explotación, la mejora de la permeabilidad ecológica de la infraestructura ferroviaria en las obras de paso producirá efectos positivos sobre la fauna y los espacios naturales en general.

También destaca el efecto positivo sobre el hábitat humano que conllevará la mejora de la oferta en transporte público sostenible.

En conclusión, de la evaluación de los efectos del proyecto, atendiendo a las características del medio y los impactos que se pueden generar, se concluye que el Proyecto analizado es **ambientalmente viable**, siempre y cuando se lleven a cabo las medidas preventivas y correctoras propuestas y se desarrolle correctamente el control y seguimiento de las mismas.

A continuación, el estudio de impacto ambiental describe las medidas preventivas, correctoras y compensatorias encaminadas a evitar, reducir, eliminar o compensar las afecciones ambientales negativas más importantes detectadas en el Proyecto, incluyendo los accesos temporales a la obra y las instalaciones auxiliares.

En fase preoperacional, se establecen medidas destinadas a obtener los permisos y los informes preceptivos necesarios antes del inicio de las obras, medidas destinadas a evitar afecciones a elementos de interés, medidas destinadas a evitar las afecciones a los vecinos y usuarios de los terrenos próximos a la zona de actuación.

En fase de obras, se establecen medidas destinadas a proteger los elementos de interés de entorno durante todo el desarrollo de los trabajos:

En fase de explotación, se establecen medidas destinadas a garantizar la correcta restauración de las zonas afectadas, evitar la difusión de especies exóticas invasoras y medidas de protección frente a ruido y vibraciones.

4.21. PLAN DE OBRA

La definición de este Plan de Obra, además de los condicionantes propiamente técnicos, tiene otra a serie de condicionantes que restringen la organización temporal de la obra:

– Condicionante ambientales: La obra tiene que respetar el Plan de gestión del visón en Bizkaia. Es decir que en las zonas de ribera indicadas en la imagen que se incluye a continuación, las obras deben evitar el periodo crítico para la reproducción del visón europeo, entre el 15 de marzo y el 31 de julio, incluso si no se ha detectado la especie en el tramo afectado.

Este condicionante afecta principalmente a las obras de ampliación y sustitución de las principales obras de paso sobre el río Oka y a las obras de drenaje en sus afluentes principales.

- Condicionantes operativos ferroviarios: La planificación temporal de la obra debe ser compatible con el mantenimiento del servicio ferroviario a lo largo de todo el plazo de la obra.
- Condicionantes operativos de la serrería: La planificación temporal de los trabajos debe permitir mantener el acceso y el normal desarrollo de la actividad de la serrería de Presoste.

Dado que el paso a nivel de Presoste es en la actualidad es el único punto de accesos a la serrería Hiru Egurrak, el mantenimiento de la actividad de la serrería también ha de considerarse un condicionante básico y que va a condicionar el desarrollo de las obras y su organización. De manera que no se puede anular el paso a nivel actual hasta haber dotado de un nuevo acceso a la serrería y se hayan acometido los trabajos de acondicionamiento de sus instalaciones que permitan el desarrollo de la actividad desde el nuevo acceso.

Para definir el Plan de obra, la obra se ha dividido en los tramos y sectores siguientes

- DESDOBLAMIENTO FERROVIARIO
 - TRAMO 1 (PK 4+550 - PK 5+520)
 - TRAMO 2 (PK 5+520 - PK 6+000)
 - TRAMO 3 (PK 6+000 - PK 6+500)
 - TRAMO COMPLETO PK 4+550-6+500 (ciertas actividades se acometen en todo el tramo de proyecto)
- Camino para la supresión del PaN de Presoste
- Reordenación serrería Presoste (HiruEgurrak)
- Camino de conexión de Sitxes

- Zona de mantenimiento y vía de apartado

Y en las Fases: 0 ,1A, 1B, 1C (trabajos sin tráfico ferroviario al final de la Fase 1), Fase 2 y Fase final.

Con esta división de la obra en tramos y fases, junto con el establecimiento de plazos parciales para las actividades elementales establecidas, se obtiene una duración total de **26 meses**.

4.22. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En cumplimiento del Decreto 112/2012, de 26 de junio, del Gobierno Vasco, y del Real Decreto RD 105/2008, de 1 de febrero, de carácter básico, por los que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se redacta el correspondiente estudio, que se incluye en el anejo 17.

4.23. SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en el anejo 18 del proyecto se incluye el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud, en el que se establecen las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades laborales.

