DOCUMENTO 1

MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

INDICE

1. Introducción y objeto 1
2. Antecedentes 2
3. Marco general ferroviario de partida 4
   3.1. Situación actual 4
   3.2. Tráficos 5
      3.2.1. Escenarios de referencia 5
      3.2.2. Prognosis de tráficos en Fase I 6
      3.2.3. Prognosis de tráficos en Fase II 7
      3.2.4. Alternativa funcional óptima 8
4. Principales elementos del medio 10
   4.1. Ámbito geográfico 10
   4.2. Climatología 11
   4.3. Geología-geotecnia 12
      4.3.1. Geología Regional 12
      4.3.2. Tectónica y estructura 12
      4.3.3. Geomorfología 13
      4.3.4. Hidrogeología 13
   4.4. Condicionantes ambientales 14
      4.4.1. Suelos. 14
      4.4.2. Hidrología. 14
      4.4.3. Vegetación. 16
      4.4.4. Fauna. 16
      4.4.5. Espacios Naturales de Interés. 16
      4.4.6. Patrimonio. 16
      4.4.7. Núcleos de población. 16
      4.4.8. Planeamiento urbanístico. 16
5. Organización del estudio 17
   5.1. Planteamiento de alternativas 18
      5.1.1. Vía General 18
      5.1.2. Ámbito Nudo de Astigarraga 21
      5.1.3. Ámbito Nudo de Oiartzun 21
6. Estudios temáticos 22
   6.1. Cartografía y topografía 22
   6.2. Geología y geotecnia 23
      6.2.1. Geología de detalle 23
      6.2.2. Litología 23
      6.2.3. Hidrogeología 27
      6.2.4. Sismicidad 30
      6.2.5. Geotécnica 30
   6.3. Estudio de materiales 33
      6.3.1. Materiales procedentes del trazado 33
      6.3.2. Coeficiente de paso y factor de esponjamiento 33
      6.3.3. Materiales externos al trazado 33
      6.3.4. Vertederos 34
   6.4. Trazado 35
      6.4.1. Normativa 35
      6.4.2. Ámbito Nudo de Astigarraga 35
      6.4.3. Nudo de Oiartzun 36
      6.4.4. Ámbito Astigarraga-Oiartzun 37
   6.5. Climatología 39
      6.5.1. Estaciones meteorológicas 39
      6.5.2. Determinación de índices climáticos 39
      6.5.3. Determinación del número de días aprovechables en la ejecución de las obras 39
   6.6. Hidrología 39
      6.6.1. Determinación de la precipitación máxima diaria 40
      6.6.2. Cálculos hidrológicos 40
   6.7. Drenaje 42
      6.7.1. Drenaje transversal 42
      6.7.2. Encauzamiento 42
      6.7.3. Drenaje longitudinal 42
      6.7.4. Pozo de bombeo 43
   6.8. Zona de inundación de los ríos Urumea y Oiartzun 46
   6.9. Movimiento de tierras 47
   6.10. Estructuras 48
      6.10.1. Nudo de Astigarraga 48
      6.10.2. Viaductos en Vías Generales 49
      6.10.3. Falso túnel bajo la A-8. Alternativa Norte 51
      6.10.4. Falso túnel conexión Francia 51
   6.11. Túneles 52
      6.11.1. Alternativa Norte 52
      6.11.2. Alternativa Sur 53
      6.11.3. Alternativa Centro 55
   6.12. Electrificación 57
   6.13. Instalaciones de señalización y comunicaciones 58
   6.14. Instalaciones de protección no ferroviarias 58
   6.15. Planeamiento urbanístico 59
      6.15.1. Objeto 59
      6.15.2. Banda de reserva de la previsible ocupación. 59
      6.15.3. Términos municipales afectados 60
   6.16. Reposición de servidumbres 60
      6.16.1. Alternativa Norte 61
      6.16.2. Alternativa Sur 62
      6.16.3. Alternativa Centro 64
   6.17. Reposición de servicios afectados 65
   6.18. Tiempos de viaje 65
   6.19. Expropiaciones 67
   6.17. Coordinación con otros organismos 68
7. Estudio de impacto ambiental 70
   7.1. Justificación y objeto del estudio de impacto ambiental 70
   7.2. Inventario ambiental 70

7.3. Evaluación de efectos previsibles 71
7.3.1. Resumen de la valoración de impactos 71
7.3.2. Evaluación de alternativas 73
7.4. Propuesta de medidas preventivas y correctoras 74
7.5. Programa de vigilancia ambiental 76
8. Valoración económica 76
8.1. Cuadro de precios 76
8.2. Valoración tramos 76
9. Análisis de rentabilidad 80
10. Análisis multicriterio 81
10.1. Descripción general de la metodología de análisis 81
10.2. Resultado análisis multicriterio 82
10.2.1. Robustez 82
10.2.2. Sensibilidad 82
10.2.3. Preferencias 83
10.2.4. Resultados 83
11. Resumen y conclusiones 84

1. Introducción y objeto

El objeto del Estudio Informativo Complementario de la nueva red ferroviaria en el País Vasco, tramo: Astigarraga-Lezo es la definición de la parte ferroviaria que permita resolver los inconvenientes surgidos durante la información pública de 2015 e incorpore la situación actual y planificada de la red ferroviaria española y su futura conexión con Francia.

El inicio del trazado se localiza en las Astigarraga en coordinación con las actuaciones previstas en el tramo previo Hernani-Astigarraga. El final del trazado se corresponde con las conexiones con la línea Madrid-Hendaya en sentido Pasajes y en sentido Irún a la altura del barrio de Gaintxurizketa.

