

Memoria

Índice

1 Introducción y objeto	1
2 Antecedentes	2
3 Situación actual	5
4 Documentación Básica	7
4.1 Cartografía y Topografía	7
4.2 Geología	7
4.3 Planeamiento Urbanístico	8
4.4 Tráfico	8
4.5 Redes de Servicios	8
4.6 Agenda de Estado	8
5 Descripción de la solución adoptada	9
5.1 Descripción del trazado	9
5.2 Condicionantes	11
5.2.1 Integración en el entorno	12
5.2.2 Interferencia con cauces fluviales	12
5.2.3 Núcleos Urbanos y accesos existentes	13
5.2.4 Interferencias con inventario ambiental	13
5.2.5 Interferencias con planeamiento	13
5.2.6 Geología y geotecnia	13
5.2.7 Movimiento de tierras	14
5.2.8 Estudio de tráfico	14
5.2.9 Edificaciones existentes	14
5.2.10 Redes de servicios existentes	14
5.2.11 Accesibilidad	15
5.2.12 Criterios de diseño geométrico	15
5.3 Geología y Geotecnia	15
5.3.1 Estratigrafía	15
5.3.2 Hidrogeología	16
5.3.3 Caracterización geotécnica de los materiales	16
5.3.4 Geotecnia de las obras de tierra	17
5.3.5 Cimentación de estructuras	17
5.3.6 Estudio de materiales	18
5.4 Trazado Geométrico	18
5.4.1 Criterios de diseño geométrico	18
5.4.2 Características de la solución adoptada	19
5.5 Firmes	20
5.6 Drenaje	21
5.7 Estructuras	23
5.7.1 Viaductos	23

Viaducto 1	23
Viaducto 2	23
Viaducto 3	24
5.7.2 Muros	24
5.8 Movimiento de tierras	25
5.9 Depósito de sobrantes	26
5.10 Señalización, Balizamiento y Sistemas de contención	26
5.11 Servicios afectados	27
5.12 Desvíos provisionales y fases de obra	27
5.13 Casetas obra y acopio de materiales	28
5.14 Movimientos y Giros	28
5.15 Acceso a las obras	28
5.16 Desvíos provisionales	29
5.17 Expropiaciones	29
5.18 Estudio de Impacto Ambiental	29
5.18.1 Medidas preventivas y correctoras de impacto ambiental	31
5.19 Plan de obra y plazo de ejecución	39
6 Presupuestos	40
7 Personal que ha intervenido en el equipo de proyecto	41
8 Documentos integrantes del proyecto	42
9 Conclusiones	43

1 Introducción y objeto

Dentro del marco del contrato para la prestación de servicios de “Asistencia Técnica a los Contratos de Obra y Proyectos de la Subdirección General de Desarrollo de Infraestructuras” de la Diputación Foral de Bizkaia, se solicita a la ingeniería Fulcrum la redacción del presente **“Proyecto de Construcción de rectificación de trazado de la carretera BI-2405 entre los ppkk 56+570 Y 59+840, alto de Milloi (Berriatua)”**.

Como su propio nombre indica el objeto del proyecto es desarrollar, a nivel de proyecto constructivo, la rectificación de trazado (tanto en planta como en alzado) de la carretera BI-2405 entre su pk 56+570 y 59+840, con el fin de adecuar este tramo de carretera a los objetivos del Plan Territorial Sectorial de Carreteras de Bizkaia con los estándares adecuados a una carretera comarcal de la red foral, y garantizando en todo momento la seguridad de circulación de los usuarios de la vía.

Las actuaciones definidas en este proyecto permiten mejorar la accesibilidad de la comarca de Lea – Artibai, especialmente la conexión con el núcleo urbano y puerto de Lekeitio, ya que la carretera BI-2405 junto con la carretera BI-633, perteneciente a la red básica, constituyen la principal vía de comunicación de los mencionados núcleos con el resto de la provincia.

Además, esta actuación permite reducir los tiempos de recorrido, mediante un trazado seguro y cómodo que incrementa la seguridad vial de todos los usuarios de la vía, mejorando a su vez la permeabilidad de la carretera desde el punto de vista de la fauna, mediante la inclusión de varios viaductos y obras de drenaje de dimensiones y tipología adecuadas, manteniendo siempre la funcionalidad de la vía existente.

2 Antecedentes

Se ha recopilado la información disponible sobre los distintos planeamientos con competencias en el ámbito de desarrollo de la carretera BI-2405 en el tramo Plazakola-Milloi, objeto del presente proyecto. Los instrumentos de planificación de referencia son los siguientes:

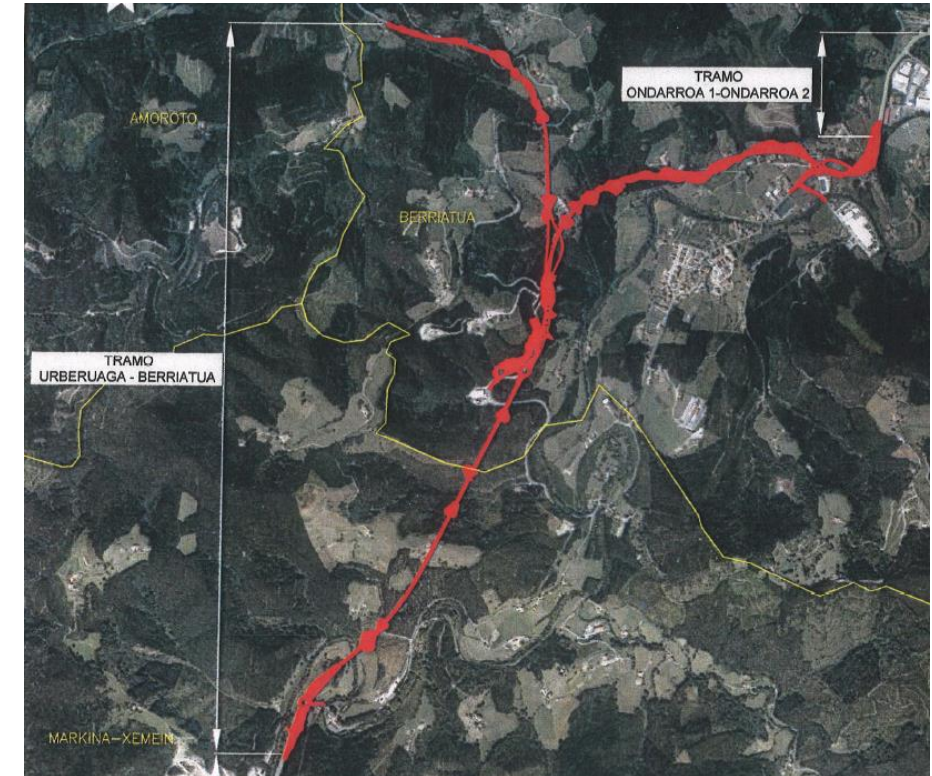
- Plan General de Carreteras del País Vasco.
- Plan Territorial Sectorial (PTS) de Carreteras de Bizkaia.
- Plan Territorial Parcial (PTP) del área Gernika-Markina.
- Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) del municipio de Berriatua.

El **III Plan General de Carreteras del País Vasco** ha sido aprobado por el *Decreto 63/2020, de 19 de mayo, por el que se aprueba el tercer Plan General de Carreteras del País Vasco*, correspondiente al periodo 2017-2028. La carretera BI-2405 no forma parte de la red objeto del PGCPV, por lo que no se propone ninguna actuación sobre la misma. Sin embargo, se recoge una actuación del tipo “Nueva Infraestructura” en la carretera BI-633, tramo Urberuaga-Berriatua, sin especificar si la misma incluye el tramo inicial de la BI-2405. Incluyen el siguiente trazado para la actuación:

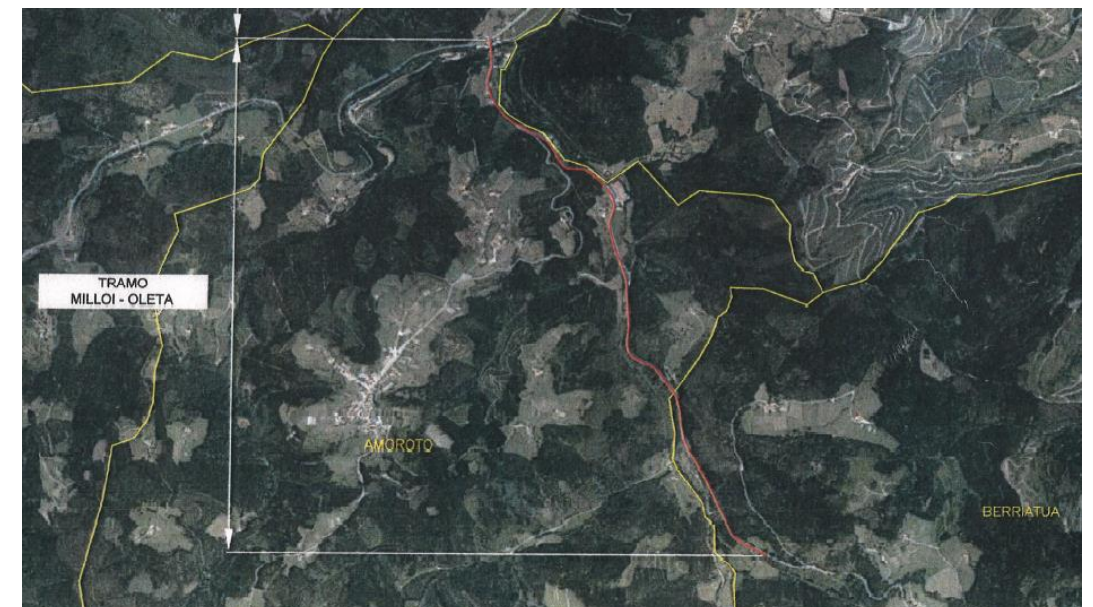


En el siguiente escalón, se encuentra como instrumento de planificación el **PTS de carreteras de Bizkaia**. En el documento actualmente vigente, que es la Ponencia Técnica del año 2.008 que actualiza las previsiones recogidas en el PTS del año 1.999, se recoge nuevamente una actuación del tipo “Nueva

Infraestructura” en la carretera BI-633, tramo Urberuaga-Berriatua, la cual incluye la salida hacia Lekeitio de la BI-2405, tal y como se puede apreciar en la imagen siguiente:



Además, en este caso, se incluye también una actuación del tipo “Rectificación de Trazado” en la BI-2405, tramo Milloi-Oleta, con una longitud de 3,25 Kms y un Presupuesto de Ejecución por Contrata de 7,54 millones de euros del 2.008, conectando con el final del tramo modificado por la Nueva Infraestructura anterior:



Por otro lado, a lo largo de los años 2.017 y 2.018, se desarrolló en el seno de la Comisión de Desarrollo Económico y Territorial de las Juntas Generales una Ponencia Técnica sobre el Plan Territorial Sectorial de Carreteras denominada “Documento de directrices y criterios generales para la elaboración del Plan Territorial Sectorial de carreteras de Bizkaia”, cuyo objetivo es el de definir los criterios y directrices generales que deben regir la elaboración del nuevo PTS.

Este documento recoge dos planes de actuación: uno de nominado “Determinista” y otro “Posibilista”. Dentro del Plan Posibilista, en la línea de actuación II, cuya finalidad es “la integración territorial de las comarcas periféricas mediante infraestructuras destinadas a garantizar una igualdad de oportunidades en cuanto a accesibilidad de las comarcas situadas fuera del eje de comunicación Este-Oeste”, se incluye una actuación en Lea-Artibai, tramo Urberuaga-Berriatua-Ondarroa, que afectaría a las carreteras BI-633 y BI-2405, y que se grafía en el mapa correspondiente:



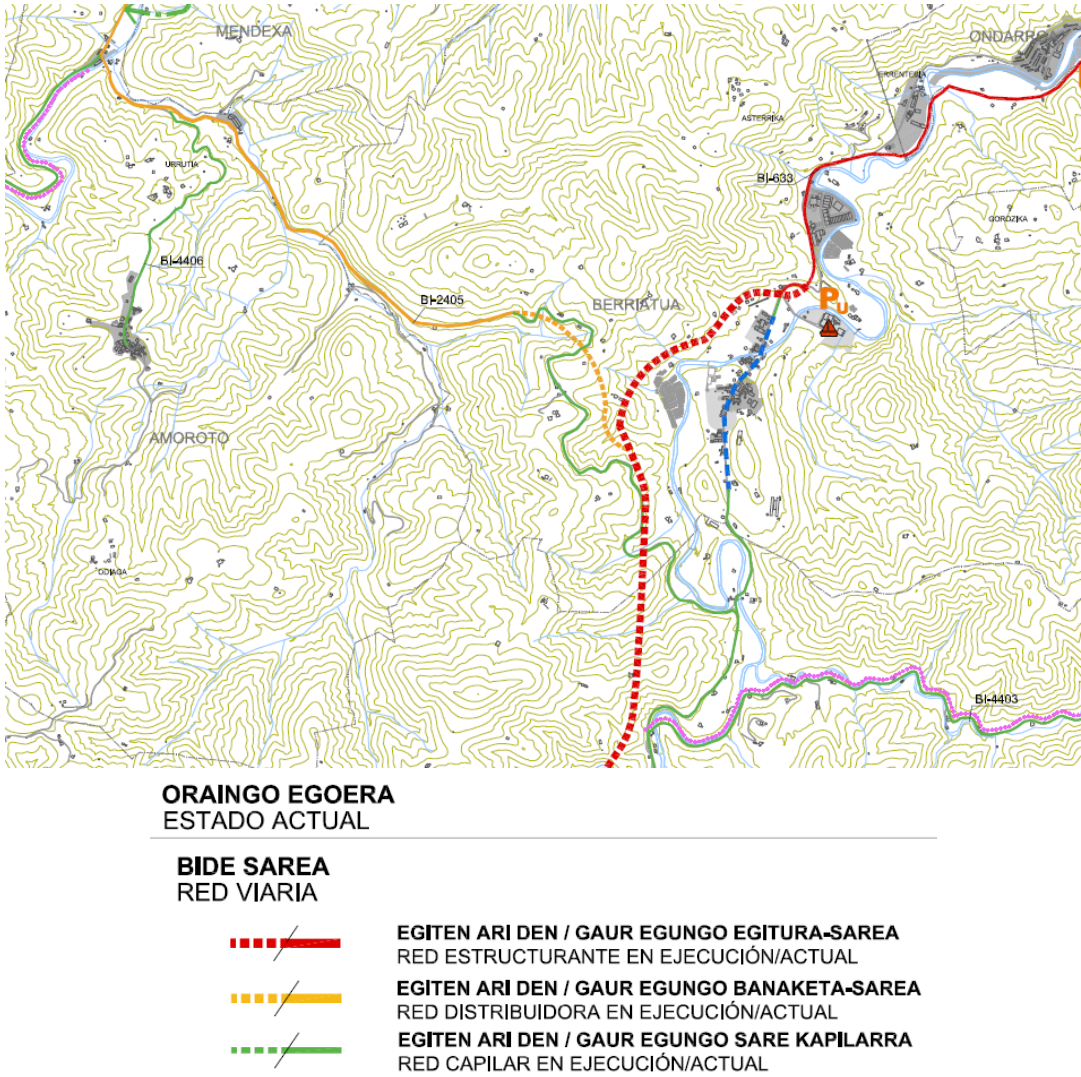
No se definen en cualquier caso las características ni el alcance de esta actuación, aunque su grafiado sugiere una modificación sustancial del trazado del alto de Milloi.

Recientemente ha sido aprobado inicialmente el II PTSCB. Dado que el Plan General de Carreteras del País Vasco es un instrumento con carácter prevalente sobre el PTS, ambos documentos deben estar alineados en cuanto a los criterios y objetivos y, más importante aún, las actuaciones que están recogidas en el Plan General deben contemplarse obligatoriamente en el PTS de carreteras. Por lo tanto, las actuaciones contenidas en el PGCPV y en el Documento de directrices y criterios generales para la elaboración del Plan Territorial Sectorial de carreteras de Bizkaia, también estarán incluidas en el nuevo PTS en redacción.

Dado que la entrada en vigor del II PTSCB está prevista para el año 2023, dicho documento considera que la presente actuación de rectificación de trazado se encontrará ya ejecutada, o al menos con las obras licitadas, por lo que no lo incluye entre sus previsiones.

Por lo que respecta al planeamiento territorial, en la información gráfica del **PTP de Gernika-Markina**, aprobado de manera definitiva en el año 2.016, se considera “En ejecución” la Nueva Infraestructura

Urberuaga-Berriatua, que incluye la salida de la BI-2405 hacia Oleta, tal y como se puede apreciar en la siguiente imagen del Plano “3.- Infraestructuras del Transporte” del citado Plan:



Aunque en realidad, las obras de ejecución de esta Nueva Infraestructura no han comenzado en la actualidad, ni se tiene conocimiento de que haya ninguna fecha prevista para su inicio en un futuro próximo.

Por otra parte, no se contempla ninguna actuación en el resto de la carretera BI-2405, que se mantiene en su situación actual.

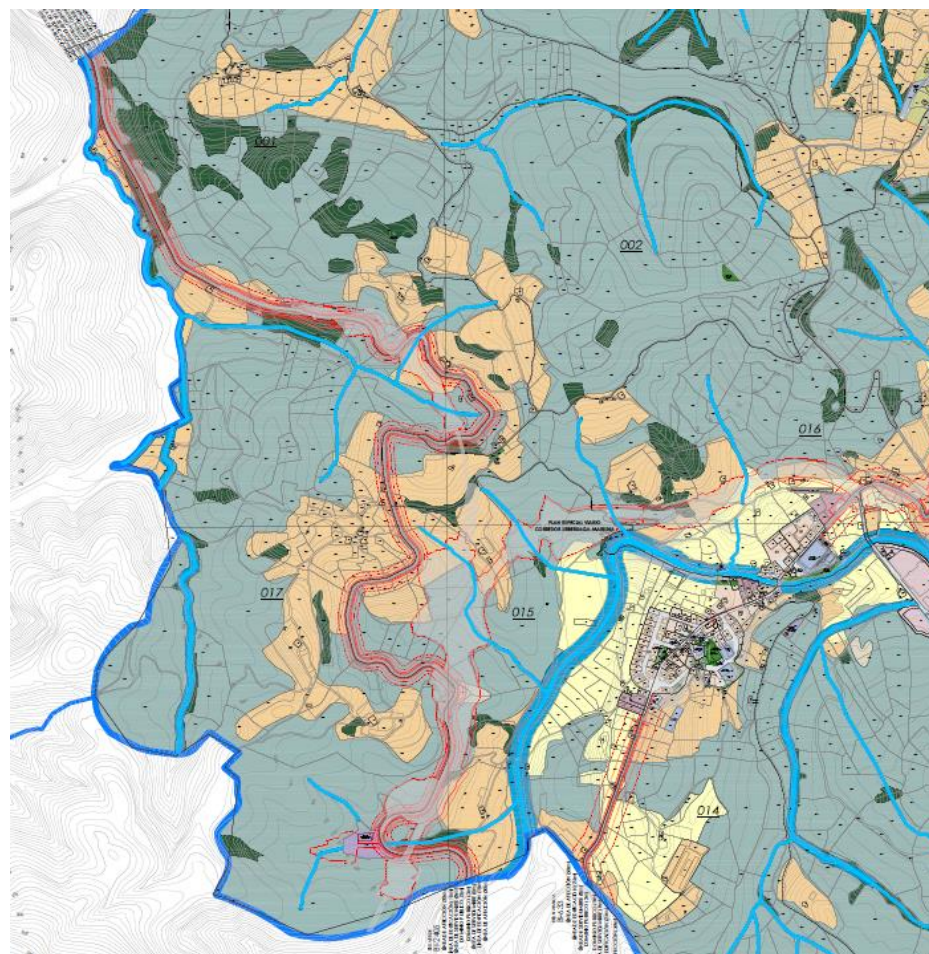
En el Artículo 118 de su Normativa, en donde se concretan las propuestas de acciones sobre las infraestructuras viarias, la única referencia que se recoge de la BI-2405 es en la propuesta de la nueva infraestructura de la BI-633, variante de Berriatua, en la que se menciona expresamente que debe incluir la solución de unión a la BI-2405.

El tramo objeto de estudio discurre en su totalidad por el **municipio de Berriatua**. El planeamiento vigente en el municipio son las Normas Subsidiarias aprobadas de forma definitiva mediante Acuerdo

Foral de 2 de diciembre de 1991, y objeto de publicación en el Boletín Oficial de Bizkaia nº85 de 19 de mayo de 1994.

No obstante, el municipio de Berriatua está tramitando actualmente su nuevo PGOU, cuya versión para aprobación definitiva fue redactada en enero de 2022. A día de hoy se está tramitando la aprobación definitiva del nuevo PGOU.

Al igual que la planificación territorial y sectorial vigente mencionada anteriormente, el planeamiento vigente contempla también la Nueva Infraestructura en la carretera BI-633, tramo Urberuaga-Berriatua, que incluye la salida hacia Lekeitio de la BI-2405.



Como conclusiones de este análisis de los instrumentos de planeamiento, parece que todos ellos **apuestan** tanto por una mejora de la carretera BI-633 en las inmediaciones de Plazakola, como por **una mejora del trazado en el tramo de la BI-2405 correspondiente a la subida al Alto de Milloi**, siendo este último parte del trazado objeto de proyecto.

Por lo tanto, el proyecto objeto de estudio es totalmente compatible con los planeamientos y las líneas de actuación recogidas en los diferentes instrumentos de planeamiento, resolviendo la problemática actual al centrar la actuación en el tramo de características geométricas más restrictivas, donde se concentran la mayor parte de accidentes de la carretera BI-2405 a día de hoy.

Por último, cabe destacar el trabajo previo redactado para DFB "*Planeamiento de la carretera BI-2405, en el tramo Plazakola-Oleta*" en marzo de 2020, donde se analizaban distintas alternativas para la rectificación de trazado de la carretera BI-2405 en el tramo completo entre Plazakola y Oleta (entre los pkk 55+200 y 63+500) de la carretera.

3 Situación actual

La carretera BI-2405 pertenece a la red comarcal foral cuya función principal es la de conectar comarcas limítrofes, constituyendo en este caso, junto con la carretera BI-633, la principal vía de comunicación de la comarca de Lea – Artibai con el resto del Territorio.

Además, cabe destacar que se trata de un itinerario con cierto interés turístico al conectar con el núcleo urbano y el puerto de Lekeitio, donde existe una afluencia importante de turistas a lo largo de todo el año y muy especialmente en la época estival.

El eje transversal que constituyen la A-8 y N-634 en el Territorio Histórico de Bizkaia presenta dos vías de comunicación con la comarca de Lea-Artibai y el Puerto de Lekeitio: a través de la BI-635 o a través de la BI-633. En el caso de seleccionar la ruta a lo largo de la BI-633, el tramo final de comunicación con Lekeitio se realiza mediante la carretera BI-2405, carretera objeto de proyecto. La siguiente imagen muestra esta conexión:



Itinerario AP-8 - Lekeitio

Analizando el itinerario completo desde el punto de vista de la movilidad en tiempos de recorrido, se puede dividir en dos tramos claramente diferenciados por sus características:

El tramo inicial que se realiza a lo largo de la carretera BI-633, perteneciente a la red básica, ofrece buenas condiciones de comodidad y seguridad a los usuarios, ya que se trata de una carretera con una

sección de dos carriles, uno por sentido de circulación, presentando algunos tramos con dos carriles en el sentido de subida que permite el adelantamiento a los vehículos pesados reduciendo las congestiones en la red. El recorrido entre la AP-8 y Plazakola (punto de conexión con la BI-2405) cuenta con unos 21 km que se recorren a una media de unos 20 minutos en vehículo privado.

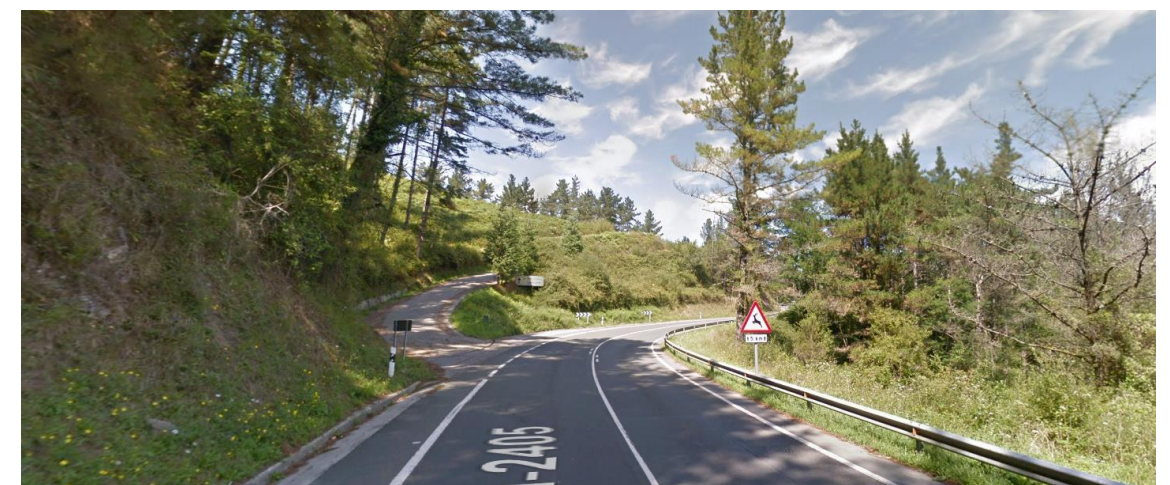


Sección tipo Carretera BI-633

A la altura del pk 53+000 de la BI-633, en el barrio de Plazakola, se encuentra el desvío con dirección Lekeitio a través de la carretera comarcal BI-2405. Esta carretera cuenta actualmente con características geométricas no adecuadas para su velocidad de circulación debido a la existencia de radios reducidos, especialmente en el tramo coincidente con el Alto de Milloi, donde además existen múltiples accesos directos a la carretera de caminos y fincas, así como algunos puntos de especial accidentabilidad.