4.24. PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se incluyen las condiciones y criterios de aceptación y rechazo, tanto de los suministros como del proceso de ejecución y de la obra acabada, así como el tipo y número de ensayos a realizar para cada unidad de obra. Los gastos derivados de todos los ensayos serán asumidos por el propio Contratista hasta el límite del 2 % del Presupuesto, establecido exclusivamente para los ensayos computables según el Pliego.

Así mismo, en el anejo 19 se incluye el Programa de Control de Calidad mínimo específico para el presente proyecto.

5. CUMPLIMIENTO DE DISPOSICIONES LEGALES PLICABLES AL PROYECTO

Asociadas al ámbito de proyecto y a la propia actuación existen una serie de disposiciones y condicionantes legales que por su importancia se describen en el presente apartado.

5.1. ADECUACIÓN AL PRUG

El **desdoblamiento** propuesto se encuentra siempre dentro de Dominio Público Ferroviario actual, tanto en fase de obra como en la situación definitiva de explotación.

La solución propuesta cumple con el *Artículo 4.4.4.8. del PRUG para el uso Red ferroviaria D.1.7.* de acuerdo al que:

En el caso de llevarse a cabo intervenciones de reparación y/o ampliación de estas infraestructuras dentro de su Dominio Público, bastará para su ejecución con la presentación de un proyecto.

En aquellas intervenciones, sean éstas de reparación o de nueva planta, que precisen de la ocupación de terrenos para usos provisionales, deberán contenerse éstas en el proyecto. No podrán ocuparse, en ningún caso, para este fin suelos incluidos por el presente Plan en las Supracategorías de Núcleo o de Protección de Núcleo, ni en suelos calificados como Zonas de Alto valor agrológico de las Áreas de Interés Agroganadero y Campiña –T1.A1– de la Supracategoría de Transición.

En cualquier caso, al finalizar las intervenciones, será obligatoria la restauración de los terrenos ocupados por los usos provisionales.

La **vía de apartado** propuesta se encuentra dentro de Dominio Público Ferroviario, la zona de mantenimiento se encuentra parte dentro del DPF y parte fuera. Del total del área, 840 m² se encuentran dentro del Dominio Público ferroviario actual y 700 m² fuera del mismo.

La ubicación propuesta afecta a un prado - pastizal ubicado en margen izquierda del río Oka y separado de éste por el trazado ferroviario y al haberse elegido una zona horizontal los impactos causados por las obras necesarias para realizar la zona de mantenimiento son de magnitud reducida.

La zona de 700 m² que queda fuera del DPF pertenece a la Subcategoría T1.PRT, Zonas de Paisaje Rural de Transición, no afectándose a las zonas clasificadas como “Área de bosque autóctono”.

En lo que se refiere a los **caminos** propuestos para la supresión de los pasos a nivel, el camino para la supresión del PaN de Presoste se apoya en caminos rurales actuales o históricos y tiene la consideración de camino rural D.1.3. al ser *vía de acceso a las explotaciones agrarias, ganaderas o forestales y caseríos.*

El trazado del nuevo camino cumple con el *Artículo 4.4.4.4. en su punto 2, en cuanto a que no afecta a la Supracategorías de Núcleo (Áreas de la Red Fluvial de Urdaibai N4)* sino que se sitúa en *suelos de la Supracategoría de Transición* por lo que se adecúa, en lo posible, a los trazados de las pistas, sendas o viales existentes. Asimismo, al definirse una estructura cuyos estribos se ubican fuera de dicha zona de núcleo asociada al arroyo que cruza, se produce una superposición de usos por disposición de éstos a cotas diferentes y se evita afectar a suelos con esta calificación

El camino que permite la supresión del P a N de Sitxes se ubica dentro del Dominio Público Ferroviario cumpliendo lo estipulado en el Artículo 4.4.4.8.

5.2. ESPACIOS NATURALES

5.2.1. Reserva de la Biosfera de Urdaibai - Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG)

Urdaibai es el espacio natural más emblemático de la CAPV y su única reserva de la biosfera. El Plan Rector de Uso y Gestión (de aquí en adelante PRUG) de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai se encuentra aprobado definitivamente mediante el DECRETO 139/2016, de 27 de septiembre, por el que se aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai.

El Decreto vigente se encuentra actualmente en proceso de modificación, con el trámite de información pública culminado en abril de 2023, y un Decreto de modificación pendiente de aprobación definitiva y publicación en el BOE.