El nuevo trazado determinará un nuevo corredor que permitirá evitar el paso de mercancías a través del corredor de la actual línea convencional Madrid – Hendaya a su paso por Donostia-San Sebastián. El trazado será compatible con una futura conexión con Francia, si bien dicha conexión no forma parte del estudio informativo.

El contenido del Estudio Informativo debe ser el necesario para servir de base a los procesos de Información Pública y Audiencia establecidos por un lado en la Ley del Sector Ferroviario y su normativa complementaria, y por otro, por la normativa estatal vigente en materia de evaluación ambiental.

Tras el análisis de la Ley 21/2013, modificada por la Ley 9/2018, se llega a la conclusión de que la integración del ferrocarril en Vitoria-Gasteiz, objeto de este estudio, se encuentra contemplada en el anexo I, grupo 6. *Proyectos de infraestructuras*, apartado b) *Ferrocarriles*, sección 1º *Construcción de líneas de ferrocarril para tráfico de largo recorrido*, por lo que está sometida a **evaluación de impacto ambiental ordinaria**.

La evaluación de impacto ambiental ordinaria constará de los siguientes trámites:

a) Elaboración del estudio de impacto ambiental por el promotor.

b) Sometimiento del proyecto y del estudio de impacto ambiental a información pública y consultas a las Administraciones Públicas afectadas y personas interesadas, por el órgano sustantivo.

c) Análisis técnico del expediente por el órgano ambiental.

d) Formulación de la declaración de impacto ambiental por el órgano ambiental.

e) Integración del contenido de la declaración de impacto ambiental en la autorización del proyecto por el órgano sustantivo.

Para ello, tal como recoge en su artículo 35 la Ley 21/2013, modificada por la Ley 9/2918:

1. Sin perjuicio de lo señalado en el artículo 34.6, el promotor elaborará el estudio de impacto ambiental que contendrá, al menos, la siguiente información en los términos desarrollados en el anexo VI:

a) Descripción general del proyecto que incluya información sobre su ubicación, diseño, dimensiones y otras características pertinentes del proyecto; y previsiones en el tiempo sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidades de residuos generados y emisiones de materia o energía resultantes.

b) Descripción de las diversas alternativas razonables estudiadas que tengan relación con el proyecto y sus características específicas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos del proyecto sobre el medio ambiente.

c) Identificación, descripción, análisis y, si procede, cuantificación de los posibles efectos significativos directos o indirectos, secundarios, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre los siguientes factores: la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el medio marino, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.

Se incluirá un apartado específico para la evaluación de las repercusiones del proyecto sobre espacios Red Natura 2000 teniendo en cuenta los objetivos de conservación de cada lugar, que incluya los referidos impactos, las correspondientes medidas preventivas, correctoras y compensatorias Red Natura 2000 y su seguimiento.

Cuando se compruebe la existencia de un perjuicio a la integridad de la Red Natura 2000, el promotor justificará documentalmente la inexistencia de alternativas, y la concurrencia de las razones imperiosas de interés público de primer orden

mencionadas en el artículo 46, apartados 5, 6 y 7, de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Cuando el proyecto pueda causar a largo plazo una modificación hidromorfológica en una masa de agua superficial o una alteración del nivel en una masa de agua subterránea que puedan impedir que alcance el buen estado o potencial, o que pueda suponer un deterioro de su estado o potencial, se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones a largo plazo sobre los elementos de calidad que definen el estado o potencial de las masas de agua afectadas.

d) Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra c), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto.

Para realizar los estudios mencionados en este apartado, el promotor incluirá la información relevante obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con las normas que sean de aplicación al proyecto.

e) Medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los posibles efectos adversos significativos sobre el medio ambiente y el paisaje.

f) Programa de vigilancia ambiental.

g) Resumen no técnico del estudio de impacto ambiental y conclusiones en términos fácilmente comprensibles.

La presente Memoria describe el Estudio Informativo Complementario y el Estudio de Impacto Ambiental del tramo: Astigarraga-Lezo.

2. Antecedentes

En 2006 el Ministerio de Fomento, el Gobierno Vasco y el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) firmaron un convenio de colaboración para la construcción de la línea de Alta Velocidad Vitoria-Bilbao-San Sebastián-Frontera Francesa, conocida comúnmente como “Y vasca”.

Durante el desarrollo de los proyectos de la línea, el Ministerio de Fomento y el Gobierno Vasco consideraron conveniente realizar algunas modificaciones sobre el estudio informativo original, con el objetivo de mejorar la funcionalidad de la línea y su inserción en el territorio y en el conjunto de la red ferroviaria. Los estudios de explotación realizados determinaban un modelo de red unificado, que promoviera el uso de la actual red convencional combinado con la nueva red de alta velocidad, maximizando así la capacidad de ambas, mediante el establecimiento de nodos de conexión entre redes. Los principales objetivos que motivaron la revisión de los criterios inicialmente considerados fueron:

- Analizar la eliminación de circulaciones de mercancías por el casco urbano de San Sebastián.
- Estudiar las posibles conexiones de la red convencional y la nueva red de alta velocidad para optimizar la capacidad y funcionalidad para el transporte de mercancías y viajeros entre Francia y el interior de España.