Se trata de una carretera de dos carriles, uno por sentido de circulación, con radios reducidos en planta y sin posibilidad de adelantamiento en condiciones de seguridad suficientes. El recorrido entre Plazakola y Lekeitio presenta unos 13 km de longitud que se recorren en unos 16 minutos en vehículo privado.

La siguiente imagen muestra la sección tipo predominante a lo largo del recorrido descrito en la carretera BI-2405:



Sección tipo Carretera BI-2405

Por lo tanto, el itinerario completo entre la AP-8 y Lekeitio se puede diferenciar claramente en dos tramos, donde el segundo penaliza en gran medida los tiempos de recorrido y seguridad viaria del tramo.

El presente proyecto trata de dar respuesta a las necesidades detectadas por deficiencias en la seguridad viaria en el tramo más conflictivo de la BI-2405, localizado entre Plazakola y Milloi. Este tramo presenta una sucesión de curvas de radios reducidos, con una pendiente elevada y sin apenas tramos con posibilidad de adelantamiento, lo que penaliza los tiempos de recorrido.

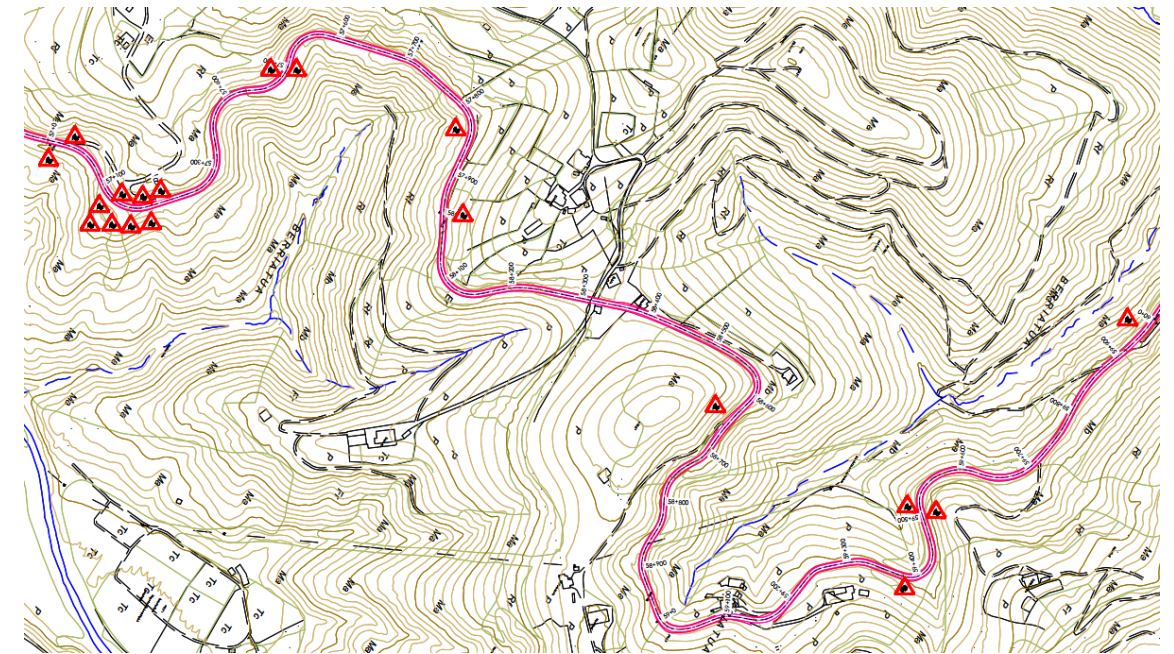
En primer lugar, se ha hecho un pequeño análisis de algunas de las características principales de la carretera en el tramo objeto de estudio en base a los siguientes aspectos:

- **Oferta viaria:** en base a la información contenida en las bases de datos pertenecientes al inventario de carreteras de la Diputación Foral de Bizkaia se analizan las características geométricas de la carretera actual. Los aspectos a considerar son:
 - **Anchura de plataforma:** el tramo objeto de estudio dispone de una plataforma variable entre 9 y 10 m de anchura con arcenes del orden de 1m a ambos lados.
 - **Pendientes:** la pendiente máxima del tramo objeto de estudio es de 7,6%.
 - **Radio de curvatura en planta:** existen numerosos tramos de radios inferiores a 85m (radio para velocidad de proyecto 50 km/h) e incluso inferiores a 50m (radio mínimo para velocidad de proyecto 40km/h según la Norma de Trazado 3.1-IC)
- **Accidentabilidad.** Para este apartado se cuenta con los datos de accidentabilidad del Gobierno Vasco, obtenidos de la herramienta "GIS DE ACCIDENTES". Cabe destacar como un punto importante de accidentes el actual acceso a la Sidrería ubicado en el pk 57+170 de la carretera actual.
- **Accesos.** Se ha realizado una visita a campo detectando los accesos directos que presenta la carretera actualmente, bien sea de acceso rodado o peatonal.

A día de hoy, el tramo presenta un trazado sinuoso, con radios en planta inferiores a 50 m y elevadas pendientes en su ascenso y descenso al denominado Alto de Milloi, lo cual reduce las prestaciones del tramo en cuanto a velocidad y por lo tanto, tiempos de recorrido, para una carretera perteneciente a la red comarcal.

Uno de los principales inconvenientes que presenta la carretera son los **numerosos accesos** existentes a ambos lados de la misma. Aunque existen varios accesos a viviendas y fincas aisladas, la mayoría están concentrados en pequeños núcleos, muchas veces con una separación entre accesos inferior a los 100 m.

Desde el punto de vista de la **accidentabilidad**, los accidentes ocurridos en los últimos años (2013-2019) se encuentran bastante repartidos a lo largo de todo el tramo. En general, coinciden con puntos de acceso o curvas de radio reducido. El punto donde se ha registrado un mayor número de accidentes en dicho periodo (en concreto 8) se trata de un tramo en curva con poca visibilidad, que coincide además con uno de los accesos a la sidrería Laka-Erdi ubicado en el pk 57+170 de la carretera. En la siguiente imagen se muestran los accidentes registrados en el tramo en el periodo 2013-2019:



La siguiente imagen muestra el acceso a la sidrería Laka-Erdi ubicado en el pk 57+170 de la carretera donde se concentra el mayor número de accidentes. Aquí se puede apreciar la escasa visibilidad, a la que se une la elevada pendiente del acceso que dificulta la maniobra:



P.K. 57+100. Curva con radio de 50 m - Acceso a sidrería. Punto de concentración de accidentes.

Se concluye por lo tanto, que la actuación propuesta en este proyecto es necesaria para dotar a la infraestructura existente de una geometría acorde con la categoría de la carretera, red comarcal, que permita circular por la misma en condiciones de seguridad vial adecuadas.

4 Documentación Básica

4.1 Cartografía y Topografía

La carretera objeto de estudio discurre por el Término Municipal Berriatua, habiéndose utilizado la cartografía disponible de la zona de actuación, en concreto, la de escala 1:5000 de la Diputación Foral de Bizkaia.

La cartografía a escala 1:5000 utilizada no tiene, sin embargo, la precisión suficiente para el desarrollo de un proyecto constructivo en cuanto a la plataforma de la carretera actual ni de los taludes existentes, por lo que adicionalmente se ha optado por realizar un levantamiento topográfico a lo largo de todo el tramo, con el fin tanto de encajar el nuevo trazado como determinar los volúmenes de movimiento de tierras resultantes de la manera más exacta posible.

Para ello se han utilizado dos fuentes de datos diferentes:

- En primer lugar, se parte del levantamiento realizado mediante toma de datos masiva con Mobile Mapping para el trabajo previo redactado para DFB: “*Planeamiento de la carretera BI-2405, en el tramo Plazakola-Oleta*”. Este procedimiento usa un escáner láser en combinación con receptores GNSS, unidades de medición inercial (IMU) y un instrumento medidor de distancias sobre una plataforma móvil (odómetro) para adquirir datos espaciales precisos. El escáner utiliza pulsos de luz para determinar la posición relativa (dx, dy, dz) e intensidad de la reflexión de los elementos circundantes. De esta forma se obtiene una nube de puntos de todos los elementos de la carretera y los taludes y elementos colindantes a la misma.
- Como complemento a este trabajo, se han levantado taquimétrico de las zonas de las que no se disponían de datos en la nube de puntos anterior mediante topografía clásica. En primer lugar, se materializan varias referencias temporales con clavos de acero y se dotan de coordenadas de la siguiente manera: se ha realizado una red a lo largo de la traza con una red de bases GPS, colocadas de modo poligonal. Posteriormente se realizó la toma de datos con estación y GPS.
- Por último, dada la accidentada orografía de la zona, algunas zonas han resultado totalmente inaccesibles, por lo que se ha completado el taquimétrico con datos Lidar en las zonas de difícil acceso.

El apoyo de estas mediciones se realiza sobre una estación de la Red GNSS de Euskadi que constituye un marco de referencia geodésico activo en ETR89, que sustituye y complementa con ventaja a las tradicionales redes geodésicas basadas en vértices fijos.

Con las diferentes bases de datos descritas se ha obtenido una base topográfica con el suficiente detalle como para definir el proyecto de rectificación de trazado en redacción.

Los trabajos de topografía se han desarrollado durante el primer trimestre del año 2021. En el **Anejo nº1 “Topografía y Cartografía”** se presentan las bases de replanteo empleadas en coordenadas ETRS-89 y la correspondiente memoria topográfica.

4.2 Geología

El substrato rocoso existente en la zona de estudio corresponde a materiales del Cretácico, concretamente del Albiense Superior-Cenomaniense Inferior que corresponden al Complejo Urgoniano.

Existen dos formaciones principales: Margas y limolitas calcáreas negras, conocidas como las margas de Itziar y facies urgonianas carbonatadas.

4.2.1.1 Margas de Itziar

Integradas en el ciclo urgoniano se encuentran representadas por margas y limolitas calcáreas negras, a veces silíceas. Las margas de Itziar constituyen una sucesión monótona de color típicamente negro o muy oscuro, formadas por margas y limolitas calcáreas estratificadas en bancos decimétricos a métricos.

4.2.1.2 Calizas Urgonianas

Se trata de calizas masivas poco o nada estratificadas de color gris oscuro con rudistas, corales, algas ostreidos y equinodermos. La proporción de bioclastos alcanza el 50%

4.2.1.3 Suelos y formaciones superficiales cuaternarias

Se han reconocido en la zona de estudio suelos superficiales recubriendo el substrato rocoso antes descrito. Estos suelos son de dos tipos en función de su génesis y sus características.

En base a la cartografía geológico-geotécnica a escala 1:1.000 realizada, así como a la investigación proporcionada y complementaria de calicatas y sondeos efectuados a lo largo del trazado proyectado, se puede considerar que existe un recubrimiento prácticamente discontinuo de suelos, que por lo general tiene un espesor muy reducido, inferior siempre a dos metros.

SUELOS ELUVIALES

Se trata de los suelos de alteración, in-situ, del substrato rocoso. Se caracterizan por ser de naturaleza limo-arcillosa, con contenidos variables de arena y grava y consistencias de firme a muy firme de tonalidades amarillentas de baja a media plasticidad.

Estos materiales recubren el substrato rocoso a lo largo de todo el trazado, siendo su potencia variable. En parte del trazado su espesor puede ser significativo, por lo que su presencia es determinante en el dimensionamiento de las estructuras proyectadas.

RELLENOS ANTRÓPICOS

Los rellenos presentan en casi todos los casos cierto grado de compactación. Están vinculados principalmente a obras urbanizadas, edificaciones cercanas, así como a las infraestructuras viarias. Se caracterizan por ser materiales homogéneos constituidos por limo arcilloso con algo a bastante grava angulosa de naturaleza limolítica alterada, posiblemente una mezcla de materiales extraídos de excavaciones cercanas a la zona de estudio. En el firme de la carretera se ha identificado una capa de grava y bloques calizos Este tipo de suelos pueden interferir de manera significativa en el trazado proyectado puesto que la nueva calzada se adosará a la carretera existente en varios tramos.

4.3 Planeamiento Urbanístico

El Anejo nº14 se recopila la información disponible sobre los distintos planeamientos con competencias en el ámbito de desarrollo de la carretera BI-2405 en el tramo objeto de estudio.

Como documentos de referencia fundamentales pueden citarse los siguientes:

- Plan General de Carreteras del País Vasco.
- Plan Territorial Sectorial (PTS) de Carreteras de Bizkaia.
- Plan Territorial Parcial (PTP) del área Gernika-Markina.
- Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) del municipio de Berriatua.

En los Apéndices del Anejo nº14 se incluye parte de la documentación gráfica contenida en estos planeamientos.

Tal y como ya se ha comentado en el apartado 2 de la presente memoria, el proyecto objeto de estudio es totalmente compatible con los planeamientos y las líneas de actuación recogidas en los diferentes instrumentos de planeamiento, resolviendo la problemática actual al centrar la actuación en el tramo de características geométricas más restrictivas, donde se concentran la mayor parte de accidentes de la carretera BI-2405 a día de hoy.

4.4 Tráfico

La carretera BI-2405 de Berriatua a Lekeitio forma parte de la Red Comarcal foral (Verde). El tramo objeto de estudio discurre entre el P.K. 56+570 y el barrio Merelludi hasta el P.K. 59+840. Todo el tramo se desarrolla dentro del municipio de Berriatua, con una longitud total de 3,27 km. A lo largo de este tramo tan sólo se ubica una estación de aforo de tráfico, la estación 148B, cuyos datos han servido de base para la realización de este estudio.

A partir del estudio del histórico de los datos de aforo registrado en esta estación durante los últimos 17 años (periodo 2003-2020), en el **Anejo nº3 “Estudio de Tráfico”** se ha obtenido la IMD de vehículos ligeros y pesados tanto en el año estimado de puesta en servicio (2024) como en el año horizonte (2044) de esta obra.

Cabe destacar que para la prognosis de tráfico no se han tenido en cuenta los valores del año 2020, ya que debido a la situación pandémica del COVID-19 no se consideran representativos del tráfico habitual de la carretera. Por lo tanto, se parte de los datos del año 2019 para estimar el tráfico futuro, dato base de partida para el dimensionamiento del firme de la carretera entre otros aspectos del diseño.

	Evolución tráfico BI-2405	
Año	IMD	IMDp
2019	3.978	398
2024	4.501	450
2044	5.711	577

4.5 Redes de Servicios

Se ha llevado a cabo un trabajo de recopilación de las redes de servicios existentes con el fin de localizar las mismas y determinar las posibles afecciones derivadas de la ejecución material de las obras incluidas en el presente proyecto constructivo.

Para ello, se ha descargado la información disponible en Inkolan contrastando y ampliando estos datos con las compañías propietarias de los distintos servicios existentes en la zona, quienes han proporcionado información acerca de sus redes y demás instalaciones en el área de influencia del proyecto. Se ha procedido, así mismo a la toma de datos en campo de aquellos elementos susceptibles de afección.

Dentro del **Anejo nº 10 “Servicios Afectados”** del presente proyecto, se incluyen los servicios existentes así como las reposiciones de aquellos servicios que resulten necesarias, de tal forma que sean compatibles con las obras proyectadas.

4.6 Agenda de Estado

Para la redacción del presente proyecto se ha consultado la información recogida en la Agenda de Estado de la Diputación Foral de Bizkaia relativa a firmes, drenaje y muros, todo ello complementado con visitas in situ a campo.

5 Descripción de la solución adoptada

5.1 Descripción del trazado

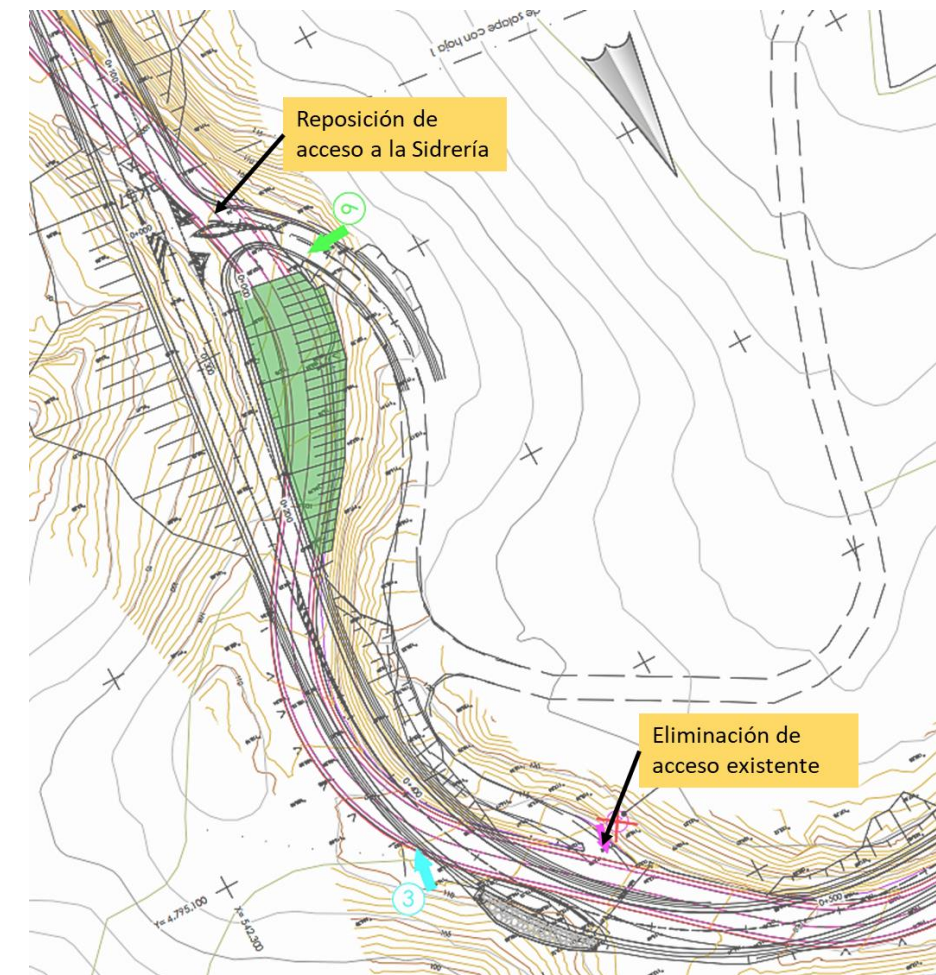
La carretera BI-2405 cuenta con un total de 8,23km entre la intersección de Plazakola, donde conecta con la BI-633, y Oleta (intersección con BI-3447). Como se puede ver en la imagen adjunta, el tramo más sinuoso, con radios menores, y por lo tanto con peores características geométricas para permitir la circulación a 50 km/h tal y como le corresponde a una carretera foral perteneciente a la red comarcal, es el tramo objeto del presente proyecto, entre los ppkk 56+570 Y 59+840.

Por lo tanto, la rectificación de trazado propuesta se limita a este tramo con el objetivo de dotarle de la seguridad vial adecuada y mejorar la permeabilidad transversal de la carretera, integrándola en el territorio a la vez que se mantiene la funcionalidad actual del tramo.



La actuación prevista tiene una longitud total de 2,812 km, cuyo inicio (pk 0+000 de la actuación) se sitúa en el pk 56+570 de la carretera. Una de las características principales de la solución propuesta es que de cara a mejorar la seguridad vial del tramo se prohíben los giros a izquierdas en todos los accesos, habilitándose para estos movimientos puntos específicos a lo largo del trazado. La actuación comienza con una alineación recta para inmediatamente girar en sentido oeste, rectificando la primera curva, a continuación de la cual se ubica la primera intersección del tramo.

Esta primera intersección se encuentra en alineación recta y su único objetivo es el de servir de acceso a la Sidrería Laka Erdi. Actualmente la sidrería cuenta con dos accesos (6 y 7 en la imagen adjunta), siendo el segundo de ellos el principal punto de concentración de accidentes en el tramo, debido tanto a su geometría (acceso estrecho con elevada pendiente) como a la escasa visibilidad de la que dispone a consecuencia de esta geometría. Por lo tanto, se propone unificar ambos accesos en uno sólo, diseñando una intersección con carriles centrales de espera que permitan los movimientos de giros a izquierdas, tanto en la entrada como en la salida del acceso a la sidrería, en condiciones de seguridad.



A partir de este punto el trazado sigue ascendiendo, con pendientes variables entre 4,22 y 7,5 %. Este 7,5 % tan solo se presenta en los últimos 40 m de subida al Alto de Milloi, conectando a continuación con la nueva glorieta propuesta de acceso al barrio Meredulli.

En el tramo comprendido entre la intersección a la sidrería (pk 0+140) y la nueva glorieta en el Alto (pk 1+420) el trazado está compuesto por una sucesión de curvas, de radio mínimo 85 m y máximo 500 m, que rectifican varias de las curvas existentes a su paso, mejorando considerablemente la geometría de la carretera y cumpliendo los estándares mínimos para poder circular a una velocidad de 50 km/h como le corresponde a una carretera de la red comarcal tal y como establece el PTS de carreteras de Bizkaia.

Cabe destacar a lo largo de este tramo la existencia de dos nuevos viaductos, el primero de ellos ubicado entre los pppk 0+584 y 0+624, con un solo vano de 40 m de luz., y el segundo de ellos entre los pppk 1+005 y 1+026, compuesto igualmente por un solo vano de 21,10 m de luz. En ambos casos, los viaductos salvan sendas vaguadas y contribuyen a permeabilizar el trazado, permeabilidad de que a día de hoy carece la carretera actual al encontrarse por completo en una sección a media ladera sin ningún paso específico para fauna y fuertes taludes que dificultan el tránsito de la fauna. En el caso del segundo viaducto, se ha detectado durante las visitas a campo realizadas que se trata de un punto habitual de cruce para la fauna, que actualmente atraviesan la carretera a nivel, por lo que habilitar este paso en condiciones de seguridad tanto para la fauna, como para los usuarios de la carretera, mejora considerablemente la situación actual de fragmentación de hábitats en el tramo.

Una vez que el trazado alcanza el Alto de Milloi en el barrio de Melleduri, comienza el descenso en dirección Lekeitio. En este punto existe a día de hoy un cruce de caminos para el acceso a varias viviendas.

Se propone sustituir la actual intersección por una nueva rotonda de diámetro 30 m que da acceso a ambos márgenes de la carretera, concentrando los distintos accesos en la zona en un solo punto que además, habilita los giros a izquierdas y funciona como elemento de calmado de tráfico en la zona de viviendas. Se habilita en el Alto una bahía para la parada de autobús en sentido descendente y su correspondiente bahía en sentido ascendente. Igualmente, este es otro elemento que mejora las condiciones actuales, donde los autobuses no disponen de bahía independiente para efectuar sus paradas ocupando la calzada durante la parada.

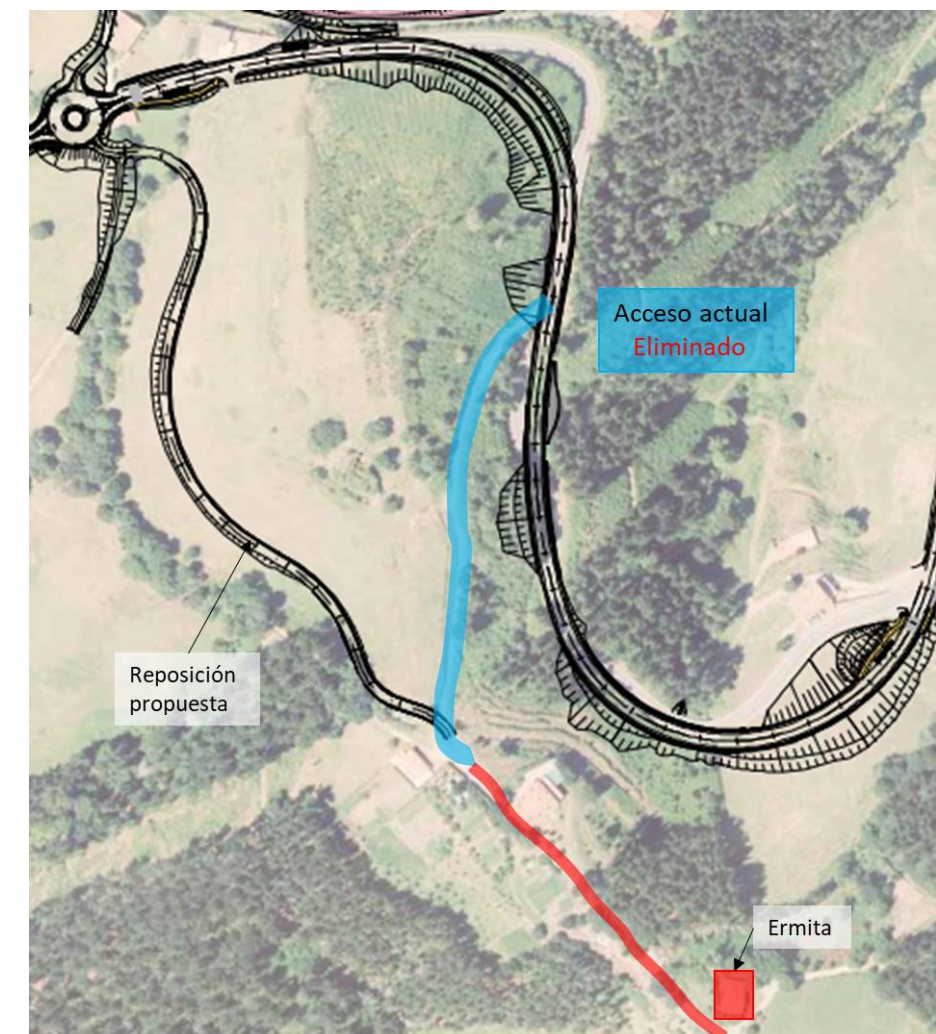
La geometría en planta del descenso es similar al ascenso, enlazando una serie de curvas consecutivas de radio mínimo 85 m y máximo 300 m, con una pendiente variable en alzado entre el 3% y el 7%.