El PRUG es el documento normativo que ordena las actividades a realizar en el suelo no urbanizable de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai desde un enfoque de sostenibilidad y por lo tanto es de aplicación en el presente Proyecto.

5.2.2. Red Natura 2000

El Proyecto se localiza en el Espacio Natural Protegido integrado en la Red Natura como Zona Especial de Conservación (ZEC ES2130006 Red fluvial de Urdaibai), abarcando el río Oka y sus afluentes. Declarada por el DECRETO 358/2013, de 4 de junio, por el que se designan Zonas Especiales de Conservación 4 lugares de importancia comunitaria del ámbito de Urdaibai y San Juan de Gaztelugatxe y se aprueban las medidas de conservación de dichas ZEC y de la ZEPA Ría de Urdaibai. Natura 2000 es una red ecológica europea de espacios naturales, destinada a preservar las especies y los hábitats más amenazados del continente.

El proyecto no aguarda relación directa¹ con la gestión² de la Red Natura 2000, ni se puede decir que sea estrictamente necesario para la misma, por lo que debe someterse a evaluación de sus repercusiones en la Red Natura 2000 conforme a las disposiciones del artículo 45, apartado 4 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad que traspone la Directiva 2009/147/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

El Estudio de Impacto Ambiental incluye un apartado específico en el que, conforme al artículo 46.4 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, se evaluará las repercusiones del proyecto en la ZEC, teniendo en cuenta los objetivos de conservación de dicho espacio.

5.2.3. Visión europeo

Toda la red hidrológica del ámbito de actuación del proyecto (río Oka y principales afluentes) está clasificado como *Área de Interés Especial para la conservación del Visión Europeo*, y resulta de aplicación el Plan de gestión del Visión europeo (*Mustela lutreola*), que fue aprobado en Bizkaia mediante el "Decreto Foral 118/2006, de 19 de junio, por el que se aprueba el Plan de Gestión del

¹ "Directa" se refiere a las medidas que sólo se conciben para la gestión de la conservación de un lugar y no a las consecuencias directas o indirectas de otras actividades (COMISIÓN EUROPEA. Dirección General de Medio Ambiente, 2001).

² "Gestión" se refiere a las medidas de gestión que favorecen la conservación del lugar (COMISIÓN EUROPEA. Dirección General de Medio Ambiente, 2001).

Visión europeo, *Mustela lutreola* (Linnaeus, 1761), en el Territorio Histórico de Bizkaia, como especie en peligro de extinción y cuya protección exige medidas específicas”.

5.2.4. Tramitación ambiental

Si bien, de acuerdo a la legislación vigente, y por le tipo de proyecto que se trata, podría interpretarse que el Proyecto debería de ser objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada (Artículo 7.2.b de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental), teniendo en cuanto que el ámbito de actuación medioambientalmente significativo, ETS se acoge a la posibilidad de solicitar el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria en virtud del Artículo 7.1.d. de la Ley 21/2013 de 9 de diciembre, con el objeto de garantizar el mantenimiento en buen estado de conservación de los valores naturalísticos de la zona.

5.3. ZONAS INUNDABLES

Como ya se ha descrito en los apartados anteriores en el ámbito de proyecto el río Oka discurre paralelo al trazado ferroviario y éste último cruza sobre el cauce en tres puntos, ubicándose, por lo tanto, en una zona inundable.

De acuerdo al Artículo 37 Criterios para la gestión de las zonas inundables del Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.

En las autorizaciones de usos y actuaciones en áreas inundables, incluyendo las de flujo preferente, (...), la persona interesada deberá considerar la inundabilidad en el estado actual de la zona.

En el caso de que la cartografía de inundabilidad no esté definida por la Administración Hidráulica en un determinado ámbito territorial, las personas interesadas podrán realizar estudios hidráulicos, conforme a los «Criterios técnicos para la elaboración de estudios hidráulicos» que figuran en el apéndice 10.

En el tramo objeto del Proyecto no existe cartografía de inundabilidad por lo que para justificar la viabilidad de la actuación y lograr la autorización pertinente, se ha de llevar a cabo un Estudio Hidráulico que establezca la inundabilidad del entorno y justifique que con las actuaciones que contempla el Proyecto no se empeoran las condiciones de inundabilidad del tramo afectado.

Así, en las fases previas del presente proyecto se ha llevado a cabo el preceptivo Estudio Hidráulico de manera que las actuaciones incluidas en el presente Proyecto cumplen con los condicionantes que dicho estudio establece.