Adicionalmente a finales de 2011 se decidió la instalación de un tercer carril en la actual línea convencional entre Astigarraga e Irún, lo que permitirá que los trenes de alta velocidad que utilicen la nueva infraestructura efectúen parada comercial en el centro de San Sebastián (estación de Atocha), continuando a Irún y a Francia sin necesidad de efectuar inversiones de marcha ni maniobras de cambio de ancho. Esto supuso la supresión de la nueva estación de alta velocidad inicialmente prevista en Astigarraga, determinando un sustancial cambio en las condiciones de contorno funcionales de este ámbito.

En este contexto, en septiembre de 2014 se redactó el “Estudio Informativo Complementario de la Nueva Red Ferroviaria en el País Vasco. Tramo: Astigarraga-Oiartzun-Lezo”. Concluida la redacción del Estudio, fue sometido a los procesos de

Información Pública y Audiencia, se recibieron las alegaciones y se envió el Expediente de Información Pública y Audiencia al Ministerio de Medio Ambiente en noviembre de 2015. Posteriormente fue emitida contestación por parte del citado Ministerio solicitando documentación adicional para poder realizar una correcta evaluación ambiental y formular la DIA, documentación adicional que no fue remitida y quedó paralizado el proceso hasta la fecha dado a las numerosas afecciones que suponía la ejecución del proyecto en revisión.

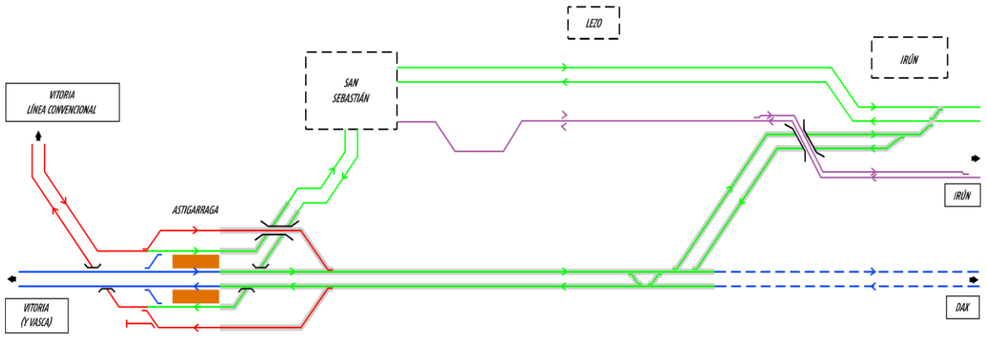


FIGURA 1 ESQUEMA FUNCIONAL ESTUDIO INFORMATIVO 2015

Desde la Comisión de Técnica de seguimiento del convenio para la construcción de la Nueva Red Ferroviaria en el País Vasco, se ha instado a que el Ministerio de Fomento impulse este tramo. Debido a ello, se procede a elaborar un nuevo Estudio Informativo que resuelva los inconvenientes surgidos durante la información pública de 2015 e incorpore la situación actual y planificada de la red ferroviaria española y su futura conexión con Francia.

En el marco de la redacción de dicho Estudio Informativo, el presente documento tiene por objeto el planteamiento de una serie alternativas de trazado del tramo Astigarraga-Oiartzun-Lezo, la selección de aquella que se corresponda con la solución óptima, así como el análisis de la viabilidad funcional de la alternativa seleccionada a la hora de atender las necesidades de transporte ferroviario para un horizonte temporal predefinido; dicho análisis determinará además el encaminamiento adecuado de los diferentes servicios ferroviarios que se vayan a prestar entre Astigarraga e Irún.

Para la redacción del presente Estudio Informativo se han tenido en cuenta entre otros los estudios, documentos y proyectos que se citan a continuación:

- *Estudio Informativo del Proyecto de Nueva Red Ferroviaria en el País Vasco, octubre de 1997.*
- *Declaración de Impacto Ambiental del Estudio Informativo del Proyecto de Nueva Red Ferroviaria en el País Vasco, de fecha 22 de octubre de 2000 (B.O.E. de 6 de noviembre de 2000).*
- *Plan Territorial Sectorial de la Red Ferroviaria en la Comunidad Autónoma del País Vasco (P.T.S.).*
- *Plan Territorial Sectorial Agroforestal de la Comunidad Autónoma del País Vasco aprobado con fecha 16 de septiembre de 2014.*
- *Plan Director de Transporte Sostenible de Euskadi 2030 aprobado con fecha 13 de junio de 2017.*
- *PTS Ordenación de Márgenes de los Ríos y Arroyos de la CAPV. (Vertiente Cantábrica).*
- *Legislación y Normativa Técnica vigente, tanto a nivel Estatal como Autonómico y Provincial.*
- *Planes Urbanísticos de los municipios atravesados por las alternativas de trazado.*
- *Proyecto Funcional para la integración del tramo Astigarraga-Irún en la Nueva Red Arterial Ferroviaria en el País Vasco.*
- *Proyecto Constructivo para la implantación del ancho estándar en el trayecto entre Astigarraga-Irún. Infraestructura y vía (en redacción).*
- *Estudios complementarios de definición de la Sección Internacional de la conexión ferroviaria binacional Vitoria - Dax en el horizonte 2020.*
- *Estudio de mercado de viajeros y rentabilidad económico-social y financiera de la LAV Madrid-Burgos-País Vasco, en redacción por Adif Alta Velocidad.*
- *Estudio de rentabilidad de la LAV Valladolid-Burgos-Vitoria (2017).*
- *Actualización del estudio de rentabilidad de la LAV Vitoria-Bilbao-San Sebastián (en redacción).*