A lo largo de este recorrido cabe destacar los siguientes elementos:

- A la altura del pk 1+740 se elimina el actual acceso a la ermita de San Antolín, reponiéndose desde la nueva rotonda en el Alto de Milloi. El acceso actual no dispone de las visibilidades suficientes para ejecutar todos los movimientos de acceso en condiciones de seguridad y a su vez, presenta una sección estrecha y pendiente elevada excavada totalmente en roca.



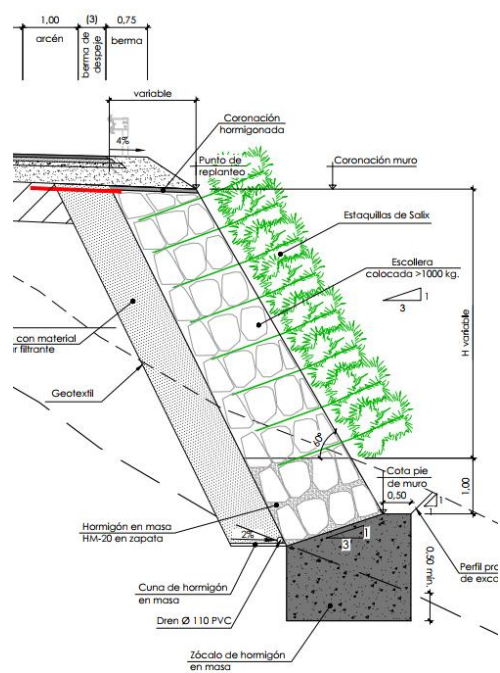
Se propone la eliminación de este acceso y su reposición desde la nueva rotonda, bordeando la ladera por el sur.



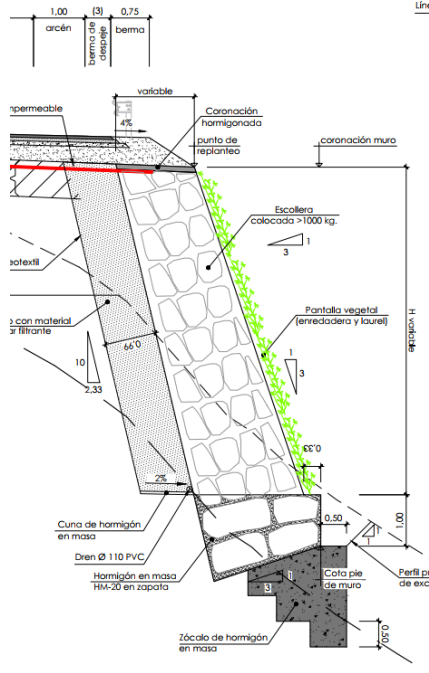
- A la altura del pk 2+200 se reponen las paradas de autobús existentes, habilitando sendas bahías a ambos lados para las mismas.
- Entre los ppkk 2+403 y 2+473 se ubica el tercer viaducto del tramo, compuesto por dos vanos de 30 y 40 m con una pila intermedia.
- Finalmente, en el pk 2+640 se habilita una última intersección con carriles centrales que además de reponer el acceso existente (número 22 en los planos 16.2) se diseña como elemento para realizar los giros a izquierdas en condiciones de seguridad (intersección Solobarrieta).

Dada la acusada orografía de la zona, a lo largo de los 2,812 km del recorrido se suceden un total de 14 muros, 13 de ellos de escollera, y uno que se propone de hormigón al ser una continuación de un muro ya existente. De esta forma se evitan grandes ocupaciones en planta con rellenos que se extenderían en una superficie significativa al presentar la orografía pendientes importantes. Los muros de escollera se proponen mediante el diseño de escollera vegetalizada siempre que ha sido posible con el objetivo de tratar de integrar la actuación en el medio lo máximo posible. Estos muros consisten en la colocación de bloques de piedra irregulares entre los que se insertan estacas o varas de especies autóctonas con capacidades biotécnicas, siguiendo los principios del Informe redactado por Idom en Junio de 2021 para DFB.

Los muros asociados a los estribos de los viaductos se proponen con escolleras tradicionales con una talud exterior más vertical que las anteriores, con el objetivo de reducir las ocupaciones en planta y especialmente en la ribera de los cauces fluviales.



Muro escollera vegetalizado



Muro de escollera tradicional con pantalla vegetal

NUMERO	PK INICIO	PK FIN	LONGITUD (m)	TIPOLOGÍA
1	0+425	0+450	25	Escollera vegetalizada
2	0+560	0+581,418	21,418	Escollera
3	0+629,003	0+640	10,997	Escollera
4	0+670	0+710	40	Escollera
5	0+744	0+788	44,441	Escollera vegetalizada
6	0+885	0+931	46	Escollera vegetalizada
7	0+990	1+001,79	11,79	Escollera
8	1+031,07	1+090	58,93	Escollera
9	1+150	1+173	23	Hormigón
10	1+295	1+335	40	Escollera vegetalizada
11	1+815	1+860	45	Escollera vegetalizada
12	2+280	2+336	56	Escollera
13	2+340	2+399	58,726	Escollera
14	2+477,803	2+485	7,197	Escollera
15	2+594	2+678	84	Escollera vegetalizada

Se han incluido en el trazado dos marcos que funcionan como elemento de drenaje y paso de fauna, además de los tres viaductos ya indicados. El primero de los marcos se ubica en el pk 1+300 con una dimensión de 2,00 x 2,00, mientras que el segundo se ubica en el pk 1+970 con unas dimensiones de 3,00 x 2,00 m. En ambos casos, se ha identificado la zona como de paso de fauna durante las visitas a campo realizadas.

En el Documento de Alcance remitido por el Departamento de Sostenibilidad y Medio Natural de la DFB, se solicita reutilizar en la propia obra el 75% de los excedentes de tierras y rocas de suelo natural generado en la obra. Además, en noviembre de 2021 se ha aprobado el “Plan de Prevención y Gestión de residuos de Euskadi 2030” donde marca como uno de sus objetivos de valorización, alcanzar el 85% en 2030 y el 75% en 2025 de valorización de materiales naturales excavados.

Por ello, en el presente proyecto se propone utilizar todos los tramos de carretera abandonada en las curvas rectificadas como zonas de relleno, algunas de ellas podrán albergar rellenos importantes como es el caso de la curva abandonada en el último viaducto y otros contemplan simplemente una actuación de fresado y revegetación de la curva, ya que por su geometría no alberga capacidad para relleno alguno. Estos tramos serán revegetados y tratarán de restablecer la pendiente natural del terreno.

5.2 Condicionantes

A continuación se van a describir los condicionantes que han influido en el proceso de diseño del nuevo trazado proyectado. A priori, las cuestiones que es preciso tener en cuenta durante el proceso citado son las siguientes:

- Integración en el entorno
- Interferencias con Cauces Fluviales.
- Núcleos urbanos y accesos existentes.
- Interferencias con elementos recogidos en el inventario ambiental.

- Planeamiento.
- Geología y geotecnia.
- Movimiento de tierras.
- Estudio de tráfico
- Edificaciones existentes
- Redes de servicios existentes
- Accesibilidad
- Criterios de diseño geométrico

5.2.1 Integración en el entorno

La carretera BI-2405 a lo largo de los casi 3 km de recorrido que supone el tramo objeto de actuación, discurre por un entorno natural, caracterizado por una orografía acusada que condiciona fuertemente las posibilidades de trazado. La carretera actual discurre en su mayor parte en una sección a media ladera, con taludes en desmonte de elevadas pendientes en su margen Oeste, prácticamente verticales en los taludes donde aflora la roca, y numerosos muros en la margen Este, en algunos casos de elevadas alturas.

Cualquier actuación de rectificación de trazado supone una afección importante de superficie en planta dada la orografía del ámbito de actuación.

Esta tipología de carretera supone una barrera física entre ambos márgenes, propiciando la fragmentación de hábitats. A día de hoy, no existe ningún viaducto en el tramo de actuación, por lo que la fauna de la zona se ve obligada a cruzar atravesando la calzada, ya que las obras de drenaje existentes son de reducidas dimensiones.

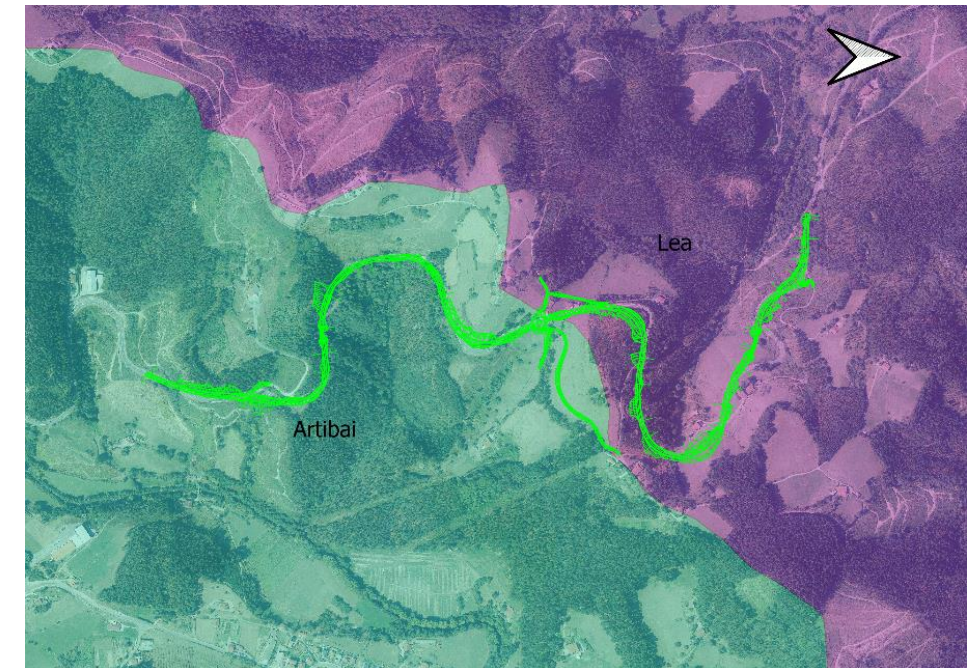
Como criterio general, la rectificación de trazado propuesta tratará de respetar el entorno en el que se ubica, minimizando las afecciones mediante la inclusión de muros, siempre que se pueda muros de escollera para integrarlos en el entorno, y aplicando técnicas de bioingeniería que mejoren las condiciones actuales de la fauna en el ámbito de actuación.

Dada la importancia natural del entorno en el que se enmarca la carretera, se tratará de aprovechar lo máximo posible la plataforma actual, minimizando de esta forma las afecciones al entorno. Será necesario buscar un equilibrio entre esta afección y la necesidad de dotar al trazado de unas condiciones mínimas de seguridad vial.

5.2.2 Interferencia con cauces fluviales

Son varios los cauces existentes en el entorno del actual trazado de la BI-2405 en el tramo objeto de estudio y que constituyen como tal un condicionante para el nuevo trazado de la carretera.

La actuación se enmarca entre las cuencas del Lea y del Artibai, en la divisoria de ambas cuencas y las vaguadas de cabecera de las mismas.



Al situarse en la divisoria, los cauces existentes son cauces intermitentes con un régimen torrencial, que solo llevan agua en momentos de lluvia intensa y no de manera permanente. A pesar de ello se cruzan dos cauces con un caudal más constante. Se trata de las cabeceras de los arroyos Iramintza en la cuenca del Lea y Malluerreka en la del Artibai.

Ninguno de los arroyos constituye una masa de agua, pero vierten sus aguas, a la masa LEA-A el Iramintza y ARTIBAI-A el Malluerreka, por lo que en estos dos cruces principales se han previsto sendos viaductos que además contribuyen a la permeabilización del trazado.

En el ámbito de estudio se han detectado además dos puntos de agua muy cercanos a la traza. El primero de ellos está a la altura del PK 59 y se trata de una captación y un pequeño depósito adosado al muro del terraplén de la carretera actual.

El segundo punto se trata de un depósito que queda bajo el viaducto propuesto sobre la vaguada del Iremintza que no se ve afectado por las obras.



5.2.3 Núcleos Urbanos y accesos existentes

Una de las premisas de partida es respetar, en la medida de lo posible, tanto las edificaciones existentes en toda la zona de implantación de la nueva infraestructura como las instalaciones asociados a las mismas.

A lo largo del trazado se encuentran numerosos accesos, tanto a viviendas mediante acceso rodado, como a fincas mediante accesos peatonales. Se ha tratado de mejorar la seguridad vial del tramo reordenando los accesos directos al tronco de la BI-2405 y se prohibiendo todos los giros a izquierdas en el tramo, para lo cual se habilitan elementos de giro como la rotonda en el Alto y la intersección de Solobarrieta.

Se localizan en el tramo dos grupos de viviendas principales: la primera de ellas en el Alto del Milloi, donde se implanta una nueva rotonda para canalizar los tráfico, y el segundo de ellos a la altura del pk 2+200, donde tan sólo se ubican dos viviendas con sus correspondientes anexos de ganadería.

5.2.4 Interferencias con inventario ambiental

El inventario ambiental recogido dentro del Estudio de Impacto Ambiental es otro de los aspectos a tener en cuenta en el diseño del trazado, que deberá respetar en la medida de lo posible todos aquellos elementos que el inventario considere necesario proteger.

Algunos de los aspectos recogidos en el estudio ya se han abordado en apartados anteriores (Cauces fluviales y patrimonio), del resto de aspectos ambientales estudiados los más destacables son los siguientes:

- Arbolado autóctono: Se ha llevado a cabo un inventario de árboles y arbustos, así como setos vivos situados en las cercanías de la carretera de proyecto. Este inventario ha agrupado los árboles y setos en dos capas o elementos, por un lado elementos sensibles y por otro elementos de alto valor. Esta información ha sido empleada para mejorar el diseño del trazado, intentando minimizar las afecciones a los ejemplares inventariados.
- Elementos sensibles: Elementos cuya valoración se encuentra por debajo del valor del 30% mejor valorado. Se han incluido como elementos sensibles por tratarse de especies autóctonas importantes en la formación de los setos vivos.
- Alto valor: Elementos que por su porte, dimensiones antigüedad y su diversidad resultan valorados mejor que el 70% de los inventariados.
- Hábitats de interés comunitario. En el ámbito de estudio se ha detectado un hábitat de interés no prioritario que se ve afectado por la traza: el 6510 Prados pobres de siega de baja altitud (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis). No se trata de un hábitat prioritario, a pesar de lo cual estas zonas a posteriori habrán de ser restauradas para poder ser utilizadas como prados.
- Fauna. Los datos sobre observaciones directas en campo y las citas en otras bases de datos muestran la presencia de las siguientes especies del Catálogo Vasco de Especies Amenazadas en la zona de estudio.

Nombre científico	CATÁLOGO VASCO DE ESPECIES AMENAZADAS
Milvus milvus	VU
Cyrcus cynaeus	DE INTERÉS ESPECIAL

Nombre científico	CATÁLOGO VASCO DE ESPECIES AMENAZADAS
Gyps fulvus	DE INTERÉS ESPECIAL
Cinclus cinclus	DE INTERÉS ESPECIAL
Alcedo atthis	DE INTERÉS ESPECIAL
Jynx torquilla	DE INTERÉS ESPECIAL
Dendrocopos minor	DE INTERÉS ESPECIAL
Anthus campestris	DE INTERÉS ESPECIAL
Sylvia melanocephala	DE INTERÉS ESPECIAL
Corvus corax	DE INTERÉS ESPECIAL
Rhinolophus euryale	EN PELIGRO DE EXTINCIÓN
Rhinoliphus hipposideros	VULNERABLE
Rhinolophus ferrumequinum	VULNERABLE
Mustela lutreola	VULNERABLE
Myotis nattereri (ahora M. crypticus)	RARA
Nyctalus leisleri	RARA
Eptesicus serotinus	DE INTERÉS ESPECIAL
Mustela putorius	DE INTERÉS ESPECIAL

- A priori, el trazado no afectará directamente a los hábitats de estas especies, pudiendo ser sin embargo condicionante durante el desarrollo de las obras. Sin embargo, se prevé la afección sobre una caseta en el pk 59+700 del trazado actual donde se han hallado excrementos de murciélago. Se propone por ello la construcción de una pequeña caseta para murciélagos cavernícolas de dimensiones similares a la actual bajo el viaducto del pk 2+400.
- Además, la situación actual de la carretera es de una permeabilidad muy baja motivada por su disposición a media ladera en una zona de relieve muy abrupto y la ausencia de pasos habilitados para la fauna. Durante las campañas de campo se han podido observar 3 pasos muy marcados que pueden llegar a ser un foco de atropellos. Por ello, se propone la ejecución de los correspondientes pasos de fauna en estos puntos, con una dimensión mínima de 2x2 m.

5.2.5 Interferencias con planeamiento

Tal y como se ha comentado en apartados previos, todos los instrumentos de planeamiento parece que apuestan tanto por una mejora de la carretera BI-633 en las inmediaciones de Plazakola, como por una mejora del trazado en el tramo de la BI-2405 correspondiente a la subida al Alto de Milloi, siendo este último parte del trazado objeto de proyecto.

Por lo tanto, el proyecto objeto de estudio es totalmente compatible con los planeamientos y las líneas de actuación recogidas en los diferentes instrumentos de planeamiento, resolviendo la problemática actual al centrar la actuación en el tramo de características geométricas más restrictivas, donde se concentran la mayor parte de accidentes de la carretera BI-2405 a día de hoy.

5.2.6 Geología y geotecnia

El proyecto cuenta con el preceptivo estudio geológico-geotécnico, en el que no se aprecian condicionantes geotécnicos que hayan supuesto cambios sustanciales en el desarrollo del trazado.

Los saneos y taludes de terraplén y desmonte recomendados se han dispuesto sin suponer ninguna problemática en el trazado obtenido. Cabe destacar el escaso desarrollo de suelos eluviales y la presencia de roca en una parte muy importante del trazado.

5.2.7 Movimiento de tierras

El movimiento de tierras ha sido un aspecto importante a la hora de encajar el trazado de la carretera al discurrir ésta por un terreno accidentado, propio de la orografía habitual de Bizkaia.

Partiendo de las recomendaciones geotécnicas relativas a taludes en desmonte y a cimentación de terraplenes, se ha tenido especial cuidado en generar un trazado lo más favorable posible desde el punto de vista del balance de tierras. Sin embargo, al discurrir prácticamente todo el trazado en sección a media ladera, y dada la acusada orografía de la zona, se ha previsto la implantación de varios muros lo largo del trazado que eviten ocupaciones importantes en planta. De esta forma, se reduce de forma considerable los rellenos a ejecutar en la traza, lo que implica el traslado a depósito de sobrantes de un volumen importante.

Con el objetivo de compensar ese balance de tierras, se ha tratado de rellenar lo máximo posible en la propia traza, aprovechando las curvas abandonadas de la antigua carretera para ejecutar caballones, o restaurando las zonas de vaguadas restituyendo los cauces naturales.

5.2.8 Estudio de tráfico

El estudio de tráfico realizado para este proyecto incluido en el **Anejo nº3 “Estudio de Tráfico”**, sirve como base para el dimensionamiento de las secciones tipo de firme contempladas, así como las dimensiones y distribución de las intersecciones que articulan los distintos viales entre sí.

5.2.9 Edificaciones existentes

Una de las premisas de partida era respetar, en la medida de lo posible, tanto las edificaciones existentes en toda la zona de implantación de la nueva infraestructura como las instalaciones asociados a las mismas.

No ha habido zonas donde este condicionante haya sido especialmente restrictivo. No obstante, la presencia de edificaciones se ha tenido más en cuenta sobre todo en el Alto de Milloi donde se ha valorado que la rotonda actual implicaría una menor afección en las viviendas del entorno respecto a otras alternativas, o el mantenimiento de los accesos en Aierdibekoa.

5.2.10 Redes de servicios existentes

Son múltiples las redes de servicios existentes en el entorno del proyecto, destacando entre ellas las siguientes líneas por su cercanía a la actual carretera y al corredor en qué se desarrolla la nueva infraestructura.

ABASTECIMIENTO				
SERVICIO Nº	TITULAR	UBICACIÓN	SERVICIO AFECTADO	POSIBLE AFECCIÓN
101	CABB	Cruza la BI-2405, PK 58+315.	Tubería PEAD 110 mm de PN16	Losa de protección
102	Ayto. Berriatua	Cruza la BI-2405 y el camino Merelludi.	Tubería PE63 (2’’)	Losa de protección
103	Ayto. Berriatua	Cruza el camino Merelludi, PK 0+050.	Tubería PE 32 (1’’)	Losa de protección
104	Ayto. Berriatua	Cruza el camino Merelludi, PK 0+060.	Tubería PE 32 (1’’)	Losa de protección
105	Ayto. Berriatua	Cruza la BI-2405, PK 2+080.	Tubería PE 32 (1’’)	Losa de protección
106	Ayto. Berriatua	Cruza la BI-2405, PK 59+100.	Tubería PE 32 (1’’)	Losa de protección
107	Ayto. Berriatua	Cruza el camino ermita PK 0+320.	Tubería PE 32 (2’’)	Losa de protección
108	Ayto. Berriatua	Cruza el camino ermita PK 0+400.	Tubería PE 63 (2’’)	Losa de protección

El abastecimiento no es condicionante alguno para la actuación con la colocación de una losa de protección

LÍNEAS ELÉCTRICAS				
SERVICIO Nº	TITULAR	UBICACIÓN	SERVICIO AFECTADO	POSIBLE AFECCIÓN
204	Iberdrola	Paralela al camino Merelludi	Línea aérea -Baja tensión	Afección a postes y gálibos
205	Iberdrola	Cruza el camino Merelludi, PK 0+050	Línea aérea -Baja tensión	Afección a postes y gálibos
206	Iberdrola	Paralela al camino Iremintza, PK 0+080	Línea aérea -Baja tensión	Afección a postes
208	Iberdrola	Cruza la BI-2405, PK 59+090.	Línea aérea -Baja tensión	Afección a postes y gálibos

Las líneas eléctricas afectadas son todas líneas aéreas de baja tensión. Por lo tanto, no son un grave condicionante. Además, la afección se concentran solamente en dos puntos; uno incluso, se encuentra fuera del tronco.

LÍNEAS TELEFÓNICAS				
SERVICIO Nº	TITULAR	UBICACIÓN	SERVICIO AFECTADO	POSIBLE AFECCIÓN
301	Telefónica	Cruza la BI-2405, PK 58+315.	Línea aérea. Telefonía	Afección a poste
302	Telefónica	Cruza el camino Merelludi, PK 0+050	Línea aérea. Telefonía	Afección a poste
303	Telefónica	Cruza BI-2405, PK 58+300	Línea aérea. Telefonía	Afección a postes y gálibos

Al tratarse de líneas de telefonía convencionales la afección no supone un serio condicionante al desarrollo de las obras, si bien, sería deseable minimizar en la medida de lo posible las afecciones.

ILUMINACIÓN				
SERVICIO Nº	TITULAR	UBICACIÓN	SERVICIO AFECTADO	POSIBLE AFECCIÓN
301	Ayto. Berriatua	Paralela a la BI-2405, PK 58+300	Iluminación municipal	Afección a postes

5.2.11 Accesibilidad

La nueva actuación deberá además garantizar la adecuada conexión con todos los caminos y accesos a fincas que cuentan actualmente con acceso desde la carretera.

Se ha procurado respetar, en la medida de lo posible, todos los accesos a fincas y los caminos y sendas afectados por la traza, garantizando la adecuada reposición de los mismos en los casos en que ha resultado imposible evitar la afección.

5.2.12 Criterios de diseño geométrico

Los criterios de diseño geométrico, recogidos en el apartado nº 5.4 de esta memoria, han supuesto un condicionante de trazado, intentando que los ejes diseñados para los diferentes elementos cumplan con todos los criterios establecidos por la normativa de aplicación.

5.3 Geología y Geotecnia

Desde el punto de vista de la geología regional, el área de estudio se encuadra en las estribaciones occidentales de los Pirineos, en la cuenca vasco-cantábrica.

Los materiales pertenecen a la denominada Unidad de Oiz (excepto los triásicos alóctonos, diques intrusivos y cuaternario. La separación en unidades se realiza en base a criterios tectónico-estratigráficos y sus límites vienen marcados por accidentes tectónicos de orden mayor, cuyas trazas cartográficas superan ampliamente el trazado del cuadrante. La unidad de Oiz es cabalgante sobre la unidad de San Sebastián.

Dentro de la unidad de Oiz los materiales pertenecientes al denominado Complejo Urgoniano, presentan una problemática especial puesto que presentan facies diferentes.

Desde el punto de vista estructural la zona se caracteriza por una intensa deformación, sin embargo, debido a las características de sus materiales (margas de Itziar y Flysch negro) que son litológicamente muy homogéneos, sin niveles guía y con una respuesta muy dúctil ante los esfuerzos tectónicos, resulta difícil representar en la cartografía el trazado de los ejes de las diferentes estructuras.

Se han reconocido dos fases de deformación:

- La primera de ellas y más importante da lugar a estructuras NW-SE. A nivel regional esta fase es vergente al norte, aunque en esta hoja dicha vergencia solo se pone de manifiesto localmente, cerca de la costa. Esta fase lleva asociada una esquistosidad que se limita a una estrecha franja. Así mismo aparecen fallas retrovergentes asociadas a esta primera fase.
- La segunda fase de deformación mucho menos importante que la primera parece estar asociada a una serie de desgarres de dirección NW-SE (falla de Aulestia-Azpeitia) y pliegues laxos de dirección N 20-40° E.