5.4. SUELOS QUE SOPORTAN O HAN SOPORTADO ACTIVIDADES O INSTALACIONES POTENCIALMENTE CONTAMINANTES DEL SUELO

El Proyecto afecta a parte de un emplazamiento incluido en el *inventario de suelos que soportan o han soportado actividades o instalaciones potencialmente contaminantes del suelo* con el código 48067-00003.

En base al Anexo I a la *Ley 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación*

del suelo, el emplazamiento ha soportado actividades que pueden clasificarse como potencialmente contaminante del suelo. En concreto, su inclusión se debe a la actividad de aserrado y cepillado de la madera con tratamiento anti azulado (CNAE 16.10) desarrollada a partir de 2006 por IZAMU, S.L. y posteriormente por HIRU EGURRAK, S.L.

Dado que el proyecto prevé la excavación de los suelos situados junto a la actual vía de ferrocarril dispuesta paralelamente al emplazamiento. En base a los supuestos del artículo 23 de la *Ley 4/2015*, la actuación proyectada requiere del inicio del procedimiento administrativo de la Declaración de Calidad del Suelo recogido en el *Capítulo V* de la *Ley 4/2015, de 25 de junio*.

Para dar inicio a dicho procedimiento es necesario la realización previa de una Investigación de Calidad del Suelo con el alcance requerido en el *Decreto 209/2019, de 26 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo*. Una vez llevada a cabo dicha investigación, en base a sus resultados, se considera que la calidad del suelo de la parcela objeto de inspección es compatible con el uso industrial, por lo que de conformidad con lo establecido en la *Ley 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo*, ETS ha solicitado la Declaración de Calidad del Suelo del emplazamiento objeto de inspección.

Considerando que el proyecto conlleva la excavación de los suelos objeto de inspección, en aplicación del punto 2 del art. 23 de *Ley 4/2015*, una vez emitida la Declaración de Calidad del Suelo se deberá presentar el correspondiente **Plan de Excavación Selectiva por necesidades constructivas** para su aprobación por parte del Órgano Ambiental.

No obstante, con objeto de poder tener en cuenta los concionantes asociados a los suelos potencialmente contaminados, en base a la investigación llevada a cabo se ha adelantado la redacción del Plan de excavación cuyas principales indicaciones son las siguientes:

- Teniendo en cuenta los resultados de la investigación y el proyecto constructivo planteado, se estima que la excavación prevista retirará los rellenos con presencia de TPH en concentraciones superiores a los 50 mg/kg recogido en el *Real Decreto 9/2005*.
- La base de la excavación quedará conformada por suelos sin afecciones y sustrato rocoso.
- Respecto a las aguas subterráneas con afección detectadas en el nivel colgado asociado a los rellenos antrópicos del emplazamiento, la actuación provocará el drenaje completo del mismo.

La estimación de volumen de los diferentes materiales excavados en el emplazamiento objeto del estudio y la posible vía de gestión son las siguientes:

- Soleras y elementos de hormigón (RCD) 90-100 m3 Gestión como RCD o valorización “in situ”
- Zahorras (gravas de regularización) 80-100 m3 Gestión como RCD o valorización “in situ”
- Rellenos antrópicos 470-500 m3 Gestión por gestor autorizado como residuo no peligroso
- Rellenos antrópicos 280-300 m3 Gestión por gestor autorizado como residuo inerte
- Suelos naturales / sustrato rocoso alterado 80-100 m3 Gestión por gestor autorizado como residuo inerte

5.5. CUMPLIMIENTO DE LA LEY 10/2021 DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL DE EUSKADI

En relación al cumplimiento de la LEY 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi, en el apartado 3 del artículo 84 de la misma se indica que:

“En la redacción de los pliegos de cláusulas administrativas y prescripciones técnicas particulares para la ejecución de contratos de obras se indicarán los porcentajes de subproductos, materias primas secundarias, materiales reciclados o provenientes de procesos de preparación para la reutilización que se tengan que utilizar para cada uno de ellos. El porcentaje mínimo de utilización de dichos materiales será del 40 %, salvo que por motivos técnicos justificados este porcentaje deba ser reducido.”

Dada la naturaleza de la obra, es técnicamente inviable alcanzar un 40% de materiales reciclados o reutilizables. No obstante, se han considerado como materiales reciclados el acero empleado tanto en barras, en acero lamado en tubos y en los carriles y las zahorras, capa de forma, suelo seleccionado, suelo adecuado, material filtrante, áridos, escollera, madera, etc.

6. DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS

6.1. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

En el Anejo n.º 14 se recoge el Plan de Obra y Programa de Trabajos, en el que se indica la duración de cada una de las actividades y que prevé una duración total de las obras de veintiséis (26) meses.

Durante la construcción de la obra se mantendrá el servicio ferroviario.

El período de garantía será de un (1) año a partir de la recepción de las obras, periodo de tiempo que se considera suficiente para observar el comportamiento de las obras en condiciones de servicio.

6.2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público así como del Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por el Real Decreto 1098/2001, se propone que el Contratista de las obras disponga de las clasificaciones correspondientes, obtenidas a partir de las características de las obras, el presupuesto del proyecto y su plazo de ejecución.

Se propone, por tanto, que el Contratista (empresa individual) o agrupación temporal de empresas (UTE), que ejecute las obras descritas en este proyecto disponga de la siguiente clasificación, según el artículo 25 y 26 del citado Reglamento de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas:

- Grupo D: Ferrocarriles.
 - Subgrupo 1: Tendido de vías.
 - Categoría económica: 6.
- Grupo D: Ferrocarriles.
 - Subgrupo 4: Electrificación de ferrocarriles.
 - Categoría económica: 4.

6.3. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el Anejo n.º 20 se incluye la justificación de precios, realizados con los costes de mercado de mano de obra, maquinaria y materiales.

Los costes horarios de las diversas categorías profesionales correspondientes a la mano de obra que ejecutan las unidades de obra, se han obtenido a partir de las tablas salariales actualizadas 2024.

$$K_t = 0,01 \frac{B_t}{B_o} + 0,08 \frac{C_t}{C_o} + 0,08 \frac{E_t}{E_o} + 0,01 \frac{M_t}{M_o} + 0,01 \frac{O_t}{O_o} + 0,02 \frac{P_t}{P_o} + 0,18 \frac{R_t}{R_o} + 0,28 \frac{S_t}{S_o} + 0,01 \frac{T_t}{T_o} + 0,32$$

6.4. REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo con lo indicado en el artículo 103.2 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de contratos del Sector Público, y de acuerdo con lo estipulado en los artículos 4 y 5 de la ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española, y siendo el contrato que regula la ejecución de las obras definidas en este proyecto de construcción un contrato de obras con un plazo de ejecución de 26 meses, es decir, superior a los 2 años de duración, es necesaria la revisión de precios del contrato de obras al que dará lugar la ejecución de este Proyecto Constructivo.

El artículo 103.5 de la citada Ley indica que se hace necesaria una revisión de precios cuando el contrato se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por ciento de su importe y hubiesen transcurrido dos años desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por ciento ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedarán excluidos de la revisión.

Al ser la duración estimada de las obras de 26 meses, es necesario incluir fórmula de revisión de precios en el Proyecto.

Se propone la aplicación de la fórmula 246 correspondiente a Plataforma y Vía, recogida en el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre.

Siendo:

Kt: coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t

Bt: índice de coste de materiales bituminosos en la fecha de ejecución t.

Bo: índice de coste de materiales bituminosos en la fecha de licitación.

Ct: índice de coste del cemento en la fecha de ejecución t.

Co: índice de coste del cemento en la fecha de licitación.

Et: índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.

Eo: índice de coste de la energía en la fecha de licitación.

Mt: índice de coste de la madera en el momento de la ejecución t.

Mo: índice de coste de la madera en la fecha de licitación.

Ot: índice de coste de plantas en el momento de la ejecución t.

Oo: índice de coste de plantas en la fecha de licitación.

Pt: índice de coste de productos plásticos en el momento de la ejecución t.

Po: índice de coste de productos plásticos en la fecha de licitación.

Rt: índice de coste de los áridos y rocas en el momento de ejecución t.

Ro: índice de coste de los áridos y rocas en la fecha de licitación.

St: índice de coste de los materiales siderúrgicos en el momento de ejecución t.

So: índice de coste de los materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.

Tt: índice de coste de los materiales electrónicos en el momento de ejecución t.

To: índice de coste de los materiales electrónicos en la fecha de licitación

6.5. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

El presente Proyecto contempla una obra completa en el sentido definido en el Art. 125 y 127.2 del R. D. 1098/2001 de 12 de octubre por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, que es susceptible, a su terminación, de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, según lo indicado en el artículo 13 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

6.6. OTRAS DISPOSICIONES

Dadas las características definidas en este Proyecto y en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre, se establece, en el marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, la obligación de elaborar un Estudio de Seguridad y Salud (Anejo n.º 18 del presente proyecto), en el que se recogen los riesgos laborales previsibles, así como las medidas preventivas a adoptar.