- *Estudio del transporte de viajeros en el Corredor Atlántico. Horizontes 2025 y 2040 (en redacción).*
- *Estudios técnicos de adecuación del complejo ferroviario Hendaya – Irún en el horizonte de puesta en servicio de la Y vasca (2014).*
- *Estudio de capacidad de la futura conexión Vitoria–Dax (2014).*
- *Estudios de mercado y tráfico en el corredor atlántico europeo de mercancías (2013 y actualización 2015).*
- *Proyecto de Construcción de Plataforma en La N.R.F.P.V. Tramo: Hernani-Astigarraga - Fase 2*

En el caso del **método de evaluación del ruido**, se ha seguido el informe de la abogacía del estado a la consulta remitida respecto al régimen legal de aplicación a estudios informativos de carreteras e infraestructuras ferroviarias en cuanto a la evaluación del ruido ambiental (ver *Apéndice nº1* del *Anejo nº1 Antecedentes*).

Por lo tanto, mientras no se completen los trabajos que permitan la correcta aplicación de la metodología de cálculo CNOSSOS–EU (método recomendado), se ha considerado como solución óptima la utilización del método nacional de cálculo de los Países Bajos "SRMII", al contar con una correspondencia directa, en cuanto a los modelos de emisión, con las diversas tipologías de trenes que circulan en nuestro país. Este método de cálculo es propuesto por la Directiva Europea 2002/49 sobre Evaluación del Ruido Ambiental como método provisional para la realización de mapas de ruido de infraestructuras del ferrocarril para aquellos países que no tengan su propio método oficial, como es el caso de España, y así se contemplaba en el punto 2 del Anexo II del Real Decreto 1513/2005.

3. Marco general ferroviario de partida

3.1. Situación actual

Recientemente se ha adjudicado el "Proyecto de Construcción de Plataforma en la N.R.F.P.V. Tramo: Hernani – Astigarraga. Fase 2". Esta actuación define la conexión entre las vías procedentes de la "Y Vasca" con la red convencional, en el entorno de Astigarraga, y por tanto, punto de inicio de la actuación objeto del presente estudio.

A su vez, se encuentra en ejecución el "Proyecto de Construcción de andenes, edificio de viajeros y accesos al mismo asociado a la línea de ADIF convencional Madrid-Irún en Astigarraga", apeadero el cual condiciona los distintos movimientos que conforman el nudo de Astigarraga.

Por otra parte, se encuentra en redacción el "Proyecto Constructivo para la implantación del ancho estándar en el trayecto entre Astigarraga e Irún", actuación que posibilitará en un futuro próximo la circulación de trenes procedentes de la Y Vasca hasta la frontera francesa con parada en Atotxa-San Sebastián e Irún.

El trazado tendrá además como principales condicionantes la red viaria de alta densidad ejecutada en los últimos años y que ha permitido descongestionar los principales viales del entorno de la comarca de Donostialdea.

Por último, se debe tener en consideración la prolongación de la cabecera lado Irún de la estación de Lezo-Rentería que actualmente se está acometiendo con el fin de ampliar la longitud útil de las vías de apartado que dan acceso al puerto de Pasajes.

A nivel general se ha considerado la configuración prevista contemplada en anteriores estudios de la red ferroviaria de ancho estándar en el País Vasco (y tramos anexos de ancho ibérico) para el horizonte del año 2030, y que de forma resumida se expone a continuación.

RED DE ANCHO ESTÁNDAR

Estará constituida por la Y vasca, la cual conectará las tres capitales vascas, así como su continuidad hacia Madrid; dispondrá de doble vía en ancho estándar siendo compatible a su vez con una futura conexión a Pamplona. Plantea un acceso independizado a Bilbao y Vitoria respecto de la red de ancho ibérico. El acceso a

Donostia-San Sebastián se realizará compartido (ancho mixto) con la línea convencional Madrid – Hendaya, a partir de Astigarraga y con prolongación del citado tercer carril hasta Irún.

Este estudio informativo contemplará un nuevo trazado de ancho mixto entre Astigarraga y la línea Madrid – Hendaya en el entorno de Gaintxurizketa, el cual contará con un acceso independiente a Pasajes; como ya se ha citado, este trazado será considerado en la imagen final de la red ferroviaria analizada (escenario 2030), no así en el desarrollo del modelo de explotación base.

RED DE ANCHO IBÉRICO

Se mantendrá la actual línea Madrid – Hendaya, si bien se plantea como modificación respecto de la situación actual, la disposición de vía única a su paso soterrado por Vitoria, con ancho mixto entre la terminal de mercancías de Júndiz y su conexión con la Y vasca (nudo de Arkaute).