Entre las principales estructuras que afectan al entorno de la traza destaca:

- Antiforma de Berriatua. De dirección N100E aproximadamente. En el núcleo afloran los materiales urgonianos del final del trazado proyectado, mientras que en el flanco dominan los sedimentos del Flysch Negro.

- Falla de Markina-Berriatua. Es una falla de dirección N20E, con fracturación intensa con múltiples planos de falla.

5.3.1 Estratigrafía

El substrato rocoso existente en la zona de estudio corresponde a materiales del Cretácico, concretamente del Albiense Superior-Cenomaniense Inferior que corresponden al Complejo Urgoniano.

Existen dos formaciones principales: Margas y limolitas calcáreas negras, conocidas como las margas de Itziar y facies urgonianas carbonatadas.

5.3.1.1 Margas de Itziar

Integradas en el ciclo urgoniano se encuentran representadas por margas y limolitas calcáreas negras, a veces silíceas. Las margas de Itziar constituyen una sucesión monótona de color típicamente negro o muy oscuro, formadas por margas y limolitas calcáreas estratificadas en bancos decimétricos a métricos.

5.3.1.2 Calizas Urgonianas

Se trata de calizas masivas poco o nada estratificadas de color gris oscuro con rudistas, corales, algas ostreidos y equinodermos. La proporción de bioclastos alcanza el 50%

5.3.1.3 Suelos y formaciones superficiales cuaternarias

Se han reconocido en la zona de estudio suelos superficiales recubriendo el substrato rocoso antes descrito. Estos suelos son de dos tipos en función de su génesis y sus características.

En base a la cartografía geológico-geotécnica a escala 1:1.000 realizada, así como a la investigación proporcionada y complementaria de calicatas y sondeos efectuados a lo largo del trazado proyectado, se puede considerar que existe un recubrimiento prácticamente discontinuo de suelos, que por lo general tiene un espesor muy reducido, inferior siempre a dos metros.

SUELOS ELUVIALES

Se trata de los suelos de alteración, in-situ, del substrato rocoso. Se caracterizan por ser de naturaleza limo-arcillosa, con contenidos variables de arena y grava y consistencias de firme a muy firme de tonalidades amarillentas de baja a media plasticidad.

Estos materiales recubren el substrato rocoso a lo largo de todo el trazado, siendo su potencia variable. En parte del trazado su espesor puede ser significativo, por lo que su presencia es determinante en el dimensionamiento de las estructuras proyectadas.

RELLENOS ANTRÓPICOS

Los rellenos presentan en casi todos los casos cierto grado de compactación. Están vinculados principalmente a obras urbanizadas, edificaciones cercanas, así como a las infraestructuras viarias. Se caracterizan por ser materiales homogéneos constituidos por limo arcilloso con algo a bastante grava angulosa de naturaleza limolítica alterada, posiblemente una mezcla de materiales extraídos de excavaciones cercanas a la zona de estudio. En el firme de la carretera se ha identificado una capa de

grava y bloques calizos Este tipo de suelos pueden interferir de manera significativa en el trazado proyectado puesto que la nueva calzada se adosará a la carretera existente en varios tramos.

5.3.2 Hidrogeología

Los materiales presentes en la zona del proyecto se caracterizan por su baja permeabilidad. Los suelos eluviales y la roca meteorizada M(IV-V) presentan un carácter arcilloso con una permeabilidad baja.

Por otro lado las margas pueden considerarse como impermeables a efectos prácticos, pudiendo desarrollarse una permeabilidad secundaria por fracturación de magnitud muy baja.

Los niveles de calizas podrían llegar a desarrollar una permeabilidad alta, secundaria, gracias a procesos de disolución de tipo kárstico. Debido a su pequeña extensión cartográfica esta posibilidad se ve como muy improbable.

Se han medido los niveles freáticos en los sondeos realizados una semana después de su perforación y el resultado fue nulo para todos los sondeos realizados.

5.3.3 Caracterización geotécnica de los materiales

5.3.3.1 Trabajos en campo

La campaña geotécnica realizada para este proyecto estaba constituida por la realización de siete sondeos a rotación con extracción continua de testigo. No llegaron a realizarse calicatas por falta de permisos de los propietarios de los terrenos en los que se iban a efectuar.

Los emplazamientos elegidos y las profundidades alcanzadas han sido los siguientes:

Sondeos:

Denominación	X	Y	Z	Prof. (m)
SPO-1	542044.654	4795159.221	123.0	6.80
SPO-2	541968.026	4795189.661	128.5	5.20
SPO-3	541898.056	4795381.168	135.5	7.80
SPO-4	541906.340	4795415.704	137.5	5.40
SPO-5	542208.485	4795946.853	148.2	5.40
SPO-7	541926.068	4796367.746	108.4	6.00

El sondeo S-6 no lle go a ejecutarse por falta de permiso del propietario de los terrenos.

Los ensayos realizados in situ conciernen exclusivamente a los de tipo SPT:

Sondeo	Material	Profundidad	Golpeo	NSPT
SPO-1	Relleno	3.30-3.90	22-10-11-32	21
SPO-2	Eluvial	1.60-2.20	6-9-R	R
SPO-7	Eluvial	1.80-2040	3-3-5-8	8

Las muestras inalteradas recogidas en los sondeos fueron las siguientes:

Sondeo	Profundidad	Denominación
SOP-1	2.70-3.30	MI-1
SOP-2	1.00-1.60	MI-1
SOP-7	1.20-1.80	MI-1

Los testigos parafinados en roca fueron los siguientes:

Sondeo	Profundidad	Denominación
SOP-1	6.30-6.70	TP-1
SOP-2	3.20-3.60	TP-1
SOP-3	7.50-7.70	TP-1
SOP-4	3.80-4.20	TP-1
SOP-5	4.30-4.80	TP-1
SOP-7	5.55-5.90	TP-1

5.3.3.2 Trabajos de laboratorio

Gracias a la recogida de muestras inalteradas, testigos parafinados y toma de muestras en sondeos y calicatas ha sido posible la realización de varios ensayos de laboratorio.

Sobre los testigos parafinados recogidos en los sondeos se realizaron los siguientes ensayos de resistencia:

Sondeo	Profundidad	Densidad aparente (kN/m3)	RCS (MPa)
SOP-1	6.30-6.90	26.8	23.44
SOP-2	4.80-5.10	27.0	45.88
SOP-3	4.50-4.70	26.8	27.58
SOP-4	3.80-4.20	27	37.52
SOP-5	4.30-4.80	26.7	33.41
SOP-7	5.50-5.90	26.6	72.9

En el resto de muestras recogidas se realizaron los ensayos sobre suelos previstos en la propuesta de campaña. Los resultados se muestran en cada uno de los apartados de la caracterización geotécnica de los materiales implicados.

5.3.3.3 Rellenos antrópicos

Se trata de acumulaciones de suelos de origen antrópico. Corresponden a terraplenes y explanaciones que se hallan correctamente compactados pertenecientes a la actual carretera.

Sus propiedades geotécnicas se indican en la siguiente tabla:

Densidad	Cohesión	Ángulo de rozamiento	Módulo de deformación
20.5 kN/m3	5 kPa	35º	30.000 kPa

5.3.3.4 Suelos eluviales y roca meteorizada M(IV-V)

Se trata de materiales cohesivos de baja plasticidad que recubren gran parte de la superficie de la zona estudiada. Su potencia llega a alcanzar los 3.00 m en algunos puntos si bien no llegan a sobrepasar los dos metros en la mayor parte del trazado.

La naturaleza de estos suelos depende del tipo de roca madre a partir de la cual se han generado. En este caso, se puede decir que los suelos procedentes de la meteorización del substrato lutítico cretácico son de naturaleza cohesiva principalmente.

Se han podido recuperar dos muestras inalteradas así como varios residuos de los ensayos SPT.

Las propiedades geotécnicas son las siguientes:

Densidad	Cohesión	Ángulo de rozamiento	Módulo de deformación
21.0 kN/m3	9 kPa	24.5º	42.000 kPa

5.3.3.5 Roca sana M(II-III)

La roca sana ha sido estudiada a través de los seis sondeos perforados así como a través de los afloramientos presentes a lo largo de los trazados. Se encuentran dos tipos: Limolitas calcáreas y calizas. Estas últimas afloran exclusivamente en el último tramo del trazado.

La resistencia a compresión simple obtenida en los ensayos presenta una media de 33.57 MPa para las margas y limolitas calcáreas y de 72.9 para las calizas.

Respecto al módulo de deformación puede considerarse un valor de 2.900 MPa para las margas y limolitas calcáreas y de 14700 MPa para las calizas, en base a los valores estimados en la tabla 2.1.1 de Geotecnia y Cimientos de Jimenez Salas et al.(1975)

5.3.4 Geotecnia de las obras de tierra

A partir de los reconocimientos efectuados en el estudio geotécnico previo, unido a los datos aportados por las prospecciones realizadas en estudios y proyectos anteriores realizados en la zona de estudio, se ha elaborado un perfil longitudinal geotécnico, en el cual ha quedado reflejada la disposición de los diferentes materiales o grupos geotécnicos, cuyas propiedades se han definido en el apartado anterior.

5.3.4.1 Desmontes

Todos los desmontes estudiados presentan una zona importante desarrolladas sobre rocas, por lo que el estudio de las discontinuidades se revela como importante en este trazado. En la parte superior de los desmontes aparecen de forma sistemática suelos eluviales en los que se ha optado por excavarlos con una pendiente 3(H)2(V) mientras que en las zonas de roca se ha llevado a cabo un estudio cinemático de las discontinuidades que permite determinar la pendiente estable sin recurrir a sostenimiento adicional.

El resumen del diseño de los desmontes aparece en la siguiente tabla:

Nº	DE PK	A PK	Long. (m)	Hmax	DIR. DE BUZ.	MARGEN	PENDIENTE	H _{SUELOS}
1	70	245	165	15	N90E	IZDA	2(V):1(H)	2
2	350	420	70	12.85	N90E	IZDA	2(V):1(H)	3
3	490	550	60	10.3	N000E	IZDA	2(V):1(H)	2
4	650	730	80	40	N018E	IZDA	1(V):1(H)	3
5	930	980	50	9.6	N090E	IZDA	2(V):1(H)	1
6	1100	1300	200	17.7	N105E	IZDA	1(V):1(H)	3
7	1540	1730	190	22.7/9.2	N313E/N113E	DCHA/IZDA	2(V):1(H)	2
8	1760	1800	40	20	N007E	DCHA	2(V):1(H)	2
9	1870	1930	60	20.9	N005E	DCHA	2(V):1(H)	2
10	1970	2210	240	18.5	N307E/N235E	DCHA	2(V):1(H)	2
11	2270	2340	70	7	N160E	DCHA	2(V):3(H)	4.5
12	2500	2580	80	21.2	N218E	DCHA	2(V):1(H)	2

5.3.4.2 Rellenos

De acuerdo con lo indicado en los apartados anteriores, los materiales para la formación de los rellenos podrán proceder de las excavaciones del macizo rocoso de la traza.

Se supondrá que todos los rellenos se realizan con un mismo material con los siguientes parámetros, claramente del lado de la seguridad.

- Densidad aparente; 2,0t/m³
- Cohesión efectiva; 5KPa
- Ángulo de rozamiento efectivo; 35º

Todos los rellenos requieren de saneo en su cimentación de forma que se elimine, al menos parcialmente la capa de roca alterada y suelos eluviales de forma escalonada.

La pendiente exterior de los rellenos ha sido diseñada con 3(H):2(V)

En todos los casos los materiales pueden provenir de la excavaciones realizadas en la traza, sin embargo en el caso del relleno situado entre los PK 0+240 y 0+340 el material a utilizar tendrá características de Pedraplén, también producto de las excavaciones en roca de los desmontes de la traza.

5.3.5 Cimentación de estructuras

El proyecto contempla la ejecución de tres viaductos y varios muros a lo largo de su extensión.

Todos ellos deberán cimentarse sobre el macizo rocoso sano, llevando a cabo los saneos que sean necesarios o a través de zócalos de hormigón en los casos en los que la pendiente de la ladera sobre la que se apoyan lo haga recomendable para evitar sobreexcavaciones.

En estas condiciones se determina una carga admisible superior a 4.5 kp/cm2.

En relación a los muros la mayor parte de ellos son de sostenimiento de la plataforma y efectuados mediante escolleras. Todos ellos se apoyan directamente sobre el macizo rocoso, bien directamente o bien a través de un recalce de escollera hormigonada.

Se ha comprobado para todos ellos su estabilidad global dentro de la ladera en la que se implantan así como la inexistencia de deslizamientos que atraviesen el cuerpo de la escollera con factor de seguridad inferior a 1.50.

5.3.6 Estudio de materiales

Para la utilización en la construcción de rellenos y explanada de los materiales procedentes de la excavación de los desmontes se ha tenido en cuenta las disposiciones del vigente Pliego General de Condiciones para Obras de Carreteras y Puentes PG-3, más concretamente en su artículo 330, modificado según la Orden FOM 1382, en vigor desde el Mayo de 2002, en el que se hace referencia solamente a terrenos naturales, clasificándose en 5 grupos: inadecuados, marginales, tolerables, adecuados y seleccionados.

Los depósitos cuaternarios analizados son de dos tipos principalmente: suelos eluviales o residuales, y rellenos antrópicos. Los suelos de origen eluvial o residual se han clasificado, por lo general, como suelos marginales.

Los rellenos antrópicos compactados de la explanada de la actual carretera son aptos para su reutilización como núcleo y cimiento de terraplenes, siempre que se proceda adecuadamente a su compactación en condiciones de densidad y humedad óptimas. Para ello se hace recomendable la realización de un estudio individualizado de laboratorio de estos materiales.

Los materiales que procedan de los desmontes en rocas moderadamente alteradas a sanas de naturaleza margosa (grado II-III de meteorización), serán aptos, en su conjunto, para la construcción de rellenos, pudiendo ser utilizados en rellenos de tipo pedraplén.

Los coeficientes de paso adoptados son:

COEFICIENTES DE PASO		
MATERIAL DE EXCAVACIÓN	RELLENO COMPACTADO	DEPÓSITO DE SOBRANTES
Desmonte en Tierras:	1	1.10
Desmonte en Roca:	1.2	1.3
Tierra Vegetal	1.1	

Entre los materiales exteriores necesarios para la ejecución de la obra destacan los suelos seleccionados y las escolleras.

Este tipo de materiales se encuentran en canteras en las inmediaciones de la zona. Las más relevantes son:

- Canteras Arizmendi
- Canteras de Marquina
- Aizko S.A. Cantera de Markina
- Cantera Zeleta (Aulesti)
- Cantera Harrimar

- Olazpe

Todas ellas a una distancia inferior a 10 km.

5.4 Trazado Geométrico

En el **Anejo nº4 “Trazado geométrico y replanteo”** queda definido el trazado de los distintos ejes que conforman el presente proyecto de construcción.

A lo largo del anejo se recogen los criterios de diseño geométrico que se han considerado para el diseño del trazado, los condicionantes que han influido en el diseño de la solución adoptada y, finalmente, se describe el trazado diseñado, comentando la influencia que han tenido los condicionantes descritos en los encajes realizados y justificando los incumplimientos de los criterios de diseño geométrico que pudiera haber debido a las interferencias con alguno de los condicionantes anteriores.

El anejo incluye tres apéndices. En los Apéndices nº4.1 y nº4.2 se adjuntan los listados de definición geométrica en planta y alzado y los de replanteo de los distintos ejes que conforman el proyecto. En el Apéndice nº4.3 se adjuntan los listados de visibilidad, y finalmente en el apéndice 4.4. se adjunta el estudio de alternativas realizado para la definición del acceso a la ermita de San Antolín.

5.4.1 Criterios de diseño geométrico

En la definición y análisis del trazado se han considerado las siguientes normativas:

- “Instrucción de Carreteras. Norma 3.1-I.C. Trazado”. Febrero 2.016.

Atendiendo al catálogo de carreteras incluido en la Norma Foral de Carreteras de Bizkaia de 2021, la carretera BI-2405 de Plazakola a Lekeitio forma parte de la Red Comarcal de Carreteras de Bizkaia (red verde). Este grupo complementa la Red de Carreteras Nacionales y comunica los municipios que no disponen de éstas.

Se adopta, en virtud de lo anterior, una velocidad de proyecto para la nueva infraestructura Vp= 50 Km/h y una sección 7/10 como punto de partida. Los parámetros mínimos de diseño según la Norma 3.1-IC, para una carretera C-50 se indican a continuación:

- Radio mínimo en planta.....85 m
- Peralte máximo 7,00 %
- Rampa/pendiente máxima 7,00 %
- Rampa/pendiente excepcional 10,00%
- Parámetro mínimo en acuerdo convexo (adelantamiento) 650 m
- Parámetro mínimo en acuerdo cóncavo (adelantamiento) 3.000 m

Estos son los parámetros de diseño mínimos que se han utilizado para la definición del nuevo trazado del tronco de la carretera BI-2405. Las actuaciones proyectadas incluyen ramales y otros viales exteriores al tronco. En los caminos y accesos se adoptan velocidades adecuadas a las características y funcionalidad de los mismos.

En el citado anejo nº4 se recogen detalladamente los criterios aplicados, tanto de diseño geométrico, como de coordinación de los trazados de planta y alzado y sección transversal.

Las dimensiones adoptadas para la sección transversal de los distintos viales de proyecto cumplen con lo establecido en la tabla 7.1 “Dimensiones de la sección transversal” incluida en la Norma 3.1-I.C.

5.4.2 Características de la solución adoptada

El trazado descrito en el apartado 5.1 de esta memoria está constituido por una serie de ejes que definen los distintos viales, accesos y caminos definidos, los cuales se muestran en la siguiente tabla.

EJE	PK inicial	PK final	LONGITUD	NOMBRE
TRONCO				
14	0	2812,185	2812,185	Tronco
CAMINOS Y ACCESOS				
3	0	261,458	261,458	Auxiliar Sidreria
22	0	433,723	433,723	Acceso ermita ALT-3
23	0	74,546	74,546	Acceso sidrería
24	0	94,248	94,248	Rotonda alto Milloi
25	0	109,321	109,321	Camino Meredulli 1
26	0	155,238	155,238	Camino Iremintza
28	0	66,663	66,663	Camino Solabarrieta
30	0	153,754	153,754	Camino Sustaeta (ALT-3 ERMITA)
31	0	217,103	217,103	Carril central Solabarrieta
39	0	58,84	58,84	auxiliar 1
40	0	48,006	48,006	auxiliar 2

La definición del trazado se completa con una serie de ejes auxiliares que definen la adecuada conexión entre los anteriores ejes, cuando estos confluyen en intersecciones.

En el Apéndice 4.1 se incluyen los listados de definición geométrica de todos los ejes, incluidos los auxiliares. Por su parte, en el Apéndice 4.2 se adjuntan los listados de replanteo de todos los ejes.

TRONCO

La sección tipo adoptada en el tronco de proyecto consta de:

- Carriles de 3,5 m (más sobrecancho cuando procede).
- Arcenes de 1,00 metro (salvo en los caminos donde es inexistente y bahías de autobús donde se amplía a 3,5 metros).
- Bermas de 0,50 metros en la zona de desmonte y 0,75 metros en la margen de terraplén. Estas bermas se amplían en determinados tramos con bermas de despeje para garantizar la suficiente visibilidad en curva.
- Cunetas en ambas márgenes (en función de las necesidades de drenaje de la plataforma) que se disponen a partir del borde exterior del arcén.
- Barreras en aquellos tramos en que, atendiendo a la normativa vigente, así lo requiera.

En el capítulo 5 (secciones tipo) de los planos del proyecto se incluyen tablas definiendo la anchura de arcenes y bermas de despeje a lo largo del trazado.

INTERSECCIONES

El objetivo principal de la actuación es mejorar la seguridad vial del tramo, a la vez que se consigue una mayor permeabilidad en el tramo. Para ello, se prohíben los giros a izquierdas desde los numerosos accesos existentes, ya que este es uno de los principales aspectos que aumentan la accidentabilidad en las carreteras. Dado que se han prohibido estos movimientos, es necesario dotar al tramo de zonas donde se pueda realizar estas maniobras en condiciones de seguridad, para lo cual se proponen un total de tres intersecciones:

- En primer lugar, una intersección en el pk 0+260, diseñada con carriles centrales, que sirve exclusivamente como acceso a la sidrería Leku Erdi, permitiendo todos los movimientos de acceso y salida.
- En segundo lugar, la nueva rotonda propuesta en el Alto de Milloi, pk 1+400, que sustituye a la actual intersección y unifica los accesos al barrio de Melleduri, a la ermita y además, permite los movimientos de cambio de sentido.
- Por último, se propone una última intersección en el tramo final, pk 2+640, que sirve como acceso a un caserío además de permitir las maniobras de giro.

Cabe destacar, que de forma previa al tramo objeto de proyecto se encuentra una intersección que permite a día de hoy los movimientos de cambio de sentido en el pk 56+240:



De esta forma, existiría la posibilidad de realizar giros a izquierdas en condiciones de seguridad en tres puntos (ppkk 56+240, 58+320 y 59+710 de la carretera) y el acceso a la Sidrería en el pk 57+050 adicionalmente.

Reposición de viales y accesos

Son varios los viales y accesos incluidos en proyecto que surgen de manera aleatoria en ambas márgenes en la BI-2405. Se trata de reposiciones de viales, caminos y accesos a fincas y edificaciones existentes que han de ser repuestos al interferir su trazado con el de alguno de los ejes de nuevo trazado.

En todos ellos se ha analizado la distancia de visibilidad en los movimientos de incorporación y salida a/desde la BI-2405. Como resultado, se han definido los cambios de trazado y bermas de despeje necesarios para que las incorporaciones se realicen con seguridad, siempre teniendo en cuenta que los movimientos de giros a izquierdas están prohibidos en todo el tramo.

ESTUDIO DE VISIBILIDAD

En el apéndice 4.4 del anejo de trazado se adjuntan listados de visibilidad de parada donde se comprueba que todo el tronco de proyecto dispone de la distancia de parada requerida para circular en condiciones de seguridad vial a lo largo del tramo. Par cumplir este objetivo ha sido necesario incluir las siguientes bermas de despeje en la traza:

PK Inicio	PK Fin	Anchura berma (m)
0+380	0+430	0,50
0+470	0+540	0,70
0+970	1+060	0,75
1+196	1+286	0,50
1+600	1+710	0,30
1+955	1+975	0,60
2+490	2+575	0,60
2+650	2+695	0,50

A continuación, se han analizado para cada acceso e intersección las preceptivas distancias de visibilidad establecidas por la Instrucción de trazado vigente en su apartado 3.2.8., teniendo en cuenta la velocidad de proyecto en cada tramo y las características geométricas de la vía, esto es:

- Visibilidad a la derecha en incorporación a carretera principal desde secundaria.
- Visibilidad a la izquierda en incorporación a carretera principal desde secundaria.
- Visibilidad en el giro a izquierdas desde la carretera principal.

Se ha tenido en cuenta, así mismo, el criterio establecido por la norma para incorporaciones particulares de tráfico reducido que establece que cuando la intersección corresponda a un acceso particular con una IMD menor que diez (< 10) vehículos/día sin vehículos pesados, y por tanto no tenga uso público, será suficiente que los vehículos que se aproximen a la intersección dispongan de la obligada visibilidad de parada.

Para una velocidad de 50 km/h la distancia de visibilidad de cruce necesaria es de 82 m en el caso de que la maniobra la realice un vehículo ligero, y 105 m en el caso de que la maniobra la realice un vehículo pesado.

Tanto en el acceso a la Sidreria como en Solobarrieta el diseño propuesto dispone de la suficiente visibilidad de cruce para realizar los movimientos de giro en condiciones de seguridad.

En el caso de la intersección de Solobarrieta, en el giro a izquierdas de un vehículo pesado que se incorpora a la BI-2405 desde el acceso hacia Markina, no dispone de la visibilidad suficiente, por lo que sería necesario despejar la curva final eliminado la vegetación en el margen externo. Si bien es cierto que

se trata de un acceso a una vivienda y por norma general, el acceso será utilizado sólo por vehículos ligeros.

5-5 Firmes

En el Anejo nº6 “Estudio de Firmes y pavimentos”, se aborda el diseño de las secciones de firme a implantar en los distintos viales que conforman el proyecto.

Para la definición de las secciones de firme se toman como referencia los datos de tráfico aportados en el Anejo nº3 “Estudio de Tráfico”. El dimensionamiento se desarrolla atendiendo a los criterios establecidos al respecto en la “Norma para el Dimensionamiento de Firmes de la Red de Carreteras del País Vasco” (versión ampliada y revisada de Noviembre de 2012).

Según se recoge en el Anejo nº2 “Geología, Geotecnia y Estudio de Materiales” el terreno subyacente se puede asimilar a un suelo tolerable o roca, según tramos. En consecuencia, para obtener una categoría de explanada tipo EX2 será necesario:

- La extensión de 80 cm de suelo seleccionado tipo 4 y un geotextil en el caso de del suelo tolerable (excavación de los desmontes y cuando se apoye sobre los rellenos de la BI-2405 existente).
- La extensión de 20 cm de suelo seleccionado tipo 3, previa regularización superficial con hormigón en masa si procede, en el caso de que el apoyo se produzca sobre roca.

Los firmes adoptados en proyecto se corresponden con secciones tipo 1 según el Catálogo de Secciones recogido en el capítulo 9 de la Norma de Firmes del País Vasco, consistentes en firmes flexibles o semiflexibles constituidos por mezclas bituminosas sobre materiales granulares y, dentro de éstas, las tipo 1.1 donde las mezclas bituminosas se apoyan sobre capas granulares de zahorra artificial.