Este estudio será de obligado cumplimiento, siendo responsabilidad de la dirección de obra, la designación de un técnico competente que controlará su seguimiento.

El contratista deberá ejecutar las obras de acuerdo con la normativa interna de seguridad de ETS (PS-SC-09 Manual de Procedimientos de Trabajos en vía y Control de contratistas), que condiciona entre otras cosas, la disposición de pilotos homologado y encargados de trabajo cualificados durante la realización de las obras, en orden a mantener las condiciones de seguridad relacionadas con la circulación ferroviaria.

7. PRESUPUESTO

7.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

		PRESUP. EJECUCIÓN CONTRATA
CAPITULO	RESUMEN	EUROS
CAPÍTULO 1	DESDOBLAMIENTO FERROVIARIO	8.920.326,42
CAPÍTULO 2	OBRAS COMPLEMENTARIAS: CAMINOS PARA SUPRESIÓN DE PASOS A NIVEL	947.903,79
CAPÍTULO 3	OBRAS COMPLEMENTARIAS: REORDENACIÓN SERRERIA	188.605,55
CAPÍTULO 4	OBRAS COMPLEMENTARIAS CAMINOS DE ACCESO PLATAFORMA Y TÚNEL DE AUTZAGANE	229.062,75
CAPÍTULO 5	MEDIDAS AMBIENTALES	222.132,19
CAPÍTULO 6	GESTION DE RESIDUOS	911.043,63
CAPÍTULO 7	SEGURIDAD Y SALUD	189.691,11
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....		11.608.765,44

7.2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	11.608.765,44
13,00% Gastos generales	1.509.139,51
6,00% Beneficio industrial	696.525,93
SUMA.....	13.814.430,88
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA.....	13.814.430,88 €

7.3. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

Considerando un tipo de I.V.A. del 21% al Presupuesto de Ejecución por Contrata, se obtiene el Presupuesto Base de Licitación.

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (PEC)	13.814.430,88 €
I.V.A. (21%)	2.901.030,48 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (PBL).....	16.715.461,36 €

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DIECISÉIS MILLONES SETECIENTOS QUINCEMIL CUATROCIENTOS SESENTA Y UN EUROS con TREINTA Y SESI CÉNTIMOS

7.4. VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO

Valor estimado contrato = Base imponible (Presupuesto Ejecución Material + Gastos Generales (13%) + Beneficio Industrial (6%)) + Valor Suministros.

TOTAL VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO:

Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) **13.814.430,88 €**
Valor Suministros 0,00 €

Por tanto, al no haber suministros previstos el Valor Estimado del contrato coincide con el del Presupuesto de Ejecución por Contrata a la cantidad de:

VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO (VEC) 13.814.430,88 €

7.5. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

Según establece el artículo 101 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por lo que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, el Presupuesto para Conocimiento de la Administración se determina como suma de los siguientes conceptos:

- Valor estimado contrato (VEC)
- Valoración bienes y derechos afectados (estimativo)
- Servicios afectados que se abonen a través del expediente de gasto

Asciende el Presupuesto para Conocimiento de la Administración (PCA) sin IVA a la cantidad de CATORCE MILLONES DOS CIENTOS SETENTA MIL CUATROCIENTOS TREINTA EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS **(14.270.430,88 €)**.

8. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

DOCUMENTO 1.- MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN
2. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO
 - 2.1. ANTECEDENTES
 - 2.2. DESDOBLAMIENTO FERROVIARIO
 - 2.3. VÍA DE APARTADO
 - 2.4. SUPRESIÓN DE LOS PASOS A NIVEL
3. ESTADO ACTUAL
 - 3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁMBITO
 - 3.2. INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA
 - 3.3. PASOS A NIVEL Y CONECTIVIDAD ASOCIADA
 - 3.4. SERVICIOS EXISTENTES
 - 3.5. SUPERESTRUCTURA
 - 3.6. ELECTRIFICACIÓN
 - 3.7. INSTALACIONES
 - 3.8. SEÑALIZACIÓN
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
 - 4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
 - 4.2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
 - 4.3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
 - 4.4. TRAZADO FERROVIARIO
 - 4.5. SUPERESTRUCTURA DE VÍA
 - 4.6. MOVIMIENTO DE TIERRAS
 - 4.7. HIDROLOGÍA Y DRENAJE
 - 4.8. ESTUDIO HIDRÁULICO
 - 4.9. ESTRUCTURAS
 - 4.10. INSTALACIONES Y COMUNICACIONES
 - 4.11. ELECTRIFICACIÓN Y CATENARIA
 - 4.12. VÍA DE APARTADO Y ZONA DE MANTENIMIENTO
 - 4.13. SUPRESIÓN DEL PASO A NIVEL DE PRESOSTE
 - 4.14. CAMINO DE CONEXIÓN DE SITXES