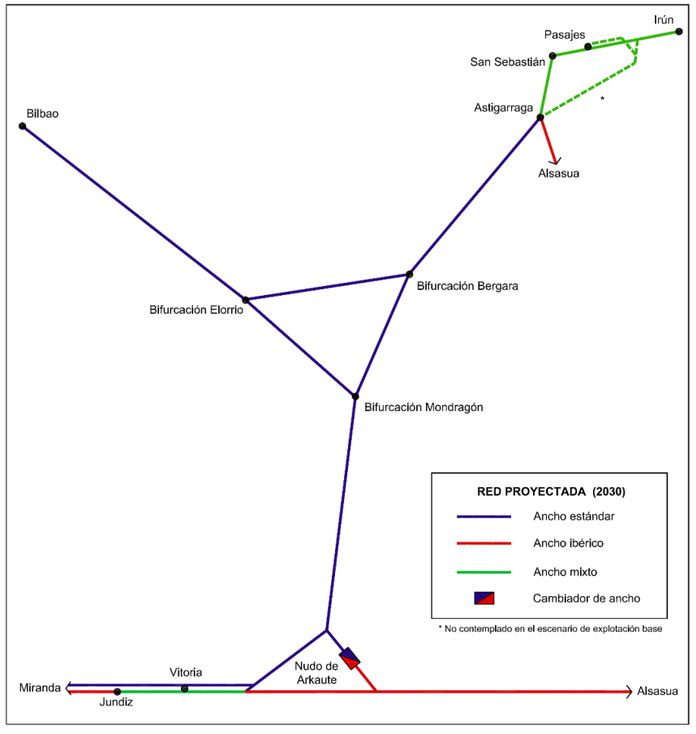


FIGURA 2 ESQUEMA RED FERROVIARIA MODELO EXPLOTACIÓN BASE

El citado nudo de Arkaute contará además con una conexión directa entre la Y vasca y la línea Madrid – Hendaya, de forma que se posibilite la circulación entre ambas para los trenes que se encaminen por y Alsasua/Pamplona de forma que no tengan necesidad de transitar por Vitoria.

El esquema ilustra la red ferroviaria considerada en el desarrollo del modelo de explotación base.

3.2. Tráficos

3.2.1. Escenarios de referencia

En lo referente a tráficos se definirán dos horizontes temporales denominados Fase I y Fase II, que servirán de referencia en el desarrollo del análisis de tráficos para este estudio:

- Fase I. Se corresponde con el horizonte temporal de una situación consolidada de los servicios ferroviarios de la Y vasca en el que se cuenta además con la implantación de tercer carril en el tramo Astigarraga – Irún de la línea convencional y la puesta en servicio de la nueva variante Astigarraga – Oiartzun – Lezo (**presente Estudio Informativo**), la cual evitará el tránsito de los trenes de mercancías por la ciudad de San Sebastián.

  Además, contempla el desarrollo de las infraestructuras del Corredor Cantábrico-Mediterráneo, en particular la conexión entre Pamplona y la Y vasca, la cual posibilitará la implantación de servicios de alta velocidad de Media Distancia entre Pamplona y Vitoria/Bilbao/San Sebastián.

  El año de referencia considerado para esta Fase corresponde al 2030, en consonancia con las previsiones de tráfico establecidas por el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF).

- Fase II. Se corresponde con el horizonte temporal de puesta en servicio de una nueva conexión ferroviaria de alta velocidad a la Frontera Francesa y su continuidad por territorio galo, de forma que permita la disponibilidad de un corredor continuo entre las localidades de Vitoria y Dax (y su prolongación a Burdeos/París). Las actuaciones de esta fase II no son objeto del presente

estudio informativo, si bien se ha tenido en cuenta la compatibilidad con ellas a futuro.

No se definirá un año de referencia para esta Fase, ante la indefinición en la fecha de ejecución de las actuaciones por la parte francesa.

3.2.2. Prognosis de tráficos en Fase I

Los tráficos contemplados en Fase I serán los recogidos en la última estimación realizada por la Dirección de Planificación Funcional de ADIF, a través de su Nota informativa sobre los servicios previstos en la Línea de Alta Velocidad Vitoria – Bilbao – San Sebastián y en el tramo Astigarraga - Irún (Marzo 2019).

Los estudios que sirvieron de base para las estimaciones efectuadas en la citada nota han sido realizados recientemente por ADIF, siendo éstos los que se citan a continuación:

- Estudio de mercado de viajeros y rentabilidad económico-social y financiera de la LAV Madrid-Burgos-País Vasco, en redacción por Adif Alta Velocidad.
- Estudios de rentabilidad.
  - Estudio de rentabilidad de la LAV Valladolid-Burgos-Vitoria (2017).
  - Actualización del estudio de rentabilidad de la LAV Vitoria-Bilbao-San Sebastián (en redacción).
- Estudios de internacionales, realizados en el marco de la AEIEs Vitoria-Dax y Atlantic Corridor.
  - Estudio del transporte de viajeros en el Corredor Atlántico. Horizontes 2025 y 2040 (en redacción).
  - Estudios técnicos de adecuación del complejo ferroviario Hendaya – Irún en el horizonte de puesta en servicio de la Y vasca (2014).
  - Estudio de capacidad de la futura conexión Vitoria–Dax (2014).
  - Estudios de mercado y tráfico en el corredor atlántico europeo de mercancías (2013 y actualización 2015).

Como se ha citado anteriormente, se considerará la estimación de tráfico correspondiente al año 2030, ya que es la que contempla no sólo la disponibilidad de la Y vasca y del tramo Astigarraga – Oiartzun – Lezo, sino también la puesta en servicio de una conexión en ancho estándar entre Pamplona y la Y vasca.

Dado que la Nota informativa, la cual sirve de referencia para la definición de los tráficos previstos, no establece las circulaciones de los trenes correspondientes a la Autopista Ferroviaria, se considerará para dicha tipología de servicios los valores recogidos en el documento ‘Estudios técnicos de adecuación del complejo ferroviario Hendaya-Irún en el horizonte de la puesta en servicio de la Y vasca’, elaborado por la AEIE en el año 2014; se contemplará el escenario a corto plazo recogido en el citado estudio.

A modo de resumen, en la siguiente tabla se indican los tráficos previstos en Fase I (año 2030) para un día laborable tipo en la red ferroviaria proyectada entre Astigarraga e Irún.