En concreto:

Tronco BI-2405 (T2B)

Tanto en el nuevo tronco de la BI-630 (Eje 14), como en los viales a él asociados (glorieta del Alto de Milloi -Eje 24 y cambios de sentido Solobarrieta) se adopta una categoría de tráfico T2B y, en consecuencia, se dispondrá la siguiente sección de firme:

Tronco BI-2405 y viales asociados (T2B)
3 cm de BBTM 11 A ofita en capa de rodadura Riego de adherencia
8 cm de AC 22 bin D caliza en capa intermedia Riego de adherencia
9 cm de AC 22 base S caliza en capa de base Riego de imprimación
25 cm de zahorra artificial Explanada mejorada EX2

Viales de acceso (T4A)

En los viales de acceso principales se adopta una categoría de tráfico T4A, por lo que en ellos se dispondrá la siguiente sección de firme:

Viales/accesos principales (T4A)
5 cm de AC 16 surf S siderúrgico en capa de rodadura
Riego de adherencia
7 cm de AC 22 base S caliza en capa de base
Riego de imprimación
25 cm de zahorra artificial
Explana mejorada EX2

En concreto esta sección se aplicará a los siguientes ejes: Camino Merelludi (Eje 25), Camino Iremintza (Eje 26), Camino Sustaeta (Eje 30), Acceso ermita (Eje 22) y Camino Solabarrieta (Eje 33).

Caminos

La sección de firmes a adoptar en los accesos secundarios será la siguiente (reposición de accesos a fincas):

Caminos/accesos secundarios
Doble tratamiento superficial

Viaductos

La Norma de firmes del País vasco establece que el pavimento del tablero de una obra de paso deberá cumplir la doble función de proporcionar una adecuada rodadura al tráfico y proteger e impermeabilizar el tablero ante la acción directa del tráfico y de la intemperie, particularmente en climas o ambientes agresivos.

Además para categoría de Tráfico de Proyecto T2 o superior, como es el caso, se proyectará una mezcla bituminosa en caliente de 10 cm de espesor, en dos capas, una intermedia, formada por una mezcla bituminosa de tipo denso o semidenso (según art. 542 del PG-3) de tamaño máximo nominal de árido no superior a 12 mm, y una capa de rodadura formada por mezcla bituminosa de tipo denso o semidenso (según art. 542 del PG-3) o bien de tipo discontinuo (según art. 543 del PG-3).

En consecuencia, la sección de firme a adoptar en los 3 viaductos del proyecto es la siguiente:

Firme en Viaductos (T2B)
3 cm de BBTM 11 A ofita en capa de rodadura
Riego de adherencia
8 cm de AC 22 bin D caliza en capa intermedia
Capa de impermeabilización

Aprovechamiento de firmes

Los datos de la campaña del 2007 son los últimos que constan en la base de datos de la DFB. Se ha analizado la evolución de las deflexiones en las tres campañas de datos disponibles en la carretera BI-2405 (2000, 2004 y 2007). Tras este análisis se observa que las deflexiones mejoran con el paso de los años. Esto es debido a las labores de mantenimiento y conservación periódica realizados. Por lo que se considera que el estado del firme es bueno y por lo tanto se puede aprovechar.

En la tabla mostrada a continuación se plantean unas soluciones en función del espesor de solape entre la carretera existente y la nueva carretera.

TABLA 1. APROVECHAMIENTOS DE FIRME

CASO 1 $e < 3 \text{ cm.}$	(Fresado hasta conseguir 3cm) 3 cm. BBTM 11A (F-10)
CASO 2 $3 \text{ cm} \leq e < 11 \text{ cm.}$	Fresado hasta conseguir 9cm. 3 cm. BBTM 11A **RESTO AC 22 bin D (D-20 caliza)
CASO 3 $11 \text{ cm} \leq e < 24 \text{ cm.}$	Fresado hasta conseguir 19cm. 3 cm. BBTM 11A 8 cm. AC 22 bin D (D-20 caliza) **RESTO AC 22 base S (S-20 caliza)
CASO 4 $24 \text{ cm} \leq e < 29 \text{ cm.}$	3 cm. BBTM 11A 8 cm. AC 22 bin D (D-20 caliza) **RESTO AC 22 base S (S-20 caliza)
CASO 5 $e \geq 29 \text{ cm.}$	3 cm. BBTM 11A 8 cm. AC 22 bin D (D-20 caliza) 9 cm. AC 22 base S (S-20 caliza) **RESTO ZAHORRA

5.6 Drenaje

En el Anejo nº7 “Climatología, hidrología y drenaje” se desarrolla el diseño de la red de drenaje proyectada para el nuevo trazado de la BI-2405.

La orografía de la zona da lugar a la proliferación de cuencas que encierran desniveles importantes y permiten adivinar los cursos de agua que en ellas originan las precipitaciones. Las cuencas de aportación así como la medición de sus superficies se ha llevado a cabo sobre cartografía a escala E: 1/5.000 de la Diputación Foral de Bizkaia. En el plano de “Plano de Cuencas” que se recoge en el Apéndice nº 5.1, se aprecian las distintas zonas en que se divide el territorio atendiendo a las divisorias y vertientes que define la topografía del lugar. Sólo parte de éstas son interceptadas por la carretera, lo que exige determinar el área de aportación que ha sido afectada y la nueva trayectoria de las aguas que allí se generan.

Al tratarse de un proyecto que mejora la infraestructuras existente, se ha de tener en cuenta la red de drenaje de ésta, al objeto de conectar adecuadamente con la misma y de aprovechar todos aquellos elementos que resulten válidos de acuerdo con los nuevos caudales calculados. Se ha contado para ello

con la información de las redes existentes proporcionada por el Servicio de Conservación de la DFB, completando la información con visitas a campo.

Los principales elementos empleados en la red de drenaje proyectada son:

- Cunetas de plataforma.
- Cunetas de pie de terraplén.
- Cunetas de guarda en la cabeza de los taludes de desmonte.
- Caños y boquillas.

A continuación se describen las diferentes casuísticas que se dan respecto al drenaje longitudinal en función de la tipología de sección que se tiene en cada caso:

- Secciones en desmonte.
En las secciones en desmonte se dispondrán cunetas de guarda a lo largo de la cabecera del talud que sea necesario, limitando las cunetas, según el caso, de pie de desmonte solo para el caudal del talud y de la plataforma.
Estas cunetas se han dimensionado teniendo en cuenta una limitación de velocidad de 6,00 m/s, comprobando que fueran capaces de desaguar el caudal. La cuneta de desmonte será la CD-1.00 y es trapecial, simétrica y revestida.
Las cunetas de plataforma serán cunetas triangulares CT-1.0. En caminos con sección reducida y en las zonas urbanas se opta por la utilización de la cuneta de plataforma R-1,20. Todas las cunetas de plataforma serán revestidas de hormigón.
- Secciones en terraplén.
En las secciones en terraplén, el agua procedente de la plataforma se encauza mediante cunetas revestidas de 1,0 metro de anchura. En el caso de la cuneta del relleno se han empleado cunetas de 1,50 metros de anchura. En ambos casos, las cunetas serán revestidas y simétricas.

Todas las cunetas del proyecto se ejecutarán "in situ", tal y como se especifica en los planos de detalle.

Los tubos se han calculado de tal modo que el agua circule por su interior en lámina libre y a una velocidad máxima de 6,0 m/s.

Para cada una de las redes dispuestas en la traza se incluye, por un lado una tabla de cálculo con el dimensionamiento de cunetas (Apéndice nº 5.2), y una segunda tabla con el dimensionamiento de caños, colectores y cajones (Apéndice nº 5.3). En el Apéndice nº 5.4 se adjuntan los resultados del cálculo realizado para las bajantes.

En este proyecto se emplean diferentes tipos de arquetas:

- Arquetas de escape de anfibios, a lo largo de todo el trazado se han empleado este tipo de arquetas las cuales incluyen una rampa que permite el escape de anfibios.
- Arquetas hidrodinámicas en los puntos de vertido directo a arroyos de aguas provenientes de calzada, se emplea un sistema de arquetas capaz de remover residuos flotantes, sólidos sedimentables e hidrocarburos.

Las nuevas obras de drenaje transversal son las siguientes:

ODT	PK	Sección Tipo	Elemento	Dimensiones (mm)	Longitud (m)
TRONCO					
ODT 1	0.18	Tubo	Caño	1500	11,70
ODT 2	0.28	Tubo	Caño	1800	28,32
ODT-3	0.44	Tubo	Cajón	1500	13,31
ODT-4	0.65	Tubo	Caño	600	13,45
ODT 5	0.78	Tubo	Caño	1800	17,58
ODTL 6	0.88	Tubo	Caño	600	11,67
ODT 7	1.09	Tubo	Caño	600	13,45
ODT8	1.30	Cajón 2.0x2.0	Cajón	2.0x2.0	19,63
ODTL 9	1.39	Tubo	Caño	600	11,22
ODTL 10.1	1.42	Tubo	Caño	600	14,30
ODTL 10.2	0.02	Tubo	Caño	600	11,10
ODTL 11.1	1.60	Tubo	Caño	600	13,55
ODTL 11.2	1.60	Tubo	Caño	600	4,50
ODT 12 (ampliación)	1.81	Tubo	Caño	500	8,52
ODT 13	1.86	Tubo	Caño	1500	12,59
ODT 14	1.96	Cajón 3.0x2.0	Cajón	3.0x2.0	13,52
ODT 15	2.06	Tubo	Caño	1500	12,70
ODT 16	2.20	Tubo	Caño	400	34,89
ODT 17	2.22	Tubo	Caño	1800	22,44
ODT 18	2.63	Tubo	Caño	1800	27,03
ODT 19	2.69	Cajón 2.0x2.0	Cajón	2.0x2.0	17,72
ODT 20	2.81	Tubo	Caño	600	12,69
ODTL 21 ERMITA	0.15	Tubo	Caño	600	6,06
ODTL 22 ERMITA	0.30	Tubo	Caño	600	6,16
ODTL 23 SUSTAETA	0.09	Tubo	Caño	600	7,33
ODTL 24 IREMINTZA	0.07	Tubo	Caño	600	6,05

Para evitar la contaminación de los cauces con el agua procedente de la plataforma de la carretera a parte de la arqueta hidrodinámica previamente mencionada, se han empleado balsas de laminación en los emplazamientos donde se ha observado que hay suficiente espacio, concretamente en torno a los PKs 0+650 y 2+360. Estas balsas diseñadas mediante una geometría multicharca, además de servir como elemento de laminación y depuración del agua procedente de la calzada, pueden ser utilizadas por los anfibios de la zona.

5.7 Estructuras

En el Anejo nº7 se describen las estructuras y obras de fábrica que componen el presente proyecto constructivo. En concreto, éste contempla la ejecución de 3 viaductos, 13 muros de escollera con función de sostenimiento de la carretera BI-2405, 1 muro de escollera para la contención de suelos en un desmonte y 1 muro de hormigón armado, también de sostenimiento, en prolongación de uno existente.

Su descripción gráfica detallada se recoge en el apartado 8 del Documento nº2 de planos del proyecto.

A continuación se describen con más detalle las características más significativas de cada una de estas estructuras.

5.7.1 Viaductos

El proyecto contempla la construcción de 3 viaductos denominados respectivamente Viaducto 1, 2 y 3 y se encuentran ubicados aproximadamente en torno a los PKs 0+605, 1+016 y 2+438 del nuevo trazado proyectado.

Los 3 viaductos están asociados a la mejora del trazado de la actual carretera BI-2405 a su paso por sendas curvas que es necesario rectificar, buscando con ello minimizar la altura del terraplén asociado al nuevo trazado, así como su ocupación en planta, en el cruce que ahora se establece sobre las respectivas vaguadas.

En todos los casos la configuración estructural adoptado para el tablero es de vanos isostáticos resueltos con vigas prefabricadas pretensadas tipo doble T o artesa y losa de forjado de hormigón armado ejecutado in situ al amparo de placas o prelosas de celosía como encofrado perdido. Por su parte tanto los estribos como la pila prevista en el Viaducto 3 son de hormigón armado ejecutado in situ y la cimentación se prevé en todos ellos directa en roca.

Viaducto 1

El primero de los viaductos contemplados en el proyecto consta de un único vano de 40,0 m de luz de cálculo situada entre los PKs 0+584,850 y 0+624,850 del nuevo trazado proyectado.

El tablero se ha resuelto con vigas prefabricadas de hormigón pretensado. En concreto se disponen 2 vigas artesa tipo BU-220/180 de 2,20 m de canto y una losa de compresión de 25 cm de espesor de hormigón armado ejecutada in situ. Esta losa se hormigona al amparo de sendas prelosas de celosía (tape + vuelo) en sus extremos y 1 placa plana entre vigas que hacen, en ambos casos, las veces de encofrado perdido.

Tanto las vigas como las placas de encofrado se montarán desde la parte exterior del tablero mediante el empleo de grúas autopropulsadas convencionales, lo cual evitará cimbrar sobre la vaguada, facilitando con ello su construcción y minimizando las posibles afecciones.

En esta zona del trazado el tablero se encuentra inmerso en un acuerdo curvo en planta (clotoide A=115 y R=200 m ya en la inmediaciones del estribo 2), de ahí que la plataforma presente un peralte variable (máximo 7%) en prácticamente toda su longitud. Para permitir un correcto ajuste a dicha variación de

peralte, se ha fijado un valor máximo de inclinación transversal para las vigas de un 6% sobre el estribo 2, proporcionando con el firme el ajuste al peralte teórico exigido por el trazado.

Por otro lado, el hecho de que el tablero sea curvo en planta hace que la distancia de las vigas a los bordes sea también variable debido a que su intereje es constante e igual a 5,00 m.

En alzado la pendiente longitudinal es constante (6 %) en algo más de la mitad de su longitud, mientras que el resto se ve ya afectado por la presencia cercana de un acuerdo convexo.

Debido a la necesidad de establecer sobreancho en los carriles, la anchura del tablero es variable entre 10,70 y 10,82 m, repartida en dos carriles de 3,50 m + sobreancho, arceles de 1,00 m y 0,70 m en ambos extremos para disponer el sistema de contención lateral, para el cual se propone un pretil metálico Mosa 16 o similar (H2/W1/B/D=0,50 m). El espesor de pavimento dispuesto sobre el tablero es de 10 cm.

El tablero se apoya sobre los estribos mediante 2x2 aparatos de apoyo de neopreno zunchado de dimensiones 450x600x69 mm. La altura máxima total de los estribos es de unos 10 y 12 m respectivamente y ambos se han resuelto con tipología cerrada, es decir, con muro frontal ciego y aletas en vuelta empotradas en la zapata. Los muros de acompañamiento se resuelven con escollera.

Los dos estribos se cimentan directamente sobre el sustrato de roca sana (Margas y Limolitas calcáreas GM-II) para el cual se ha considerado una tensión admisible para el dimensionamiento de las zapatas de 5,0 Kp/cm². En el caso del estribo 2 la zapata se dispone transversalmente escalonada con la intención de adecuarse al perfil que presenta el sustrato rocoso en la zona y así intentar minimizar con ello las excavaciones necesarias asociadas a su construcción.

Viaducto 2

El segundo de los viaductos proyectados consta igualmente de un único vano de 21,1 m de luz de cálculo ubicada entre los PKs 1+005,635 y 1+026,735 del nuevo trazado proyectado para la carretera BI-2405.

Teniendo en cuenta la luz de cálculo que posee este viaducto, en este caso resulta más adecuado resolver su tablero adoptando 5 vigas prefabricadas pretensadas en sección doble T de 1,3 m de canto y una losa de compresión, de 0,25 m de espesor mínimo, de hormigón armado ejecutado in situ al amparo de unas placas, también prefabricadas, a modo de encofrado perdido.

Nuevamente tanto las vigas como las placas de encofrado perdido se montarán desde la parte exterior del tablero mediante el empleo de grúas autopropulsadas convencionales, por los mismos motivos aducidos en el viaducto anterior.

En esta zona el trazado en planta es curvo de radio constante (R=85 m), por lo que la plataforma del tablero presente un peralte también constante del 7% en toda su longitud. El hecho de que el tablero sea curvo en planta hace que la distancia de las vigas a los bordes sea variable debido a que su intereje es en todos los casos constante e igual a 2,45 m. Por este motivo, en las zonas en las que se generan pequeños voladizos se recurre al empleo de encofrados in situ para hormigonar la losa de compresión.

En alzado la pendiente longitudinal es variable en prácticamente toda su longitud (acuerdo concavo) para luego adoptar un 4,90 % constante en sus metros finales.

Teniendo en cuenta que en este caso el radio en planta es constante, la anchura del tablero es también constante en toda su longitud e igual a 11,78 m. Ésta se encuentra repartida en dos carriles de 3,50 m +

0,34 m de sobreancho, arcenes de 1,00 m, sobreberma de visibilidad de 0,70 m en el borde interior de la curva y 0,70 m en ambos extremos para disponer el sistema de contención lateral, para el cual se propone un pretil metálico Mosa 16 o similar ($H_2/W_1/B/D=0,50$ m). El espesor de pavimento dispuesto sobre el tablero es de 10 cm.

El tablero se apoya sobre los estribos mediante 5x2 aparatos de apoyo de neopreno zunchado de dimensiones 250x350x53 mm. La altura máxima total de los estribos es de unos 8 y 9 m respectivamente y ambos se han resuelto con tipología cerrada, es decir, con muro frontal ciego y aletas en vuelta empotradas en la zapata. Los muros de acompañamiento se resuelven con escollera.

Los dos estribos se cimentan directamente sobre el sustrato de roca sana (Margas y Limolitas calcáreas GM-II) para el cual se ha considerado una tensión admisible para el dimensionamiento de las zapatas de $5,0 \text{ Kp/cm}^2$. En ambos casos se decide disponer la zapata transversalmente escalonada con la intención de adecuarse al perfil que presenta el sustrato rocoso en la zona y así intentar minimizar con ello las excavaciones necesarias asociadas a su construcción.

Viaducto 3

El último de los viaductos previstos en el proyecto consta de dos vanos isostáticos de 30,0 y 40,0 m de luz respectivamente y se encuentra situado entre los PKs 2+403,375 y 2+473,495 del nuevo trazado proyectado. El apoyo intermedio se ubica en el PK 2+433,436.

Al igual que el Viaducto 1, el tablero se ha resuelto con 2 vigas artesa tipo BU-220/180 de 2,20 m de canto y una losa de compresión de 25 cm de espesor de hormigón armado ejecutada in situ. Esta losa se hormigona al amparo de sendas prelosas de celosía (tape+vuelo) en sus extremos y 1 placa plana entre vigas que hacen, en ambos casos, las veces de encofrado perdido.

Tanto las vigas como las placas de encofrado se montarán desde la parte exterior del tablero mediante el empleo de grúas autopropulsadas convencionales, lo cual evitará cimbrar sobre la vaguada, facilitando con ello su construcción y minimizando las posibles afecciones.

De nuevo en esta zona del trazado el tablero se encuentra inmerso en un acuerdo curvo en planta (clotoide $A=77$, $R=200$ m y de nuevo clotoide $A=77$), de ahí que la plataforma presente un peralte variable (máximo 7%) en buena parte de su longitud. Para permitir un correcto ajuste a dicha variación de peralte, se ha fijado una inclinación máxima para las vigas de un 5,5% sobre la pila, proporcionando con el firme el ajuste al peralte teórico exigido por el trazado.

Por otro lado, el hecho de que el tablero sea curvo en planta hace que la distancia de las vigas a los bordes sea también variable debido a que su intereje es constante e igual a 5,00 m.

En alzado la pendiente longitudinal es variable en prácticamente toda la longitud del primer vano (acuerdo concavo) para luego adoptar un 7,0 % constante en el resto del viaducto.

Debido a la necesidad de establecer sobreancho en los carriles, la anchura del tablero es variable entre 10,88 y 10,98 m, repartida en dos carriles de 3,50 m + sobreancho, arcenes de 1,00 m y 0,70 m en ambos extremos para disponer el sistema de contención lateral, para el cual se propone un pretil metálico Mosa 16 o similar ($H_2/W_1/B/D=0,50$ m). El espesor de pavimento dispuesto sobre el tablero es de 10 cm.

El tablero se apoya sobre los estribos mediante 2x2 aparatos de apoyo de neopreno zunchado de dimensiones 450x600x129 mm, mientras que en la pila se adoptan 2x2 apoyos de dimensiones

450x600x54 mm. La altura máxima total de los estribos es en este caso de unos 13 y 14 m respectivamente y ambos se han resuelto con tipología cerrada, es decir, con muro frontal ciego y aletas en vuelta empotradas en la zapata. Los muros de acompañamiento se resuelven con escollera.

En cuanto a la pila, se ha diseñado la misma mediante un fuste de hormigón armado con sección hexagonal hueca, de 3x2 m, con una altura de 15,50 m, para su ejecución con encofrado trepante. En su coronación se ha previsto un dintel macizo de 1,60 m de canto máximo y con longitud suficiente para permitir el apoyo de las dos vigas.

Tanto los estribos como la pila se cimentan directamente, o a través de un pequeño zócalo de hormigón en masa, sobre el sustrato de roca sana (Margas y Limolitas calcáreas GM-II) para el cual se ha considerado una tensión admisible para el dimensionamiento de las zapatas de $5,0 \text{ Kp/cm}^2$. En el caso del estribo 2 la zapata se dispone transversalmente escalonada con la intención de adecuarse al perfil que presenta el sustrato rocoso en la zona y así intentar minimizar con ello las excavaciones necesarias asociadas a su construcción.

5.7.2 Muros

Al objeto de intentar optimizar el movimiento de tierras y buscando también reducir las ocupaciones asociadas a los desmontes y terraplenes generados por el nuevo trazado, el presente proyecto contempla la ejecución de 14 muros; 13 de escollera y un único muro de hormigón armado, cuya tipología viene motivada por la necesidad de prolongar un muro de hormigón existente.

Con el propósito de mejorar la integración paisajística de los muros proyectados, en 6 de ellos, se propone la introducción de estaquillas de Sálix en los intersticios de los bloques de escollera (densidad mínima 2 estaquillas por m^2), cuyo desarrollo mejora además su estabilidad y protege frente a la erosión.

Esta configuración de escollera vegetalizada presenta algunas limitaciones, tanto en dimensiones máximas como en inclinaciones, por lo que no se ha podido aplicar en el resto de los muros. En concreto, para el único muro de contención que existe y los 6 de sostenimiento situados adyacentes a los estribos, en los que respetar las inclinaciones máximas necesarias daría lugar a una ocupación excesiva, se propone sustituir las estaquillas por enredaderas y laurel (densidad mínima 2 plantas en alveolo V8 o equivalente por m^2).

En todos los casos se trata de escollera no hormigonada, salvo la zapata, como es preceptivo. La cimentación se realizará sobre el sustrato rocoso ligeramente alterado (Margas y Limolitas calcáreas GM-II), bien directamente, bien a través de un zócalo de hormigón en masa o ciclópeo empotrado un mínimo de 0,5 m en ese nivel. En estas condiciones, del lado de la seguridad, se ha limitado la tensión admisible sobre el terreno de apoyo a 3 Kp/cm^2 .

Cuando proceda, la excavación del trasdós se realizará por bataches de, como máximo, 5 m de anchura de forma que en todo momento se garantice la estabilidad de la ladera. La altura máxima que alcanzan los muros es de 10,90 m y su longitud total ronda los 600 m.

El diseño de los muros se ha realizado atendiendo tanto a la "Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera" del Ministerio de Fomento, como al "Informe técnico: Escollera Vegetalizada" realizado por IDOM en Junio del 2021.

5.8 Movimiento de tierras

En el Anejo nº8 “Movimiento de tierras y gestión de sobrantes” se aborda el balance de movimiento de tierras resultante de la ejecución del presente proyecto constructivo. El análisis aborda tanto el volumen y naturaleza de los materiales a excavar como su posible aprovechamiento en la construcción de terraplenes y rellenos, permitiendo estimar las necesidades de materiales de préstamo y los materiales excedentes a trasladar a depósito de sobrantes autorizado.

Una vez realizada la cubicación de la traza y el balance de tierras se tiene que la excavación total en la traza es la siguiente:

EXCAVACIONES	VOLUMEN (m³)	FÓRMULA
Desmante en Suelos	64.554,70	$A1=(2)+(10)+(11)+(14)$
Saneos Suelos	7.535,50	$A2=(9)$
Total Desmante en Suelos	72.090,20	$A3= A1+A2$
Coeficiente de Paso de Suelos a Depósito de sobrantes	1,10	$A4$
Total Desmante en Suelos a Depósito de sobrantes Esponjado	79.299,22	$A5=A3*A4$
Desmante en Roca	86.029,20	$A6=(1)+(13)$
Saneos Roca	629,00	$A7=(6)$
Total Desmante en Roca	86.658,20	$A8=A6+A7$
Coeficiente de Paso en Roca a relleno	1,20	$A9=(11)+(12)$
Coeficiente de Paso en Roca a Depósito de sobrantes	1,30	$A10$
Total Desmante en Roca a Rellenos Esponjado	103.989,84	$A8=A8*A9$
Firmes (fresado y demolición) a Depósito de sobrantes autorizado	2.411,80	$A9=(17)+(18)$
Tierra Vegetal utilizados para revegetación	15.113,20	$A10=(12)$

El espesor de la capa de suelo se ha estimado en función de los datos disponibles en el momento de redacción del proyecto. Durante la ejecución de las obras se deberán ajustar estas mediciones, obteniendo la excavación en suelos real, así como del resto de materiales.