- 4.15. ACTUACIONES EN LA SERRERÍA HIRU EGURRAK
- 4.16. REPOSICIÓN DE SERVICIOS
- 4.17. AFECCIONES Y EXPROPIACIONES
- 4.18. PROCESO CONSTRUCTIVO Y SITUACIONES PROVISIONALES
- 4.19. ÁREA DE INSTALACIONES Y ACCESOS A OBRA
- 4.20. ESTUDIO AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD
- 4.21. PLAN DE OBRA
- 4.22. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- 4.23. SEGURIDAD Y SALUD
- 4.24. PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD
- 5. CUMPLIMIENTO DE DISPOSICIONES LEGALES
 - 5.1. ADECUACIÓN AL PRUG
 - 5.2. ESPACIOS NATURALES
 - 5.3. ZONAS INUNDABLES
 - 5.4. SUELOS QUE SOPORTAN O HAN SOPORTADO ACTIVIDADES O INSTALACIONES POTENCIALMENTE CONTAMINANTES DEL SUELO
 - 5.5. CUMPLIMIENTO DE LA LEY 10/2021 DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL DE EUSKADI
- 6. DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS
 - 6.1. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA
 - 6.2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
 - 6.3. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
 - 6.4. REVISIÓN DE PRECIOS
 - 6.5. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA
 - 6.6. OTRAS DISPOSICIONES
- 7. PRESUPUESTO
 - 7.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
 - 7.2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA
 - 7.3. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN
 - 7.4. VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO
 - 7.5. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
- 8. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO
- 9. CONCLUSIÓN

ANEJOS

- 1.- Normativa
- 2.- Cartografía y Topografía
- 3.- Geología y geotecnia
- 4.- Trazado
- 5.- Superestructura de vía
- 6.- Hidrología y drenaje
- 7.- Estructuras y obras de fabrica
- 8.- Señalización y comunicaciones
- 9.- Suministro eléctrico y catenaria
- 10.-Obras complementarias
- 11.- Reposición de servicios afectados
- 12.- Afecciones y expropiaciones
- 13.- Proceso constructivo y situaciones provisionales
- 14.- Plan de obra
- 15.- Instalaciones del contratista y acceso a las obras
- 16.- Estudio ambiental y sostenibilidad
- 17.- Estudio de gestión de residuos
- 18.- Estudio de seguridad y salud
- 19.-Control de calidad
- 20.- Justificación de precios

DOCUMENTO 2.- PLANOS

0. ÍNDICE

1. GENERALES

- 1.1. Situación y emplazamiento
- 1.2. Plano director

2. ESTADO ACTUAL

3. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

- 3.1. Plantas de definición
- 3.2. Planta y Perfiles longitudinales
 - 3.2.1. Vía-1
 - 3.2.2. Vía-2
 - 3.2.3. Zona de mantenimiento y Vía de apartado
 - 3.2.4. Camino de acceso zona de mantenimiento

4. SECCIONES TIPO

- 4.1. Secciones Tipo. Vía 1 y Vía 2
- 4.2. Secciones Tipo. Zona de mantenimiento y Vía de apartado

5. PERFILES TRANSVERSALES

- 5.1. Vía 1

6. SUPERESTRUCTURA DE VÍA

- 6.1. Planta de desvíos. Replanteo
- 6.2. Detalles

7. DRENAJE

- 7.1. Plantas
- 7.2. Obras de drenaje
- 7.3. Detalles

8. ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA

- 8.1. Planta general de ubicación
- 8.2. Estructuras
 - 8.2.0. Notas
 - 8.2.1. Estructura 1 - PK 5+550
 - 8.2.2. Estructura 2 – PK 5+740
 - 8.2.3. Estructura 3 – PK 6+015