Tipología de servicio	Relación ferroviaria	Nº de servicios (sentido/día)		TOTAL servicios (sentido/día)	
		SS	Irún	SS	Irún
Larga Distancia Alta Velocidad	Madrid - País Vasco	7	3	16	12
	Barcelona - País Vasco	3	3		
	Galicia - País Vasco	1	1		
	Madrid - París	4	4		
	Lisboa - Hendaya	1	1		
Media Distancia Alta Velocidad	Vitoria - San Sebastián	9	4	34	18
	Bilbao - San Sebastián	12	5		
	Pamplona - San Sebastián	8*	4		
	San Sebastián - Dax	2	2		
Media Distancia	Madrid - Vitoria - San Sebastián - Irún	2	2		
	Miranda - Vitoria - San Sebastián - Irún	1	1		
Cercanías	Tolosa - San Sebastián - Irún	39	39	39	39

* +2 servicios Pamplona-Vitoria-San Sebastián que se incluyen en la relación Vitoria-San Sebastián

Tipología de servicio	Relación ferroviaria	Nº de servicios (sentido/día)	TOTAL servicios (sentido/día)
Mercancías (ancho estándar)	Y vasca - Frontera Francesa	24	27
	Y vasca - Frontera Francesa (Autopista Ferroviaria)	3	
Mercancías (ancho ibérico)	Línea convencional Alsasua - Irún	7	9
	Línea convencional Alsasua - Pasajes	2	

FIGURA 3 TRÁFICOS PREVISTOS EN FASE 1 (2030)

3.2.3. Prognosis de tráficos en Fase II

Dado el grado de incertidumbre con relación al horizonte temporal previsto para esta Fase, se realizará una aproximación al nivel de tráficos correspondiente a la puesta en servicio de la nueva línea de Alta Velocidad con conexión a la Frontera Francesa y su continuidad hasta Dax.

- Servicios de viajeros nacionales. Dada la falta de una prognosis de tráficos más allá del año 2030, se considerarán los valores recogidos en la Nota informativa sobre los servicios previstos en la Línea de Alta Velocidad Vitoria – Bilbao – San Sebastián y en el tramo Astigarraga – Irún, elaborada por ADIF (Marzo 2019).
- Servicios de viajeros internacionales. Se considerarán los valores consignados en el 'Estudio relativo al transporte de viajeros en el Corredor Atlántico en los horizontes 2025 y 2040, Fases 5 y 6 - Horizontes 2025 y 2040', elaborado por la AEIE Vitoria-Dax (Diciembre 2018).

  Se tomará como referencia la prognosis de la situación de proyecto 2040, que se corresponde con la puesta en servicio de la sección internacional Vitoria – Dax.
- Servicios de mercancías, incluida la Autopista Ferroviaria. A falta de una previsión correspondiente a la apertura de la nueva variante que establezca la conexión directa entre Astigarraga y Dax, se considerarán los valores indicados en el documento 'Estudios técnicos de adecuación del complejo ferroviario Hendaya-Irún en el horizonte de la puesta en servicio de la Y vasca', elaborado por la AEIE (2014), considerando el escenario a medio plazo; mejora de la línea convencional francesa mediante la realización de trabajos de acondicionamiento con el fin de aumentar la capacidad, así como la puesta en servicio de una nueva línea Dax – Burdeos.

A modo de resumen, en la siguiente tabla se indican los tráficos previstos en Fase II para un día laborable tipo en la red ferroviaria proyectada entre Astigarraga y la Frontera Francesa.

Tipología de servicio	Relación ferroviaria	Nº de servicios (sentido/día)		TOTAL servicios (sentido/día)	
		SS	Irún	SS	Irún
Larga Distancia Alta Velocidad	Madrid - País Vasco	7	3	23	13
	Barcelona - País Vasco	3	3		
	Galicia - País Vasco	1	1		
	Madrid - París	6	4		
	Lisboa - Hendaya	1	1		
	Madrid - Toulouse	2	0		
	Bilbao - París	1	1		
	Bilbao - Bruselas	1	0		
	Bilbao - Marsella	1	0		
Media Distancia Alta Velocidad	Vitoria - San Sebastián	9	4	37	18
	Bilbao - San Sebastián	12	5		
	Pamplona - San Sebastián	8*	4		
	San Sebastián - Dax	2	2		
	San Sebastián - Pau	1	0		
	San Sebastián - Burdeos	2	0		
Media Distancia	Madrid - Vitoria - San Sebastián - Irún	2	2		
	Miranda - Vitoria - San Sebastián - Irún	1	1		
Cercanías	Tolosa - San Sebastián - Irún	39	39	39	39

* +2 servicios Pamplona-Vitoria-San Sebastián que se incluyen en la relación Vitoria-San Sebastián

Tipología de servicio	Relación ferroviaria	Nº de servicios (sentido/día)	TOTAL servicios (sentido/día)
Mercancías (ancho estándar)	Y vasca - Frontera Francesa	26	36
	Y vasca - Frontera Francesa (Autopista Ferroviaria)	10	
Mercancías (ancho ibérico)	Línea convencional Alsasua - Irún	8	10
	Línea convencional Alsasua - Pasajes	2	

FIGURA 4 TRÁFICOS PREVISTOS EN FASE 2

3.2.4. Alternativa funcional óptima

Los análisis realizados en la fase inicial del presente estudio informativo indican como solución funcional óptima la ejecución de la variante Astigarraga – Oiartzun – Lezo con tercer hilo y se considera la especialización funcional de los corredores (circulación segregada). De esta forma, a partir del nudo de Astigarraga los tráficos de viajeros circularán por el corredor de la línea convencional Madrid – Hendaya y los tráficos de mercancías por la nueva variante Astigarraga – Oiartzun – Lezo.