Así, el material que es necesario aportar para realizar los terraplenes y rellenos se resume en la siguiente tabla:

RELLENOS	VOLUMEN (m³)	FÓRMULA
Relleno Necesario	50.205,80	$B1=(8)+(5)+(15)$
Relleno Saneo	8.165,4	$B2=(20)$
Total Relleno Necesario	58.371,20	$B3=B1+B2$
Rellenos adicionales en traza	21.419,40	$B4=(21)$
Suelo seleccionado de cantera	19.123,8	$B5=(4)$
Escollera de cantera	5.869,4	$B6= (7)$

Como ya se ha comentado en apartados anteriores, el trazado se desarrolla en un terreno con una orografía muy acusada que genera diferencias de cota importantes entre la plataforma de la carretera y el terreno existentes tanto en la margen izquierda en sentido de ppkk crecientes (sección en desmante), como en la margen derecha (sección en terraplén). Con el objetivo de reducir las ocupaciones en planta se han previsto varios muros a lo largo del trazado, que a su vez limitan las opciones de rellenos en la propia traza.

Siguiendo las recomendaciones del Documento de Inicio, se ha tratado de rellenar en la propia traza el máximo volumen posible de los materiales obtenidos de la excavación, para lo cual se han generado una serie de rellenos adyacentes a la traza, bien en curvas abandonadas restituyendo el terreno natural, o mediante la utilización de taludes más tendidos que permitan una mejor integración en el medio, o bien a modo de “caballones” en los márgenes de la nueva plataforma, obteniéndose un total de 21.419,40 m³ a reutilizar en la propia traza, que de otro modo deberían haber sido trasladados a depósito de sobrantes.

Como se observa en las anteriores tablas, del total de materiales excavados en la traza (158.748,4m³) tan sólo es apto para rellenos en la traza la roca 86.658,20 m³. La tierra vegetal se utilizará íntegramente para la revegetación de taludes de desmante y terraplén, así como para la recuperación de las zonas afectadas durante las obras.

Los suelos excavados en la traza se llevarán a depósito de sobrantes, ya que dado su grado de humedad no resultan aprovechables. Igualmente, el excedente de roca se trasladará depósito de sobrantes.

El desmante de firmes se llevará a vertedero autorizado.

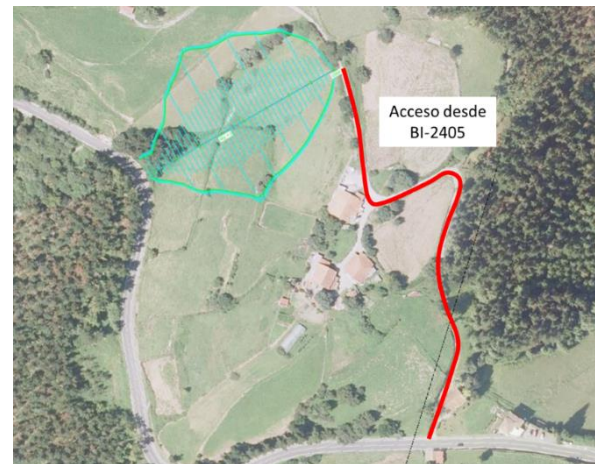
Con estos volúmenes es posible gestionar dentro de la propia traza el 44% de las excavaciones realizadas en proyecto, lo que, teniendo en cuenta que del orden de un 45% del volumen excavado son suelos no aprovechables en la traza, es una cantidad nada desdeñable.

Con estas cifras y aplicando los coeficientes de esponjamiento descritos anteriormente, el balance de tierras es el siguiente:

BALANCE DE TIERRAS	VOLUMEN (m³)	FÓRMULA
Necesario Obtener de Préstamo	0	$C1=B3+B4-A8$
Volumen Depósito de Sobrantes	105.515,06	$C2=A5+((A8-B3-B4)*(A10/A9))$

5.9 Depósito de sobrantes

Se han analizado distintas alternativas de depósito de sobrantes durante la redacción del proyecto. En el documento de Inicio redactado con fecha Marzo de 2021, se plantearon dos posibles ubicaciones que fueron rechazadas por el Documento de Alcance:



Ubicación 1

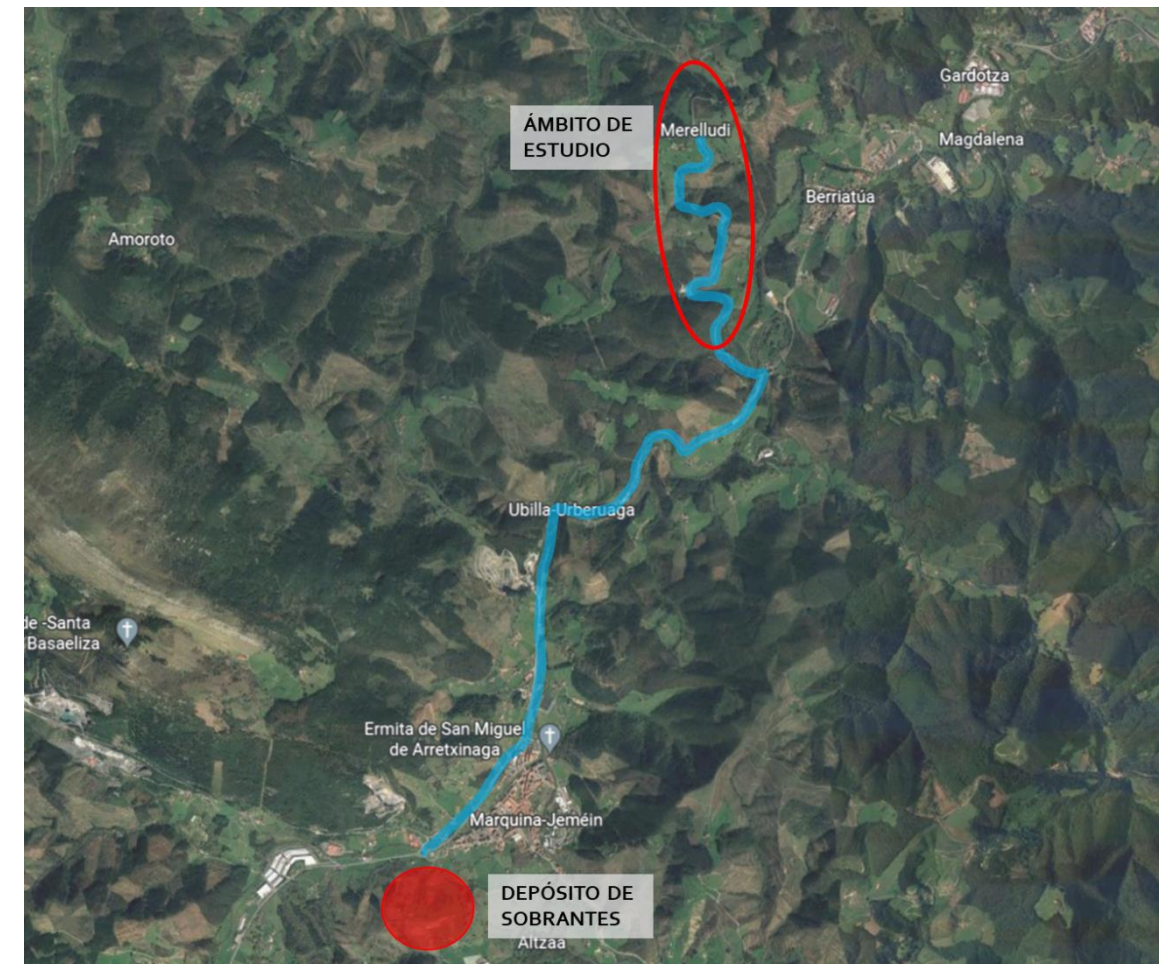


Ubicación 2

Posteriormente se han analizado otras ubicaciones para el depósito de sobrantes de la obra objeto de estudio, optando finalmente por la solución propuesta en el documento de alcance, donde se recomendaba gestionar en conjunto los sobrantes del "Proyecto del vial de conexión de la carretera BI-633 con la BI-2636 de Markina a Etxebarria" actualmente en redacción, y los del proyecto objeto de estudio.

De esta forma, será el proyecto de Markina quién defina y tramite la viabilización del depósito a utilizar, incluyéndose en el presente proyecto las labores de acondicionamiento y revegetación que le corresponden.

El mencionado depósito se ubica a una distancia de unos 9 km del Alto de Milloi:



5.10 Señalización, Balizamiento y Sistemas de contención

En el anejo nº9, Señalización, balizamiento y sistemas de contención, se incluye la descripción de los elementos que componen la señalización, tanto horizontal como vertical, el balizamiento y las barreras de seguridad a implantar en el tronco, enlaces y caminos del proyecto, tanto en la situación definitiva como durante las distintas fases de obra.

La información se completa con los correspondientes planos de definición que se incluyen en el Capítulo nº10 del Documento de Planos.

Se ha definido la señalización vertical de acuerdo con las normas de la Dirección General de Carreteras, incluidas en la instrucción 8.1-I.C. "Señalización Vertical" de Abril de 2.014 (ORDEN FOM/534/2014, de 20 de Marzo).

Para la definición de la señalización horizontal se ha aplicado la Norma de Carreteras 8.2-I.C. "Marcas Viales" aprobada por Orden Ministerial de 16 de Julio de 1987.

En cuanto a balizamiento, se ha proyectado la implantación de hitos captafaros, hitos de arista e hitos kilométricos según necesidades.

Para la definición de los sistemas de contención a implantar se ha tenido en cuenta lo indicado en la Orden Circular 35/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos. Las barreras propuestas para los dos riesgos de accidentes detectados son los siguientes:

- Riesgo de accidente normal: nivel de contención N2, anchura de trabajo W2, deflexión dinámica ≤0,6 m, índice de severidad A
- Riesgo de accidente grave: nivel de contención H1, anchura de trabajo W2, deflexión dinámica ≤0,50 m, índice de severidad A.

Además, se propone la implantación del siguiente pretil para los viaductos incluidos en el proyecto:

- Riesgo de accidente grave: pretil Metálico de nivel de contención alto H2, anchura de trabajo W1, deflexión dinámica ≤0,50 e índice de Severidad B.

Por último, se plantea la implantación de barrera para protección de motoristas en una de las curvas del trazado, dado su elevado índice de accidentabilidad actual:

- Barrera metálica: Nivel de contención N2, anchura de trabajo W2, deflexión dinámica ≤0,60 m e índice de severidad A, con protección para motoristas.

5.11 Servicios afectados

Para la detección de los servicios existentes en la zona, se ha descargado la información disponible en la plataforma de Inkolan contrastando y ampliando estos datos con las compañías propietarias de los distintos servicios. Se ha procedido, así mismo a la toma de datos en campo de aquellos elementos susceptibles de afección.

De acuerdo con la información recopilada, las redes de servicios que se ven afectadas por las obras de la solución finalmente proyectada son: tres líneas aéreas de telefonía pertenecientes a Telefónica, una red de alumbrado perteneciente al Ayuntamiento de Berriatua, dos líneas de baja tensión pertenecientes a Iberdrola y canalización de abastecimiento tanto de la CABB como del ayuntamiento.

En concreto, se trata de las siguientes reposiciones:

- S.A. nº101 es una tubería PEAD de diámetro 110 mm colocada a un metro de profundidad que se verá afectada por el camino Merelludi, por el propio nuevo tronco de la carretera proyectada y por el camino Ermita. Excepto en el camino hacia la Ermita, en el cual se propone una variante que salve la ODT-0.015, en el resto de casos se reforzará la tubería con una losa de protección sobre la canalización existente.
- S.A. nº102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, tuberías pertenecientes a la red secundaria que cruzan el nuevo trazado proyectado en diversos puntos, por lo que deberán ser reforzadas mediante losas de protección.
- S.A. nº206, línea aérea de baja tensión que alimenta a las dos viviendas ubicadas en torno al P.K. 59+150. Se propone una variante que salve la intersección, mediante un cruce de calzada subterráneo.
- S.A. nº204, línea aérea de baja tensión. Se propone el traslado de un poste a una ubicación próxima a la actual.
- S.A. nº301, línea aérea telefónica que atraviesa la rotonda de Milloi. Se prevé el traslado de un poste a una ubicación próxima a la existente.

- S.A. nº303, línea aérea telefónica que conecta las viviendas situadas en los PK's 59+100 y 59+300. Su reposición consiste en cruzar la calzada mediante canalización subterránea y posteriormente empalmarla con la canalización aérea existente. Se ven afectados un total de tres postes con el presente planteamiento, puesto que uno va a quedar en desuso.
- S.A. nº 401 (Red de alumbrado y luminarias) –Se propone realinear el trazado del alumbrado de forma que se ajuste al nuevo trazado de la BI-2405 proyectado.

Con respecto a la información obtenida perteneciente a la compañía Nortegas, se advirtió del emplazamiento de dos depósitos de GLP; uno de ellos situado, en el Alto de Milloi y el otro, ubicado en torno al P.K. 59+030. Dichos depósitos quedan lejos del trazado por lo que no se van a ver afectados.

Tampoco hay redes de saneamiento en las inmediaciones de la carretera proyectada.

Las afecciones y sus reposiciones se describen con más detalle en el **Anejo nº 10 “Servicios Afectados”** así como en el **capítulo 9** del Documento nº2 de planos del proyecto.

5.12 Desvíos provisionales y fases de obra

El trazado objeto de estudio discurre en su mayoría sobre la actual carretera BI-2405, sin existir carretera alternativa paralela que pueda servir como desvío provisional, por lo que se plantea la ejecución de las obras manteniendo el tráfico siempre por la carretera actual o por las curvas rectificadas del nuevo trazado. Para permitir este planteamiento, se ha proyectado el nuevo trazado con unas diferencias de cota mínimas entre ambos trazados, que permitan ese solape entre tramos antiguos y nuevos.

Las principales afecciones durante las obras son:

- Afecciones temporales a la propia carretera: El hecho de tener que ejecutar obra en los márgenes de una carretera en circulación, implica la necesidad de generar entradas y salidas a los tajos, lo que supone una afección circulatoria, además de la posibilidad de ensuciar la carretera en las zonas de salidas de camiones.
- Afecciones a particulares: De igual manera, todas las carreteras secundarias, sendas, caminos, accesos particulares, etc., que dependan de la carretera principal, se verán igualmente afectadas en un momento u otro durante la ejecución de la obra.
- Las paradas de autobús existentes a lo largo de la traza se verán afectadas, aunque se mantendrán en todo momento operativas.
- Ruidos, polvo, suciedad y afección visual.

Se han previsto un total de 7 fases de obra, además de la fase inicial de implantación en obra, donde de forma resumida se ejecutan los siguientes tajos:

Fase	Actuaciones	Circulación del tráfico
Trabajos previos o fase de implantación en obra	Replanteo general de la obra. Traslado de maquinaria, acopios de materiales básicos. Implantación de vestuarios, comedor, baños, botiquín, oficinas y demás instalaciones propias de la obra.	Tráfico por la carretera actual

Fase	Actuaciones	Circulación del tráfico
	Puesta en marcha de los planes de seguridad de salud precisos incluyendo la señalización de obra.	
Fase 1	Ejecución de los 3 viaductos	Tráfico por la carretera actual Posibles cortes nocturnos para la colocación de los tableros.
Fase 2	Ejecución de tramos fuera de la carretera actual entre los ppkk 0+000 y 1+400.	Tráfico por la carretera actual
Fase 3	Ejecución de acceso a Sidrería	Tráfico por la carretera actual Corte acceso principal a Sidrería y acceso temporal por secundario
Fase 4	Conexiones y remates entre los ppkk 0+000 y 1+400	Tráfico por la carretera actual con desvío de tráfico alternativo semaforizados
Fase 5	Ejecución de tramos fuera de la carretera actual entre los ppkk 1+400 y 2+812	Apertura al tráfico del nuevo trazado entre los ppkk 0+000 y 1+400. Circulación del tráfico por carretera actual entre los ppkk 1+400 y 2+812
Fase 6	Conexiones y remates entre los ppkk 1+400 y 2+812	Tráfico por la carretera actual con desvío de tráfico alternativo semaforizados entre los ppkk 1+400 y 2+812
Fase 7	Remates y limpieza de las obras	Apertura al tráfico del nuevo trazado

5.13 Casetas obra y acopio de materiales

Se propone de forma inicial ubicar las casetas de obra y acopio de materiales en los sobreeanchos existentes en la zona inicial del proyecto (entre los ppkk 0+000 y 0+160), lo que suma unos 1.000 m². En la actualidad estos sobreeanchos son utilizados por los explotadores madereros como zonas de acopio.



Posteriormente, si es necesario, se podrán trasladar o ampliar estas instalaciones utilizando los tramos de carretera abandonada según se vaya poniendo en servicio el nuevo trazado.

5.14 Movimientos y Giros

Durante la ejecución de las obras se permitirán la mayoría de los movimientos y giros que en la actualidad se encuentren permitidos, salvo los que por razones de seguridad vial deban restringirse en un determinado momento. Durante todo el tiempo que duren los trabajos, siempre que sea posible, se mantendrán operativos los accesos a fincas particulares, caminos, sendas y carreteras secundarias, si bien, en algunos momentos puntuales puede que alguno de ellos quede inoperativo, por lo que deberá comunicarse con antelación al afectado, o en su defecto, a la autoridad municipal correspondiente.

Este es el caso del acceso a la Sidrería. Actualmente dispone de dos accesos, por lo que durante la fase 2 de las obras, cerrará el acceso existente en el pk 0+270, permitiendo solo el acceso por el segundo (pk 0+460). Una vez ejecutado el nuevo acceso a la Sidrería (Fase 4) se cerrará el acceso secundario.

5.15 Acceso a las obras

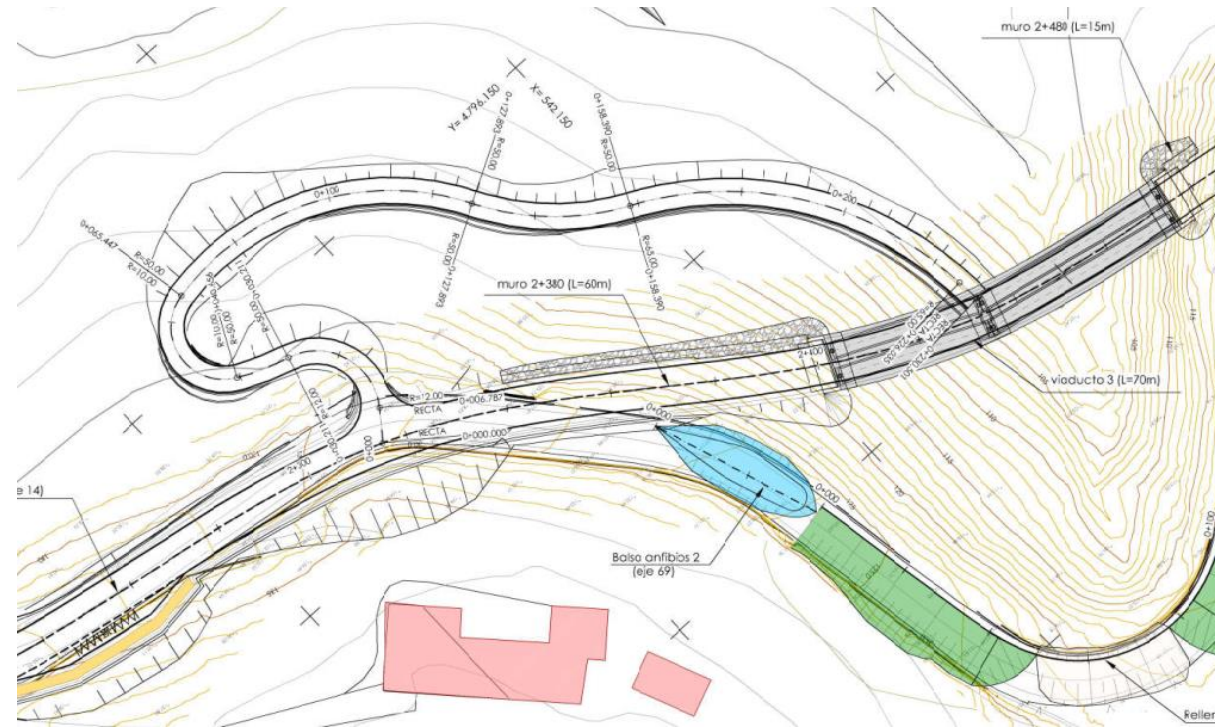
Al ser un proyecto de rectificación de trazado en una carretera con una orografía muy encajada (sección a media ladera), el acceso a los tajos deberá realizarse desde la propia carretera (entrada y salida), al

resguardo de las barreras de protección que está previsto colocar y en función del espacio disponible para la ejecución de cada tajo.

Como norma general, en los tajos próximos y paralelos a la carretera actual, la entrada de maquinaria y personal deberá producirse siempre al inicio del tajo y la salida e incorporación a la carretera, siempre al final del mismo.

Los tajos de los Viaductos podrán organizarse de una manera diferente, puesto que es posible habilitar sendas entradas y salidas a la carretera actual, desde ambos extremos (zona de estribos) de la estructura.

Se ha previsto la ejecución de un acceso provisional a las obras para la ejecución de la pila del viaducto 3.



5.16 Desvíos provisionales

Tal y como se han diseñado las fases de obra no se requieren desvíos provisionales de tráfico. Tan solo serán necesarios desvíos de tráfico alternativo regulados mediante semáforos, siguiendo la señalización de obra incluida en el anejo 9, basada en las especificaciones de la norma 8.3-IC sobre Señalización de Obras.

5.17 Expropiaciones

En el **Anejo nº17 "Expropiaciones, Servidumbres y Ocupaciones Temporales"** se identifican, definen y cuantifican las ocupaciones definitivas, por servidumbre y temporales, que será necesario llevar a cabo para la ejecución de las obras recogidas en el proyecto.

La información relativa al parcelario, es decir, límites de parcela, número polígono, número parcela, titularidad, etc, necesaria para identificar las ocupaciones y confeccionar el presente documento ha sido obtenida a partir del Catastro de Urbana y Rústica proporcionado por la Diputación Foral de Bizkaia.

De cara a la definición de las ocupaciones, se define como ocupación definitiva toda la nueva superficie que pasa a formar parte del nuevo trazado, incluyendo una banda de 3 metros de anchura a partir de la arista exterior de la explanación. Además, se han expropiado las boquillas del drenaje proyectado, así como las arquetas y los postes.

Las ocupaciones temporales tienen en cuenta todas las actividades asociadas a la ejecución de las obras y la reposición de afecciones a terceros, ocupándose las áreas mínimas necesarias para garantizar el correcto desarrollo de todas las unidades de obra prevista. Las servidumbres de paso y vuelo se han adoptado de acuerdo a lo habitualmente requerido por las compañías de servicios.

El anejo recoge la superficie afectada de las parcelas ajenas a la DFB indicando los datos precisos para dar inicio al trámite del proceso expropiatorio: código del municipio, número polígono, número parcela, naturaleza y aprovechamiento del bien afectado, naturaleza y aprovechamiento actual, calificación del suelo y superficie expropiada, afectada por ocupación temporal o por servidumbre.

Se afecta un total de 60.990,98 m² de expropiación definitiva, 4.678,89 m² de ocupación temporal y 1.357,59 m² de servidumbre de vuelo.

Esta información se encuentra correlacionada con los planos de parcelario que se incluyen en el capítulo 12 del Documento nº 2 de Planos del proyecto.

5.18 Estudio de Impacto Ambiental

El presente proyecto cuenta con el preceptivo Estudio de Impacto Ambiental que queda recogido en el Documento nº6 "Estudio de Impacto Ambiental", el cual se redacta en cumplimiento de lo establecido en las siguientes normativas:

- Real Decreto 1131/1988, Reglamento para la Ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986.
- Ley 3/1998, de 27 de febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco, actualmente derogada por Ley 10/2021, de 9 de Diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi. No obstante, tal y como se recoge en su disposición transitoria primera, *"los procedimientos en curso a la entrada en vigor de la presente Ley continuarán tramitándose conforme a la normativa vigente en el momento de su iniciación, salvo que el promotor o promotora del expediente solicite de forma expresa la aplicación de los procedimientos contemplados en la presente ley, conservándose, a tal efecto, los actos y trámites ya realizados"*. Por lo tanto, dado que el trámite se inicio con anterioridad a la Ley 10/2021, es de aplicación la anterior Ley 3/1998.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre,

de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

La Ley 3/1998 de 27 de Febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco, establece en su artículo 40 y siguientes, que deberán estar sometidos al procedimiento de Evaluación de impacto ambiental los planes y proyectos que se encuentran recogidos en el Anexo 1 de la Ley.

Del análisis de los proyectos sometidos a la Evaluación de impacto ambiental y señalados en el Anexo 1B de la Ley, se deduce que los proyectos de infraestructura del transporte que pertenecen al siguiente subapartado “*Construcción de autopistas, autovías, vías rápidas y carreteras convencionales. Las variantes y modificaciones de trazado de longitud superior a 2 km., cuando no cuenten con calificación de suelo en los planes de ordenación territorial que hayan sido sometidos al procedimiento de evaluación conjunta de impacto ambiental*”, deberán estar sometidas al procedimiento de Evaluación Individualizada de Impacto Ambiental.

Para poder cumplimentar el citado procedimiento de Evaluación se redacta el Estudio de Impacto Ambiental que tiene por objeto identificar y valorar los impactos susceptibles de ser producidos por el proyecto, tanto en la fase de construcción como en la de explotación, explicitando las medidas preventivas y correctoras a adoptar, estableciendo un Plan de Vigilancia Ambiental que permita el seguimiento y control de las medidas propuestas durante la gestión del proyecto.

El contenido del Estudio de Impacto Ambiental, se ajusta a lo especificado en el artículo 35 y Anexo VI de la Ley 9/2018. Además para completar la información requerida se han llevado estudios específicos que han aportado más información sobre algunos de los aspectos más destacables, y que se han incluido en diferentes anejos.