8.3. Muros

8.3.1. Muro 1 PK 5+420

8.3.1.1. Planta y alzado

8.3.1.2. Perfiles transversales

8.3.1.3. Sección tipo y detalles

8.3.2. Muro 2 PK 5+820

8.3.2.1. Planta y alzado

8.3.2.2. Sección tipo y Perfiles transversales

8.3.3. Muro 3 PK 6+100

8.3.3.1. Planta y alzado

8.3.3.2. Sección tipo y Perfiles transversales

8.3.4. Muro 4 PK 6+260

8.3.4.1. Planta y alzado

8.3.4.2. Sección tipo y detalles

8.3.4.3. Perfiles transversales

8.4. Sostenimientos

8.4.1. Plantas y secciones tipo

8.4.2. Secciones tipo y detalles

9. EQUIPOS E INSTALACIONES

9.1. Acometida eléctrica a la zona de mantenimiento

10. INSTALACIONES Y COMUNICACIONES

10.1. Conducciones y canalizaciones

10.1.1. Planta estado actual

10.1.2. Plantas estado futuro

10.1.3. Detalles

10.2. Esquemas de señalización

10.3. Equipos e instalaciones

10.3.1. Planta

10.3.2. Detalles

11. ELECTRIFICACIÓN Y CATENARIA

11.1. Esquemas unifilares

11.1.1 Estado actual

11.1.2 Estado provisional. Fase 1

11.1.3 Estado provisional. Fase 2

11.1.4 Estado definitivo

- 11.2. Plantas de electrificación
 - 11.2.1 Estado actual
 - 11.2.2 Estado provisional. Fase 1
 - 11.2.3 Estado provisional. Fase 2
 - 11.2.4 Estado definitivo
- 11.3. Detalles

12. OBRAS COMPLEMENTARIAS

- 12.1. Planta general de ubicación
- 12.2. Supresión del PaN de Presoste
 - 12.2.1. Planta general
 - 12.2.2. Definición geométrica
 - 12.2.2.1. Planta
 - 12.2.2.2. Perfil Longitudinal
 - 12.2.2.3. Perfiles transversales
 - 12.2.3. Secciones tipo
 - 12.2.4. Estructura sobre afluente del río Oka
 - 12.2.5. Drenaje
 - 12.2.6. Señalización balizamiento y defensas
- 12.3. Camino de conexión de Sitxes
 - 12.3.1. Planta de definición
 - 12.3.2. Perfil longitudinal
 - 12.3.3. Sección tipo
- 12.4. Obras de reposición en la serrería de Presoste
 - 12.4.1. Planta de estado actual
 - 12.4.2. Planta de definición
 - 12.4.3. Secciones y detalles
 - 12.4.4. Refuerzo de la obra de paso
- 12.5. Camino Acceso a la boca norte Autzagane
 - 12.5.1. Planta
 - 12.5.2. Perfil Longitudinal
- 12.6. Camino de Acceso a la plataforma PK 4+800
 - 12.6.1. Planta
 - 12.6.2. Perfil Longitudinal
- 12.7. Cerramientos
 - 12.7.1. Plantas
 - 12.7.2. Detalles

13. SERVICIOS EXISTENTES Y AFECTADOS

13.1. Servicios existentes y afectados Planta general

13.2. Servicios afectados

13.2.1. Telefonía. Plantas y detalles

13.2.2. Agua potable. Planta y detalles

14. PROCESO CONSTRUCTIVO Y SITUACIONES PROVISIONALES

14.1. Fase 0

14.1.1. Plantas y detalles

14.1.2. Perfiles transversales

14.2. Fase 1A

14.2.1. Plantas

14.2.2. Perfiles transversales

14.3. Fase 1B

14.3.1. Plantas

14.4. Fase 2

14.4.1. Plantas

14.4.2. Perfiles transversales

15. INSTALACIONES DEL CONTRATISTA

16. AFECCIONES Y EXPROPIACIONES

16.1. Desdoblamiento ferroviario

16.2. Caminos

17. INTEGRACIÓN AMBIENTAL

17.1. Plantas

17.2. Restauración ambiental y paisajística

9. CONCLUSIÓN

Con todo lo expuesto en los Documentos nº1: Memoria y Anejos, nº2: Planos, nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y nº4: Presupuesto, se considera completamente definido el presente Proyecto y cumplidos los objetivos que determinaron su redacción.

El contenido de este proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 233 sobre “Contenido de los proyectos y responsabilidad derivada de su elaboración” de la ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

Por todo lo anterior, procede elevar el Proyecto al órgano de contratación para su tramitación y aprobación.

Donostia, diciembre de 2024



Fdo.: Álvaro Zumelaga

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Colegiado Nº 20.044