El itinerario de los tráficos considerados en la prognosis de Fase I será el indicado a continuación, desglosado por tipologías de servicio.

SERVICIOS DE VIAJEROS

Larga Distancia

- Relaciones ferroviarias Madrid/Barcelona/Galicia – San Sebastián/Irún. Los trenes, procedentes de la Y vasca, se incorporarán a la línea convencional Madrid – Hendaya en el nudo de Astigarraga y continuarán por ésta hasta San Sebastián o Irún, dependiendo de la cabecera de destino.
- Relación ferroviaria Lisboa – Hendaya. Los trenes circularán íntegramente por el corredor de la actual línea convencional hasta Hendaya, transitando por las estaciones de San Sebastián e Irún.
- Relación ferroviaria Madrid – París. Los trenes, procedentes de la Y vasca, se incorporarán a la línea convencional Madrid – Hendaya en el nudo de Astigarraga y continuarán por ésta hasta la frontera francesa, transitando por las estaciones de San Sebastián e Irún.

Media Distancia

- Relaciones ferroviarias Vitoria/Bilbao/Pamplona – San Sebastián/Irún. Los trenes, procedentes de la Y vasca, se incorporarán a la línea convencional Madrid – Hendaya en el nudo de Astigarraga y continuarán por ésta hasta San Sebastián o Irún, dependiendo de la cabecera de destino.
- Relación ferroviaria San Sebastián – Dax. Partiendo de San Sebastián, los trenes circularán hasta la frontera francesa por la línea convencional Madrid – Hendaya, transitando por la estación de Irún.
- Relaciones ferroviarias Madrid/Miranda – San Sebastián/Irún. Los trenes circularán íntegramente por la actual línea convencional, transitando por la estación de San Sebastián.

Cercanías

- Línea C-1 Brinkola – Tolosa – San Sebastián – Irún. Los trenes circularán íntegramente por la línea convencional Madrid – Hendaya.

SERVICIOS DE MERCANCÍAS

- Relación de ancho estándar Y vasca – Frontera Francesa (incluida Autopista Ferroviaria). Los trenes, procedentes de la Y vasca, continuarán por la nueva variante Astigarraga – Lezo a partir del nudo de Astigarraga, transitando por ésta hasta incorporarse a la actual línea convencional en las proximidades de Gaintxurizketa. Desde esta conexión, proseguirán por la citada línea hasta la frontera francesa a través de la estación de Irún.
- Relación de ancho ibérico Línea convencional de Alsasua – Irún. Los trenes, procedentes de la línea convencional Madrid – Hendaya, accederán a la nueva variante Astigarraga – Lezo a partir del nudo de Astigarraga, circulando por ésta hasta incorporarse de nuevo a la línea convencional en las proximidades de Gaintxurizketa. Desde esta conexión, proseguirán por la citada línea hasta Irún.
- Relación de ancho ibérico Línea convencional de Alsasua – Pasajes. Los trenes, procedentes de la línea convencional Madrid – Hendaya, accederán a la nueva variante Astigarraga – Lezo a partir del nudo de Astigarraga, circulando por ésta

hasta incorporarse a una vía de acceso al puerto paralela a la línea convencional en las proximidades de Gaintxurizketa. Por esta vía de acceso llegarán al Puerto de Pasajes sin interferir la circulación de la línea Madrid – Hendaya.

En el siguiente esquema se muestra de forma gráfica el encaminamiento de las diferentes tipologías de servicios entre Astigarraga y la frontera francesa.

Aunque actualmente no se prevean tráficos mercantes en ancho UIC al puerto de Pasaia, se ha previsto el ramal al puerto con vía de 3 hilos con el objeto de posibilitar estas circulaciones.