Durante el periodo de consultas establecido en el artículo 34 de la Ley 21/2013 los siguientes organismos y entidades han sido consultados, asimismo se han recibido las siguientes respuestas, marcadas con una x y que son consideradas en el Estudio de Impacto Ambiental (Anejo nº1 Respuestas a las Consultas Previas):

ORGANISMOS Y ENTIDADES CONSULTADAS	RESPUESTAS RECIBIDAS
Servicio de Patrimonio Natural del Departamento de Sostenibilidad y Medio Natural de la Diputación Foral de Bizkaia.	
Servicio de Planteamiento Urbanístico del Departamento de Infraestructuras y Desarrollo Territorial de la Diputación Foral de Bizkaia	
Sección de Ordenación Territorial del Departamento de Infraestructuras y Desarrollo Territorial de la Diputación Foral de Bizkaia	
Servicio Agrícola del Departamento de Sostenibilidad y medio natural de la Diputación Foral de Bizkaia	x

ORGANISMOS Y ENTIDADES CONSULTADAS	RESPUESTAS RECIBIDAS
Dirección General de Cultura del Departamento de Euskera, Cultura y Deporte de la Diputación Foral de Bizkaia	
Dirección de Patrimonio Natural y Cambio Climático del Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente del Gobierno Vasco	x
Dirección de Calidad Ambiental y Economía Circular del Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente del Gobierno Vasco	
Dirección de Patrimonio Cultural del Departamento de Cultura y Política Lingüística del Gobierno Vasco	x
Dirección de Desarrollo Rural y Litoral y Políticas Europeas del Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y medio Ambiente del GV	
Dirección de Agricultura y Ganadería del Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente del GV	x
Dirección de Atención de Emergencias y Meteorología del Departamento de Seguridad del GV	x
Dirección de Planificación Territorial y Agenda Urbana del Departamento de Planificación Territorial, Vivienda y Transportes del GV	x
Delegación Territorial de Salud de Bizkaia del Departamento de Salud del GV	x
Ayuntamiento de Berriatua	
URA, Agencia Vasca del Agua	x
IHOBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental	x
Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia	
Mancomunidad de Lea Artibai	
Mancomunidad Lea Ibarra	
EHNE	
Asociación Ekologistak Martxan	

Finalizado el plazo establecido, se han recibido respuestas de los siguientes organismos que han sido consideradas en el Estudio de Impacto Ambiental:

- 1) La Dirección de Agricultura y Ganadería del GV.

- 2) La Dirección de Patrimonio Natural y cambio Climático del Gobierno Vasco.
- 3) La Dirección de Patrimonio Cultural del Gobierno Vasco comunica que, en el ámbito del proyecto, no se aprecian afecciones en el Patrimonio Cultural.
- 4) El Servicio Foral Agrícola.
- 5) La Agencia Vasca del Agua (URA).
- 6) La Sección de Ordenación territorial del Departamento Foral de Infraestructuras y Desarrollo Territorial.
- 7) La Subdirección de Salud Pública y Adicciones del GV.
- 8) La Dirección de Atención de Emergencias y meteorología del GV.
- 9) La Sociedad Pública de Gestión Ambiental IHOBE.

5.18.1 Medidas preventivas y correctoras de impacto ambiental

Una vez identificadas las afecciones en el medio ambiente del trazado se han realizado una serie de propuesta dirigidas a prevenir, reducir y a ser posible contrarrestar dichas afecciones significativas.

De esta manera, en el EsIA, se definen a nivel de proyecto las más óptimas medidas para minimizar los impactos y optimizar las actuaciones previstas desde el punto de vista del medio ambiente. Además se incluyen las medidas preventivas, correctoras estimadas en el Documento de Alcance.

En el Documento de Planos se acompañan los planos de medidas de integración y revegetación previstos en el EsIA.

A continuación se señalan las medidas en función de las fases de trabajo:

- Fase preoperacional: a cumplir durante la fase preoperacional
- Fase de obras: a cumplir durante la fase de obras

5.18.1.1 Fase preoperacional

Medidas generales

- Localización de las zonas de instalación auxiliares y zona de acopios
- Las zonas de instalación auxiliares de obra (ZIA) se localizarán en emplazamientos que no afecten a zonas sensibles (cursos fluviales, vegetación de interés, zonas de interés para la conservación del visón europeo, patrimonio cultural, etc.).
- Las instalaciones que deben albergar para cubrir necesidades del proceso de construcción son las siguientes: comedores de obra, vestuarios de obra, aseos de obra, oficina principal de obra, oficinas auxiliares de obra, punto limpio general de la obra, punto limpio de oficinas, zona de estacionamiento de vehículos de obra, parque de mantenimiento de vehículos y maquinaria, almacén principal y zona de control de stocks y almacenaje, almacén auxiliar, laboratorio de obra, taller de ferralla, zona para la limpieza de cubas de hormigón y acopio intermedio de tierras y en especial de tierra vegetal.

- Toda la superficie a ocupar deberá ser delimitada por medio de su jalonamiento con cuerdas de banderola.
- La Zona de Instalaciones Auxiliares irá dotada de una cuneta de guarda que verterá en una balsa de decantación a la salida, y allí donde sea necesario barreras de retención de sedimentos.
- Se retirará la capa de tierra vegetal que deberá quedar acopiada en la propia ZIA. Las zonas o superficies habilitadas para el acopio de tierra vegetal no requieren ser desprovistas de su capa de tierra vegetal, solo en los lugares que se use para acopio intermedio del movimiento de tierras o áridos.
- A pesar de la previsión realizada se deberá justificar la superficie requerida antes del inicio de las obras, que deberá ser autorizada por la dirección de obra, definiendo la ubicación de los diferentes elementos que se van a colocar en estas zonas, así como de las medidas correctoras que precisen, como balsas de decantación, depuradoras de aguas residuales urbanas, cunetas para conducir la escorrentía, barreras de sedimentos, vallado, etc.

Préstamos y depósitos de sobrantes

El proyecto generará un volumen sobrante que se aprovechará para la restauración de las zonas viales que queden abandonadas y al depósito de sobrantes autorizado.

El proyecto generará un volumen sobrante que se aprovechará para la restauración de las zonas de viales que queden abandonados y al depósito de sobrantes diseñado para el relleno con material sobrante de la excavación de la traza.

En el Anejo 13 Revegetación se pueden comprobar las zonas de plataforma existente que al ser abandonada se va a destinar a recuperación. Rellenándose con material de la traza para recuperar el perfil original de la ladera. El 42 % del volumen generado será aprovechado para la restauración de las zonas de viales que quedan abandonados. El resto se trasladará al depósito de sobrantes aprobado.

Medidas sobre la geología, geomorfología y suelos

- Se delimitarán las zonas que vayan a ser afectadas por las obras a fin de evitar afecciones innecesarias a terrenos circundantes, así como trasiego innecesario de maquinaria de obra. Para la zona de obras se propone el jalonamiento con cuerda y banderolas de toda la zona de ocupación, estará constituido por soportes de angular metálico de 30 mm y un metro de longitud, estando los 20 cm superiores cubiertos por una pintura roja y los 30 cm inferiores clavados en el terreno. Estos soportes, colocados cada 8 metros, se unirán entre sí mediante una cuerda con banderolas de colores de señalización de obra, atada bajo la zona pintada del angular metálico.
- El jalonamiento más restrictivo será el específico de las zonas con protección para la maquinaria en movimiento o para evitar el impacto visual, concretamente se colocará en las Zonas de Instalación Auxiliar. Este jalonamiento será más rígido que el anterior y se realizará mediante un vallado de obra o Valla trasladable de 3,50x2,00 m fijas sobre bases de hormigón. A la valla se le añadirá una malla verde que oculte la Zona de Instalación Auxiliar.

Medidas para la protección de la hidrología

- Se establecerá el estado ecológico de los cauces cuasi-permanentes afectados y cercanos a la zona de actuación para establecer el marco de referencia. En este caso se realizará el trabajo previo al inicio de la obra. Las determinaciones analíticas a llevar a cabo se describen en el punto 6.1.2.3. de

medidas para la protección de la hidrología del EsIA. Y posteriormente a la conclusión de las obras en el periodo de garantía se volverá a establecer el estado ecológico en las mismas zonas de muestreo con el objeto de determinar la afección final.

Medidas sobre la atmósfera y el cambio climático

- Reducir al mínimo posible la iluminación crepuscular y nocturna en la obra.
- Riego de los viales de servicio durante las obras para atenuar la concentración de partículas en suspensión, sobre todo en épocas secas. Este riego será más frecuente en las zonas próximas a viviendas habitadas del barrio de Merelludi y los caseríos de los aldeaños
- Se deberá seguir el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Medidas sobre el ruido

- En relación con los ruidos, se preverá en el programa de trabajos un horario de trabajo diurno para todas las actividades de obra que puedan suponer molestias para el descanso de la población y se respetará durante la fase de obras.
- En caso de necesidad de ejecutar obra en horario de descanso esto será informado al ayuntamiento y la población afectada con la suficiente antelación.

Medidas sobre la vegetación autóctona y de interés

- De acuerdo al Art. 10 de la Norma Foral 11/97, de 14 de Octubre, de régimen específico de diversas especies forestales autóctonas, Norma que protege la mayor parte de las especies forestales autóctonas en Bizkaia, previo al desbroce o tala de vegetación forestal autóctona (definida en su Art. 1) afectada por el trazado se deberá realizar una solicitud de arranque, tala o desenraizamiento al Departamento de Agricultura de la Diputación de Bizkaia. Se protegerán las especies de flora amenazada, tales como el acebo (*Ilex aquifolium*), Rusco (*Ruscus aculeatus*) y en la medida de lo posible el roble (*Quercus robur*). Se tomarán medidas para evitar su eliminación.
- Se llevarán a cabo prospecciones específicas previas a la obra en las zonas citadas con el fin de ubicar o determinar la presencia/ausencia de poblaciones.
- Las masas de vegetación de interés que se encuentren próximos al ámbito de obra deberán jalonarse.
- Se evitará la introducción de especies alóctonas y se llevarán a cabo programas de implantación de especies autóctonas. En caso que en el entorno de las actuaciones se detecten plantas alóctonas de carácter invasor, se procederá a su erradicación siguiendo los Métodos de Actuación y las Prescripciones Técnicas Generales para la Erradicación de las Plantas con potencial invasor.
- Se establecerá un control de la procedencia de la maquinaria y tierras empleadas para evitar la diseminación de especies consideradas invasoras, con especial virulencia en ecosistemas ribereños.
- En el caso de que existan especies protegidas y no se puedan jalonar se utilizarán para la revegetación procurando que las condiciones de su nueva ubicación sean similares a las que tenían.

- Para las especies arbóreas próximas a las zonas de obra con riesgo de ser afectadas por la maquinaria de obra se llevará a cabo al inicio de las obras un entablillado de los troncos para evitar heridas que puedan suponer la pérdida del ejemplar.
- Para tener mayor previsión de los elementos a proteger bajo los viaductos, previo al inicio de las obras se procederá a plantear un camino de acceso a la pila que evite en la mayor medida posible la afección a los ejemplares arbóreos presentes.

Medidas para la protección de fauna

- Se revisará la zona de actuación por un especialista en fauna (técnico ambiental en obra) para determinar que no haya nidificación alguna susceptible de ser afectada, sobre todo las siguientes especies: visión europeo (revisión de rastros), azor u otra rapaz que pueda albergar nidos sobre bosques de los presentes en el entorno de actuación...

Medidas para la gestión de los residuos generados durante las obras

- Antes de que comiencen las obras, el contratista deberá presentar a la Dirección de las obras un Programa de Gestión de Residuos, que incluya las pautas de gestión tanto internas (localización del Punto Limpio, medidas de recogida y almacenamiento en obra de cada tipo de residuo, responsabilidades, etc.), como externas (destino final de cada residuo producido, Gestor Autorizado, registros de retirada, etc.) de acuerdo a las directrices que se señalan a continuación y en cumplimiento de la normativa vigente (DECRETO 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición).

Medidas para riesgos derivados

- Se tendrán en cuenta los riesgos naturales detectados en la zona y que guardan relación con las inestabilidades que afectan a las zonas de ladera.
- Respecto a los emplazamientos con actividades potencialmente contaminantes del suelo inventariados, se deberá tener en cuenta lo establecido en los artículos 83 y 84.2 de la Ley 3/1998, General de Protección del Medio Ambiente del Gobierno Vasco, así como la Ley 1/2005, de 4 de febrero, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo, especialmente el capítulo IV. En el artículo 17 de la Ley 1/2005 para la prevención y corrección de la contaminación del suelo, entre las que se encuentra en el apartado b) la ejecución de proyectos de movimiento de tierras en un emplazamiento que hubiera soportado una actividad o instalación potencialmente contaminante del suelo y que en la actualidad se encuentre inactivo, se deberá proceder a la realización de una investigación de la calidad del suelo tal y como se establece en la citada Ley 1/2005.

5.18.1.2 Fase de obras

Medidas generales

- Una vez finalicen las obras se procederá a retirar todos los elementos de obra de todas las instalaciones auxiliares utilizadas, así como las plataformas que se hayan tenido que formar y cualquier otro resto fijo de la obra.

- Se elaborará un manual de buenas prácticas ambientales para la educación ambiental en los operarios de la obra.

Medidas para la protección de la geología

- El trazado se adecuará morfológicamente a las características geométricas del terreno.
- En el balance de materiales de la obra se tratará de reutilizar al máximo los sobrantes con fines de restauración o reutilización en la traza (enlaces, caballones, etc.). Este cálculo será preciso con el objetivo de dimensionar convenientemente el depósito de relleno y su restauración, así como el flujo de vehículos pesados cargados con tierras y sus medidas correctoras durante el transporte.
- Con el objetivo de integrar adecuadamente la infraestructura en su entorno, se evitarán técnicas de alta incidencia visual y escasa capacidad de naturalización, como es el caso de escolleras hormigonadas, gunitados, etc.

Medidas para la protección de la hidrología

- Autorizaciones:
 - Con anterioridad al inicio de los trabajos, toda actuación que afecte al dominio público hidráulico o a su zona de policía, incluidas las actividades de vertidos directos o indirectos de aguas residuales a cauces y de captaciones temporales, deberán contar con la autorización administrativa pertinente del organismo de cuenca.
 - Se preservará libre un espacio mínimo fluvial que integre tanto el cauce de aguas medias, los taludes que lo conforman y su orla de vegetación de ribera (Dominio Público Hidráulico y su zona de servidumbre de 5 metros). Artículo 6 del RDL 1/2001.
 - Toda actuación en Dominio Público Hidráulico, en sus zonas de servidumbre y en la zona de policía de cauce público (100 m de anchura a partir del cauce) necesitará la preceptiva autorización de la Confederación correspondiente, según legislación de aguas.
 - Se diseñará adecuadamente las obras a efectuar en las cercanías de los cauces fluviales para llevarlas a cabo con el mayor apremio posible.
 - El Contratista presentará a la Dirección de Obra un plano con la localización exacta de las balsas de decantación y lugares para el lavado de hormigoneras. Este plano deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.
- Zona de Instalaciones Auxiliares
 - El trazado de los caminos auxiliares de obra debe excluir la rectificación y canalización de los cauces de cualquier orden.
 - Las instalaciones auxiliares de obra deben ubicarse siempre fuera de la zona de servidumbre de las aguas superficiales, en áreas que no se vean afectadas en caso de avenidas, y deberán respetar la vegetación de ribera existente. Se mantendrán las franjas mínimas de servidumbre de 5 metros del cauce en estado natural y libres, balizándolas con cinta señalizadora.
 - El suelo del parque de maquinaria se impermeabilizará con una solera de mortero de 10 cm de espesor o lámina impermeabilizante, que evitará la percolación al suelo. Además de la instalación de un sistema de drenaje perimetral. La plataforma tendrá una pendiente hacia un depósito estanco donde se recogerán todos los vertidos para su posterior gestión, denominado balsa de decantación.

Todos los cambios y manipulaciones de combustible y lubricantes se realizarán sobre esta superficie impermeabilizada o en talleres autorizados. Al finalizar su cometido o en caso de accidente deberá procederse a la recogida de los líquidos depositados y almacenados para su gestión.

- Lavaruedas
 - Se situarán 2 lavaruedas automáticos que eviten el arrastre de material de los rellenos hacia zonas sensibles; por un lado, habrá un lavaruedas sobre el PK 2+100 que sirva para los rellenos que se realizarán en esa zona, otro lavaruedas alrededor del pk 1+300 para los rellenos que se realizarán entre los pppk. 1+200 y 1+400. Será necesario instalarlos en las zonas de incorporación de camiones a viales públicos. Se proponen sistemas que eliminen al menos, un grado de suciedad bajo-medio y que puedan ser movidos durante el transcurso de las obras, para poder reubicarlos a medida que estas avancen.
 - Así mismo se controlará el estado de los viales entre la zona de obras y el depósito de sobrantes. Deberá mantenerse limpio para evitar emisiones de partículas.
- Limpieza de hormigoneras
 - Se colocarán en zonas donde conlleve la construcción de elementos que contengan hormigón. Tal es así que se construirán 8, mínimo en las cercanías de los viaductos y muros que se encuentren lejos de los viaductos.
- Balsas de decantación
 - Se instalarán 6 balsas de decantación acompañando a los mayores rellenos (ppkk 0+750, 1+650, 2+050), bajo los viaductos (0+600, 1+000, 2+450), y en la salida de las aguas del depósito de sobrantes autorizado junto a la arqueta tomamuestras:
 - Las balsas de decantación serán de dimensiones suficientes para el tamaño de la superficie descubierta y la cuenca vertiente y la lluvia de periodo de retorno de 10 años, de forma que la altura de la lámina de agua sobre los depósitos de fondo no sea inferior a 1,5 m. La salida de las aguas de las balsas se realizará por desbordamiento. El revestimiento interior de todos los parámetros de estas balsas será de características similares a los empleados para el canal o la cuneta perimetral. Si la decantación convencional no resultara suficiente, se planteará mejorarla con el uso de floculantes.
 - Las balsas de decantación se deberán de limpiar periódicamente, eliminando restos de lodos y elementos flotantes, para de esta manera asegurar el correcto funcionamiento de la misma. La periodicidad dependerá de la observación directa de la balsa y del seguimiento que se realice durante la vigilancia ambiental. Los lodos procedentes de estas extracciones-limpiezas serán utilizados, previo acopio y secado, en las posteriores labores de restauración de la explotación.
 - Las aguas de las balsas serán sometidas a un seguimiento analítico. Únicamente se podrán verter aguas a los cauces naturales, siempre que se encuentren dentro de los rangos de calidad establecidos en la legislación vigente y tras la obtención de la correspondiente autorización.
 - Durante el proceso de preparación y llenado del depósito de sobrantes autorizado se dispondrá de una balsa de decantación a la que verterán todas las aguas del baso del depósito, de manera que se llevará a cabo un drenaje perimetral para limitar el caudal a tratar.
- Barrera de sedimentos

- Se dispondrán barreras de sedimentos, tanto para favorecer la contención de éstos antes de que el agua pase a las vías de drenaje y cauces naturales, como para reducir la energía erosiva de las aguas de escorrentía que las atraviesan. La longitud de las barreras de retención de sedimentos será la necesaria en función de la topografía existente, para asegurar la falta de arrastres de sólidos en suspensión que puedan afectar a los cauces y vaguadas señaladas. Estas barreras de sedimentos son obras provisionales construidas de distintas formas y con diferentes materiales, tales como láminas filtrantes, balas de paja, barreras de ramas, sacos terreros, etc. Se colocarán para proteger la zona de servidumbre de los arroyos bajo los viaductos y en los restantes arroyos aguas abajo de la obra.
- Proyección de sistema hidrodinámicos
- Se colocará 1 arqueta hidrodinámica para el tratamiento de las aguas de escorrentía en el pk 2+190, generando un vortex mediante tubería tangencial sumergida que establecerá un flujo rotacional que separará sólidos en suspensión, incluyendo arenas y finos, residuos flotantes y aceites en dispersión.
- Balsa de anfibios y SUD de laminación y depuración de agua
- Se crearán 2 balsas de laminación y depuración de agua con técnicas de bioingeniería sobre los ppkk 57+400 y 59+300.
- Se basará en una geometría multicharca con morfología que favorezca flujos laminares.
- Las dimensiones de las balsas se determinarán en función del espacio disponible (recomendable: 35 m de largo y 15 m de ancho), la profundidad será variable hasta un máximo de 1,5 m y contará de taludes tendidos (< 12º; 5H:1V).
- Impermeabilización balsa en tres fases: 1) Geotextil de protección 150 g/m². 2) Lamina EPDM impermeable 1,2 mm. 3) Manta de bentonite impermeable y de protección 5 kg/m².
- Cada balsa contará con una cuneta receptora filtrante: Cuneta de bioingeniería rellena de árido filtrante y fajinas vivas de sauce. El objetivo es retener y depurar contaminantes como hidrocarburos y sólidos en suspensión. La impermeabilización de la cuneta es equivalente a la realizada en la balsa.
- En la parte media de la balsa se colocará un gavión revegetado filtrante con efecto laminador de flujo.
- El agua saldrá de la balsa tras atravesar la zanja de anclaje de geosintéticos.
- En cada balsa se habilitará un acceso para mantenimiento de la instalación de anchura mínima de 3 metros.
- El fondo de las balsas y los bordes se cubrirán mediante grava heterométrica y arena lavada silicea. Mediante la existencia de diversas granulometrías habilitará refugios y hábitats variados.
- Se colocarán troncos semisumergidos en las orillas de las balsas para favorecer el escape de animales.
- Las balsas estarán cerradas perimetralmente para evitar daños por entrada de ganado vacuno y ovino.
- Se realizará una plantación de árboles autóctonos siempreverdes (*Lausur nobilis*, *Quercus ilex*, *Ilex auifolium*...) ubicados al sur para generar sombra en la balsa y vegetación acuática y de fitodepuración (*Phragmites australis*, *Juncus acutus*, *Iris pseudoacorus*...) en perímetro inundado.

- Bajantes escalonadas con técnicas de bioingeniería
- Las obras de drenaje evitarán resaltos, creando zonas de conexión con el terreno natural.
- Las bajantes escalonadas necesarias se diseñarán mediante técnicas de bioingeniería con la finalidad de conectar adecuadamente el paso seco con la misma, la plataforma tendrá la inclinación necesaria para que la unión sea funcional como paso de fauna, y en todo caso con una altura sobre el lecho del arroyo, no inferior a 1 metro para garantizar una sección hidráulica suficiente para la mayor parte de las situaciones hidrológicas.
- La entrada y salida a la OD se restaurará mediante técnicas de bioingeniería con banquetas que conectan a nivel de la plataforma del interior de la O.D.

Los objetivos serán los siguientes:

- En los pasos de fauna se debe prestar especial atención al acondicionamiento de los accesos y superficies de los pasos.
- Las obras de drenaje deberán ser diseñadas de tal manera que exista continuidad con los arroyos permanentes y corrientes intermitentes de agua, integrando la boquilla de descarga con el medio, evitando las aletas laterales y lechos de hormigón y propiciando encachados de piedra y áreas revegetadas en los laterales.
- Se revegetarán inmediatamente y con técnicas de bioingeniería las márgenes de ríos, arroyos y regatos que hayan podido ser afectados por las obras.
- Las obras de drenaje evitarán resaltos, creando zonas de conexión con el terreno natural. Las bajantes escalonadas necesarias se diseñarán mediante técnicas de bioingeniería con la finalidad de conectar adecuadamente el paso seco con la misma, la plataforma tendrá la inclinación necesaria para que la unión sea funcional como paso de fauna, y en todo caso con una altura sobre el lecho del arroyo, no inferior a 1 metro para garantizar una sección hidráulica suficiente para la mayor parte de las situaciones hidrológicas.
- Se establecerá el estado ecológico de los cauces permanentes afectados y cercanos a la zona de actuación para establecer el marco de referencia.
- Se controlará que los cauces albergan una calidad del agua semejante a la resultante en el estado ecológico de los cauces. Para ello, se tomarán muestras y se realizará analítica físico-química. En los arroyos permanentes se llevará a cabo un análisis automatizado durante todo el año.
- Se recomienda que las actuaciones sobre los cauces se lleven a cabo en época de estiaje.

Medidas sobre la atmósfera y cambio climático

- Planificación de las actividades a desarrollar en las obras para minimizar el uso de la maquinaria, con objeto de no producir molestias y partículas y gases evitables.
- La actividad se desarrollará de forma que no se superen los valores límite de inmisión establecidos en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, tomándose las medidas establecidas para este fin en el Informe de Impacto Ambiental.
- Se regarán los viales de servicio durante las obras para atenuar la concentración de partículas en suspensión, sobre todo en épocas secas.

- En la fase de construcción se realizarán controles periódicos de la maquinaria actuante en las obras de ejecución, quedando sometidas dichas emisiones sonoras a la vigente legislación en materia de emisiones acústicas de la maquinaria destinada a la obra pública. Esto es, la maquinaria al aire libre deberá cumplir la Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 8 de mayo de 2000, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre así como la Directiva 2005/88/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre, de 2005, por la que se modifica la Directiva 2000/14/CE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre. Esta Directiva ha sido traspuesta a la legislación estatal, mediante el Real Decreto 212/2002, que regula las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas al aire libre, y su modificación según el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril.
- Cubrir completamente la caja de los camiones con lonas cuando se transporten materiales que pudieran ser fuentes de emisiones de polvo. Así como todos los camiones que llevan las tierras a Depósito de sobrantes autorizado.
- Se deberá seguir el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Medidas sobre el ruido

En fase de obra las posibles acciones de control a adoptar durante las obras de construcción de la carretera a fin de reducir la incidencia de los niveles de ruido que se generen en los habitantes de las viviendas próximas son:

- Horario restringido de trabajo. Se deberá empezar los trabajos ruidosos a partir de las 9 horas y finalizar a las 19 horas, evitando totalmente el trabajo nocturno, siempre que este genere niveles de ruido elevados.
- Instalación de cerramientos parciales tipo barrera móviles entorno a los equipos de mayor generación sonora. Estas barreras pueden estar constituidas por paneles de madera tipo DM de 20 mm de espesor y se orientarán de forma que protejan a las Viviendas.
- No utilizar de forma simultánea equipos o procesos especialmente ruidosos.
- Utilizar los equipos y procesos más silenciosos existentes en el mercado.
- Situar los parques de mantenimiento y material lejos de las Viviendas.
- Si fuera preciso, se solicitará la suspensión de los OCAs tal como prevé la legislación vigente.

En fase de explotación debido a que previsiblemente es posible que se superen los Objetivos de Calidad Acústica y valores límite establecidos en el Decreto 213/2012 es necesaria la adopción de medidas correctoras para disminuir los niveles de ruido en las fachadas de los edificios más afectados que empeoran su situación respecto a la situación actual.

El análisis de soluciones se realiza para el escenario de tráfico futuro previsto 2.044 y para cumplir cada uno de los dos criterios de valoración de manera independiente.

Por un lado, las soluciones mediante colocación de pantallas acústicas en las viviendas que superan los OCAs, no resulta factible debido a la escasa distancia entre la vivienda y la carretera.

Por lo tanto, se considera como solución factible el aislamiento de las fachadas.

En un edificio la transmisión de ruido se produce mediante mecanismos de intercambio de energía entre los elementos que constituyen el edificio. El ruido que se genera en un recinto se transmite al adyacente a través de los elementos separadores y de todos los elementos constructivos unidos a este. Por tanto, la cantidad de energía que se transmite al recinto receptor depende de las prestaciones acústicas de cada elemento separador y del acoplamiento entre elementos. Dado que los elementos acústicamente más sensibles son las ventanas y balcones, el aislamiento en fachadas se centra en estos elementos.

Acorde con la normativa acústica el aislamiento acústico irá dirigido a los recintos con usos sensibles, es decir, dormitorios y salas de estar, excluyendo el resto de usos como baños, cocina, escaleras, ...

Dado que no se conoce la distribución interior de la vivienda se ha estimado la superficie total de los huecos, siendo conscientes de que se verá disminuido respecto a las estimaciones reflejadas en este estudio.

Además hay que considerar que para determinar si es necesario o no mejorar el aislamiento acústico, previamente se realizará un ensayo acústico a través de empresa acreditada por ENAC. Si de los resultados de estos ensayos se determinara una capacidad de aislamiento insuficiente en los usos sensibles, se abordarán las obras de mejora de aislamiento.

A continuación se indican los huecos de las fachadas donde es posible se incumplan los OCA's, de los cuales, los correspondientes a recintos sensibles (salas de estar y dormitorios) serán objeto de informe de ensayo acústico en obra para determinar si finalmente es necesario o no reforzar su aislamiento acústico. Dado que a priori se desconoce el uso al que corresponde cada hueco detectado, se indican todos los huecos detectados incorporando en el presupuesto de actuaciones mitigadoras el supuesto de que la totalidad de ellas fueran objeto de cambio, aspecto, que se insiste será determinado por la empresa encargada de realizar los ensayos la que determine cuáles de ellas será objeto o no de mejora:

Medidas sobre vegetación autóctona y de interés

A continuación se proponen una serie de medidas para reducir el impacto de las actuaciones previstas.

- Toda la obra permanecerá delimitada por un jalonamiento claro y visible, fundamentalmente en las zonas colindantes a los rodales más destacables.
- Se entablillarán los pies arbóreos de interés que queden muy próximos a la zona de obras.
- En coordinación con el Guarda del servicio de montes de la DFB en la zona, se procederá en la fase de replanteo al marcaje de los árboles que serán talados, los que serán podados, los que sea necesario entablillar para su protección y los que deberán conservarse y se informará a los trabajadores de la ubicación de los mismos.
- Los accesos a la obra, así como las instalaciones auxiliares necesarias para su construcción evitarán los cursos fluviales así como las zonas con especies catalogadas que puedan ser detectadas. Durante las obras se balizarán aquellos ejemplares a conservar y se informarán a los trabajadores de la ubicación de los mismos.
- El proyecto evitará la interrupción del flujo de agua en los arroyos situados aguas abajo del trazado y con presencia especies protegidas.
- Se estudiará la posibilidad de proceder al aviverado de ejemplares presentes en las zonas a desbrozar, para su posterior plantación durante las labores de revegetación, para ello, se podrán recoger plantas o semillas previo al inicio de las obras. En el caso de que no sea posible se contratará a viveros que trabajen con semilla genéticamente autóctona.

- Se restaurará con vegetación autóctona propia de riberas los márgenes de los arroyos afectados por las obra.
- La restauración de los taludes se llevará cabo, a ser posible, inmediatamente a la finalización del tramo de obra.
- Se aplicarán técnicas de bioingeniería, en la medida de lo posible, en la restauración de las zonas de intervención.
- Las plantas empleadas para la revegetación del bosque de ribera deben ser genéticamente locales y, entre otras, de estas especies: *Alnus glutinosa*, *Salix alba*, *Fraxinus excelsior*, *Corylus avellana* y *Sambucus nigra*.
- Se recomienda prever la trituración de los restos de desbroce para el posterior abonado de las superficies a revegetar. Salvo que se trate de restos de vegetación invasora en cuyo caso deberán ser gestionados como residuo, en función de la legislación vigente en la materia.
- Se evitará la introducción de especies alóctonas y se llevarán a cabo programas de implantación de especies autóctonas. En caso que en el entorno de las actuaciones se detecten plantas alóctonas de carácter invasor, se procederá a su erradicación siguiendo los Métodos de Actuación y las Prescripciones Técnicas Generales para la Erradicación de las Plantas con potencial invasor.
- Se establecerá un control de la procedencia de la maquinaria y tierras empleadas para evitar la diseminación de especies consideradas invasoras, con especial virulencia en ecosistemas ribereños.
- Durante el replanteo de la obra el especialista detectará las especies presentes en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas y ya observadas en este informe. Se determinará la viabilidad del trasplante o su posible aviverado y plantación de la misma.
- La zonas asfaltadas de la carretera que queden en desuso serán restauradas y naturalizadas.

Medidas para la protección de fauna

- Medidas para restauración de hábitats
 - Se restaurará con vegetación autóctona propia de riberas los márgenes de los arroyos afectados por las obra. En cuanto a los taludes, será necesario efectuar inmediatamente la revegetación.
 - Además, se aportará madera muerta en forma de troncos en los tramos abandonados y revegetados de la carretera actual. De esta forma se conseguirá aportar un elemento de suma importancia en los ecosistemas forestales, aportando complejidad estructural al bosque joven que se creará tras las replantaciones. Para ello se empleará una parte de los árboles talados para la ejecución de la obra.
 - Junto con los troncos talados que se dejarán en las parcelas abandonadas se colocarán también Mulmholk para la diversificación de especies saproxilicas. En 10 puntos.
- Medidas para la disminución del efecto barrera
 - Las obras de drenaje serán diseñadas de tal manera de exista una continuidad con el arroyo modificado e integrando la boquilla de descarga con el medio, evitando las aletas laterales y lechos de hormigón y propiciando encachados de piedra y áreas revegetadas en los laterales.
 - Para ello se han diseñado boquillas con estructura de madera muerta y estaquillas, apoyadas en bases de cauce formadas por encachados de piedra.
 - Los requerimientos mínimos de permeabilidad se establecen como se indica seguidamente:

HABITAT INTERCEPTADO	DENSIDAD MÍNIMA DE PASOS	
	GRANDES MAMÍFEROS	PEQUEÑOS MAMÍFEROS
Hábitats forestales y otros tipos de hábitats de interés para la conservación de la conectividad ecológica	1 paso/km	1 paso/500 m
En el resto de hábitats transformados por actividades humanas (incluido zonas agrícolas)	1 paso/3 km	1 paso/km

Dado los usos de plantaciones forestales y de prados que se da en el ámbito del proyecto, se ha establecido como criterio general una densidad de pasos de 1 paso/km para pequeños mamíferos y de 1 paso/3 km para grandes mamíferos.

- Pasos para grandes mamíferos.
 - Viaducto próximo al pk 0+600.
 - Viaducto próximo al pk 0+1000.
 - Viaducto pppk 2+400 y 2+500.
- Se ha previsto la adaptación de 7 nuevos pasos de fauna. 3 viaductos y 4 pasos para pequeños mamíferos (3 pasos inferiores para pequeños vertebrados 2m x 2m, 3m x 2m y un tubo de 1.8 m Ø).

ODT	Sección Tipo	Elemento	Dimensiones (mm)	Longitud (m)
TRONCO				
ODT-0.78	Tubo	Tubo	1.8x1.8	17.58
ODT-1.30	Cajón 3.0x2.0	Cajón	2.0x2.0	19.63
ODT-1.96	Cajón 2.0x2.0	Cajón	2.0x2.0	13.52

- Los 3 pasos de fauna de uso mixto (paso inferior para pequeños vertebrados 3m x 2m y 2m x 2m) y la ODT-0.78 tendrán una banqueta lateral que permanezca seca durante los periodos de máxima avenida.
- Se ha de compatibilizar la normativa sobre drenaje con la mínima afección a los arroyos, diseñando las obras de drenaje de tal manera que exista una continuidad con el arroyo modificado e integrando la boquilla de descarga con el medio, evitando las aletas laterales y lechos de hormigón y propiciando encachados de piedra y áreas revegetadas en los laterales.
- El paso de fauna de uso mixto tendrá una banquetta lateral que permanezca seca durante los periodos de máxima avenida y las pendientes de ambos emboquillas serán suaves y con continuidad al terreno natural. Se seguirán las prescripciones técnicas del MARM. Para ello, se revegetarán las salidas.
- Para aumentar la eficacia de los pasos, se realizarán sendos cierres cinegéticos de 20 m en las entradas de cada paso de fauna, creando una especie de embudo que dirija a los animales al paso de forma indirecta.
- Además, todas las arquetas nuevas a construir se diseñarán de tal forma que permitan el escape de pequeños vertebrados que accidentalmente puedan caer o ser arrastrados por las aguas.

Como norma general se diseñarán sin arenero para evitar que este actúe de trampa para pequeños vertebrados. Si debido a las cotas de entrada y salida de la obra de drenaje no quedase garantizado el escape libre de la fauna, se tratarán de adaptar las entradas y/o salidas con técnicas de bioingeniería para crear rampas de escape. En caso de que esto no sea posible, se adaptarán las obras de fábrica con escapes de fauna, con el objetivo que una vez caigan en ellas puedan salir.

- En el caso de las cunetas laterales, o bien se diseñan con la pared exterior rugosa y en un ángulo nunca superior a los 45º, o en caso de que sean de paredes verticales habrán de disponer de rampas de salida con una equidistancia máxima de 25 metros
- Debajo del viaducto más grande se construirá una pequeña caseta para quirópteros de medidas similares a la caseta que se derrumbará en el pk 59+700 de la carretera actual. De esta forma se recuperará un potencial refugio para las especies cavernícolas que hacen uso de estos refugios. A continuación se describen las características principales de la caseta a construir:
 - Paredes exterior lisas para impedir que trepen predadores terrestres, e interiores rugosos para facilitar el agarre.
 - 2x2 m de base y 3,2 m de altura máxima.
 - Una ventana rectangular de 0,4 m de ancho x 0,25 m de alto situada a 2m dirección este para el acceso de los murciélagos.
 - Una puerta de 1 m cerrada con llave).Parte del techo (1 m2 aproximadamente) se cubrirá con tablas de madera para ofrecer otra superficie de agarre.
 - En el exterior de las casetas se colocarán tres cajas-refugio planas para murciélagos fisurícolas.
- Se construirán 2 SUD de laminación y depuración de agua que a su vez funcionará como una balsa para anfibios.

Medidas para la protección del paisaje

Las estrategias de integración pueden ser diversas según indica la Guía para la elaboración de Estudios de Integración Paisajística. En este caso en función del emplazamiento y las características de los elementos a integrar, se han adoptado diferentes estrategias:

- Los movimientos de tierra y futuros desmontes y terraplenes: La estrategia elegida para la integración de dichos elementos teniendo en cuenta la capacidad de los mismos para soportar una cubierta vegetal bien estructurada y similar a la existente, ha sido la de la **Naturalización**. Estrategia de integración paisajística que consiste en recuperar la naturalidad o bien recrear un estado natural que contribuya a la conservación y mejora de las principales funciones ecológicas del paisaje preexistente, yendo más allá del mero apantallamiento o mimetización del proyecto con el entorno. Para ello en fase de diseño se han buscado pendientes que posteriormente fueran capaces de sostener la capa de tierra vegetal necesaria para el desarrollo adecuado de una cobertura vegetal bien estructurada desde su estrato herbáceo hasta el arbóreo. Además se ha previsto el aporte de tierra vegetal y se han propuesto los siguientes tratamientos. Hidrosiembra de su superficie y plantaciones tanto de especies arbóreas como arbustivas.
- Los viaductos: En este caso la estrategia elegida ha sido la de **Ocultación**. Estrategia de integración paisajística que consiste en cubrir, o enmascarar, total o parcialmente la visión desde los principales puntos de observación, de ciertos elementos del proyecto que puedan generar un impacto negativo sobre el paisaje o sean disonantes con el entorno y el fondo escénico. Este tipo de estrategia conlleva

el aprovechamiento de la geomorfología local existente, el uso de pantallas vegetales y elementos acordes del entorno. En este caso los viaductos son elementos nuevos en el paisaje y difíciles de integrar, por lo que se ha optado por su ocultamiento. Para ello se prevé la recuperación de la vegetación de ribera en las vaguadas atravesadas, así como la recuperación de rodales de robledal en los estribos y proximidad a las pilas.

- Los Muros: Los muros son elementos que en parte podrán ser **ocultados**, en los casos en los que queden por debajo de la plataforma mediante estaquillas insertadas en los huecos de los bloques. O podrán ser **Mimetizados**, utilizando para ello enredaderas tanto en pie como en cabecera cuando tengan una altura considerable.
- La plataforma: sustituirá una plataforma existente de similares características, por lo que no serán precisas medidas extraordinarias de integración. Para ello en la fase de diseño se ha buscado adaptarse en la mayor medida posible a la plataforma actual.

Además de lo ya indicado en el apartado anterior las medidas de restauración de la cubierta vegetal quedan descritas en el Anejo Nº09 Revegetación.

Medidas ante la Generación de residuos e incremento de la contaminación

- En el Anejo nº 16 del Proyecto constructivo se redacta un Plan de Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición. Este plan se seguirá en toda recogida y generación de residuos.
- Los residuos a clasificar serán los siguientes:
 - Residuos inertes: en general los residuos inertes se aprovecharán para acondicionar la carretera, tales como áridos; pero otros se deberán de depositar en el citado punto limpio.
 - Residuos no peligrosos: elementos generales como plástico, vidrio, papel, textiles... Serán recogidos y gestionados según la legislación vigente.
 - Residuos peligrosos: residuos o líquidos provenientes de la maquinaria (aceites, restos de carburantes...) o pinturas, barnices... Serán recogidos y gestionados según la legislación vigente.

Verde	Azul	Amarillo	Marrón	Negro	Blanco	Rojo	Morado	Gris
Vidrio	Papel y cartón	Envases y plásticos	Madera	Neumaticos	Residuos orgánicos	Residuos peligrosos: aceites, filtros de aceite, tóner, absorbentes	Pilas alcalinas y de botón	Inertes
SERALETICA INTERIOR Y EXTERIOR								
MADERA	PLASTICOS	VIDRIO	PAPEL Y CARTÓN	ORGANICO	CAUCHO	ACEITES	METALES	BATERIAS

- Se habilitarán, durante el periodo de realización de las obras, dos puntos limpios para recoger todos los residuos de la obra, tal y como queda recogido en los planos de detalle de las medidas correctoras. Estos residuos se entregarán a gestor autorizado, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos y sus modificaciones posteriores.

Contenedor estanco para recipientes de vidrio
Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón
Contenedor estanco para envases y recipientes de plástico
Contenedor abierto para maderas
Contenedor abierto para residuos orgánicos
Depósitos estancos espaciales para residuos tóxicos
Contenedor estanco sobre terreno adecuado para inertes

- Se formará a los trabajadores en materia de gestión de residuos.
- Si fuera necesario llevar a cabo mantenimiento de la maquinaria, se realizará en áreas impermeables o impermeabilizadas y acondicionadas para evitar la contaminación del suelo, de las aguas de escorrentía y de las aguas subterráneas.
- En fase de construcción y teniendo en cuenta los antecedentes se prestará especial atención a las parcelas detectadas con vertidos para proceder a retirar los mismos y gestionarlos adecuadamente, esto previsiblemente supondrá una partida importante de la restauración ambiental. Además una vez finalizada la ejecución del tramo viario, se llevará a cabo una campaña de limpieza tanto de las áreas afectadas directamente como de sus alrededores.
- Los residuos generados y en base al Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición serán gestionados por gestor autorizado a un vertedero autorizado.
- Dentro del punto limpio se dispondrá de tantos contenedores como tipos de residuos se prevean producir.
- La retirada y gestión de residuos se realizará de acuerdo a la legislación vigente, según la naturaleza de los mismos: residuos sólidos urbanos, residuos inertes, residuos peligrosos, aceites usados, etc.
- En caso de resultar viable y siempre que Dirección de Obra lo considere adecuado, se reutilizarán los restos de firmes obtenidos del escarificado de firmes existentes, para sub-bases.
- Durante el transcurso de la obra se realizarán batidas a lo largo de la obra para retirar los posibles residuos extraviados.
- En caso de que se produzca algún derrame accidental, el suelo impregnado será tratado como residuo peligroso, así como los absorbentes o materiales utilizados para su recolección.
- Al finalizar la obra, y de manera previa a la emisión del acta de entrega de la obra, se realizará una comprobación visual en el entorno de la obra para verificar la inexistencia de residuos.
- En caso de detectarse en obra algún otro tipo de residuo peligroso que deba segregarse adicionalmente, el contratista deberá modificar el citado procedimiento para adecuarlo a la segregación de este nuevo tipo de residuo. El procedimiento se implantará tras la aprobación del Director Ambiental de Obra.

Medidas ante la Pérdida de productividad ecológica y agraria

Con anterioridad a la extensión de la tierra vegetal, previa a las labores de revegetación, se procederá a la descompactación de las superficies destinadas a tal operación, siendo ligeramente escarificadas todas aquellas superficies sobre las que se extienda dicha tierra vegetal, evitando el paso de vehículos sobre la tierra ya extendida, de manera especial si dicha tierra vegetal se encuentra húmeda.

Además, durante la fase de construcción se puede producir el vertido de residuos tales como aceites, hidrocarburos, etc., procedentes fundamentalmente de la maquinaria pesada. Los movimientos de tierra y el paso de maquinaria pesada pueden alterar igualmente las propiedades físicas de los suelos, efectos sobre los que también habrá que actuar.

Por todo ello, se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- No se afectará a más superficie que la inicialmente prevista.
- De existir estériles, su acumulación se realizará sin afectar a parcelas y propiedades colindantes. Una vez terminadas las obras, estos materiales se llevarán a vertedero autorizado. En particular se procederá a la recogida de toda clase de materiales excedentarios de obra, embalajes y estériles producidos, procediendo a su traslado a vertedero.
- Se deberá evitar en lo posible la compactación de los suelos, limitando al máximo las zonas en las que vaya a entrar maquinaria pesada. En caso de producirse este efecto, se deberá descompactar mediante ripado y arado.
- Se deberá prohibir la contaminación y los vertidos en el suelo, así como de las aguas por aceites y alquitranes.
- Durante las obras, el adjudicatario estará obligado a gestionar correctamente los alquitranes y aceites usados, evitando trasladar la contaminación a los diferentes medios receptores.
- Si en la obra se ampliase la banda de ocupación de suelo, se deberá realizar una valoración ambiental y comunicación al Dpto. de Medio Ambiente de la Diputación Foral de Bizkaia.

Medidas para la protección del patrimonio cultural

- En todo lo relativo al patrimonio cultural se cumplirá con las protecciones y recomendaciones establecidas en la Ley 7/1990 del 3 de julio, del Patrimonio Cultural Vasco. Así, si durante el movimiento de tierras surgieran indicios de restos arqueológicos, se suspenderán los trabajos y se informará inmediatamente al Departamento de Cultura de la Diputación Foral de Bizkaia que será quien indique las medidas que se deban adoptar.

Medidas de actuación para reducir la afección al medio socioeconómico

- Se restringirá, en este mismo período, el uso de focos luminosos intensos que puedan causar molestias a la población.
- Se mantendrá la limpieza de los viales públicos en los puntos de entrada y salida de camiones.
- Se señalizará adecuadamente la entrada y salida de camiones en los viales públicos para evitar posibles accidentes.
- Se avisará con suficiente antelación a la población de las actuaciones sobre servicios, cortes de telecomunicaciones, electricidad, etc.

Medidas para evitar Riesgos derivados

- Evitar los riesgos de deslizamiento de laderas y estabilizar su superficie mediante la aplicación de técnicas de estabilización e integración de taludes tales como escalonados de taludes, redes metálicas, cunetas en la cabecera del talud, hidrosembras, mantas orgánicas o plantación de especies arbustivas y arbóreas, etc.

5.19 Plan de obra y plazo de ejecución

De acuerdo con el diagrama de barras que se adjunta en el **Anejo nº 13 “Plan de obra”**, el plazo total previsto para la realización de las obras contempladas en el presente proyecto constructivo es de **diecinueve meses (19 meses)**.

6 Presupuestos

Presupuesto de Ejecución Material

El Presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de **NUEVE MILLONES SEISCIENTOS SESENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS VEINTE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS (9.662.220,30 €)**.

Presupuesto Base de Licitación

El Presupuesto Base de Licitación asciende a la cantidad de **TRECE MILLONES NOVECIENTOS DOCE MIL SEISCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON UN CÉNTIMO (13.912.631,01 €)**.

7 Personal que ha intervenido en el equipo de proyecto

El personal que ha intervenido en la redacción del proyecto ha sido el siguiente:

- Dirección del Proyecto: (DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA)

D. José María Gainza Urrutia

Dña. Beatriz Prado Ortega

D. Daniel Ruiz Larsson

D. Félix Tijero Sanz

- FULCRUM

D. Ignacio Crespo Fidalgo

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Dña. Sara Ruiz González

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Dña. Maider Otaegui

Ingeniero Civil

D. Roberto Pinedo Vadillo

Licenciado en Geología

D. Javier González Bueno

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Dña. Raquel Torre Quintanilla

Ingeniero Técnico de Obras Públicas

D. Javier Etxebarria Rotaetxe

Delineante Proyectista

D. Borja Ruiz Huerta

Licenciado en Geografía

8 Documentos integrantes del proyecto

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS

- ANEJO Nº1. Topografía y Cartografía
- ANEJO Nº2. Geología, Geotecnia y Estudio de Materiales
- ANEJO Nº3. Estudio de Tráfico
- ANEJO Nº4. Trazado Geométrico y Replanteo
- ANEJO Nº5. Climatología, Hidrología y Drenaje
- ANEJO Nº6. Estudio de Firmes y Pavimentos
- ANEJO Nº7. Estructuras
- ANEJO Nº8. Movimiento de Tierras y Gestión de Sobrantes
- ANEJO Nº9. Señalización, Balizamiento y Sistemas de Contención
- ANEJO Nº10. Servicios Afectados
- ANEJO Nº11. Iluminación
- ANEJO Nº12. Desvíos Provisionales y Fases de Obra
- ANEJO Nº13. Plan de Obra
- ANEJO Nº14. Planeamiento Urbanístico
- ANEJO Nº15. Seguridad Vial
- ANEJO Nº16. Gestión de Residuos de Construcción y Demolición
- ANEJO Nº17. Expropiaciones, Servidumbres y Ocupaciones Temporales
- ANEJO Nº18. Justificación de Precios
- ANEJO Nº19. Clasificación del Contratista y Revisión de Precios
- ANEJO Nº20. Integración Ambiental
- ANEJO Nº21. Presupuesto para Conocimiento de la Administración
- ANEJO Nº22. Coordinación con Otros Organismos
- ANEJO Nº23. Reportaje Fotográfico

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

- 1. Índice de Planos
- 2. Situación y Emplazamiento
- 3. Plantas Generales
- 4. Perfiles Longitudinales
- 5. Secciones Tipo
- 6. Perfiles Transversales
- 7. Drenaje
- 8. Estructuras
- 9. Servicios Afectados
- 10. Señalización, Balizamiento y Sistemas de Contención
- 11. Iluminación
- 12. Expropiaciones
- 13. Fases de Obra
- 14. Depósito de Sobrantes
- 15. Integración Ambiental
- 16. Obras complementarias

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

Mediciones

Cuadro de Precios nº 1

Cuadro de Precios nº 2

Presupuesto

DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº6: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

9 Conclusiones

Considerando que el presente proyecto cumple con todos los requisitos necesarios para su tramitación, se somete a su aprobación, si procede:

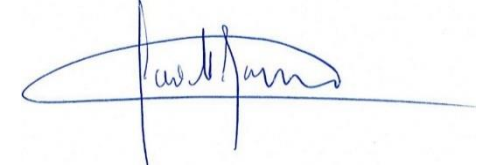
Bilbao, Marzo de 2022

AUTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Ignacio Crespo Fidalgo
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº11.138

DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Jose María Gainza Urrutia
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº7.148