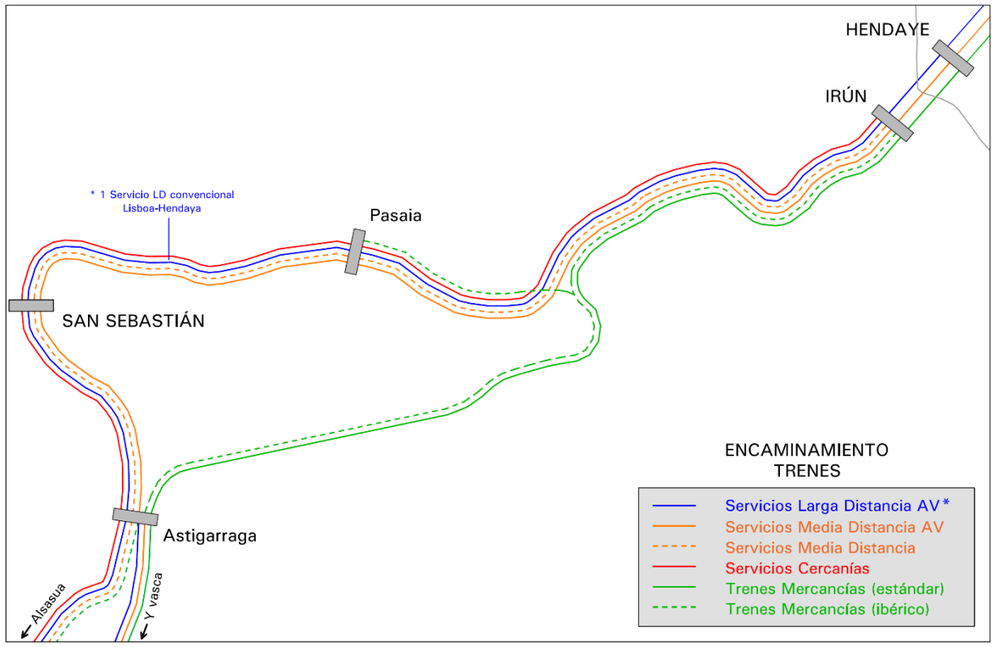


FIGURA 5 ENCAMINAMIENTOS Y TIPOLOGÍA DE SERVICIOS

Esta distribución de los tráficos redundará favorablemente, tanto en términos de prestación de los servicios de viajeros (tiempos de viaje) como en la optimización de la capacidad disponible y en la estabilidad y fiabilidad de la explotación ferroviaria. Por tanto, **atendiendo a criterios estrictamente operacionales, no se recomienda la implantación de los tráficos de viajeros por la nueva Variante Astigarraga – Oiartzun – Lezo**. **Tampoco se requerirá la ejecución del Ramal del Urumea**, ya que carecerá de utilidad operativa.

A los parámetros funcionales analizados se añadirán otros factores de diferente naturaleza que no son objeto de este estudio, pero que también aconsejan la especialización de los corredores por tráficos con carácter general. Entre estos factores cabe citar:

- El cruce de trenes rápidos y lentos en sentidos opuestos podrá provocar, por efectos aerodinámicos, el desplazamiento de cargas en los trenes de mercancías, con los riesgos sobre la seguridad que ello supone. Es por ello que, actualmente, la velocidad máxima en las líneas de tráfico mixto estará limitada para los trenes de viajeros (si bien se trata de una limitación en estudio).
- La circulación de vehículos con una carga por eje superior a la de los trenes de viajeros producirá una degradación de la vía tal que generará unos costes de conservación que pueden llegar a ser prohibitivos. Además, la necesidad de adoptar un peralte intermedio por la presencia de tráfico mixto motivará una pérdida de confort en los servicios de viajeros de altas prestaciones.

4. Principales elementos del medio

4.1. Ámbito geográfico

El ámbito geográfico en el que se acota el presente estudio está definido por el trazado y las instalaciones ferroviarias correspondientes a la infraestructura existente y proyectada, tanto del tramo de la línea convencional Astigarraga – San Sebastián – Lezo – Irún, como de la futura variante de Alta Velocidad Astigarraga – Oiartzun – Lezo, así como las posibles conexiones entre ellas.

El siguiente esquema ilustra el marco geográfico en el que se desarrollará el presente análisis.

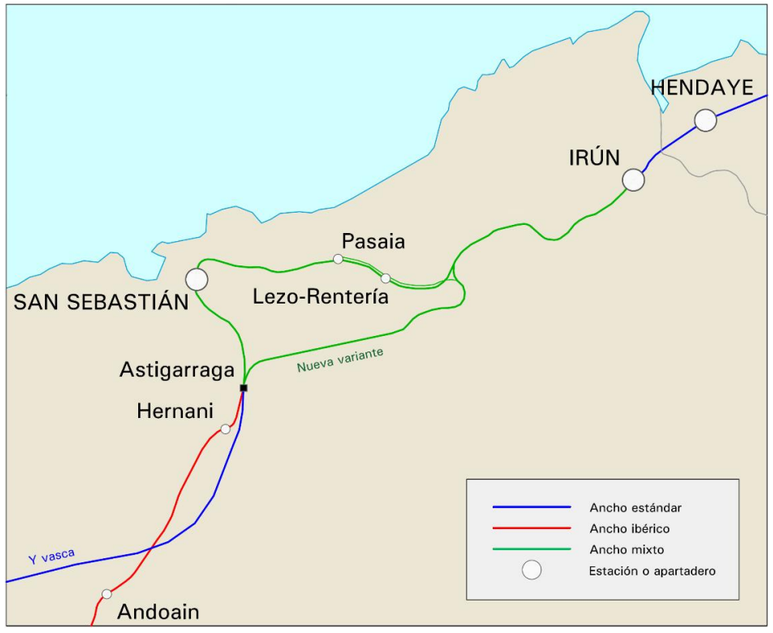


FIGURA 6 MARCO GEOGRÁFICO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Tal y como se ha indicado anteriormente, el ámbito de actuación del presente estudio se centra en el tramo Astigarraga-Oiartzun. Una vez puesta en explotación la Y Vasca, la línea convencional en su tramo Astigarraga-Donostia/San Sebastián deberá soportar los nuevos tráficos de viajeros en ancho estándar además de los que actualmente ya hacen uso de la línea (principalmente, cercanías). Además, la estación de viajeros de Atotxa será objeto de una gran actuación dirigida a adaptarla a las futuras necesidades derivadas de dicha puesta en servicio. Ante esta situación, se plantea la oportunidad de desarrollar la solución propuesta en anteriores estudios consistente en una conexión en vía doble y ancho mixto entre Astigarraga y Oiartzun, junto con los ramales de mercancías en Astigarraga y los ramales de acceso a San Sebastián y Oiartzun-Lezo.

En la siguiente figura se muestra la ubicación del estudio, en dicha figura se ha grafiado la solución del estudio informativo previo como referencia.

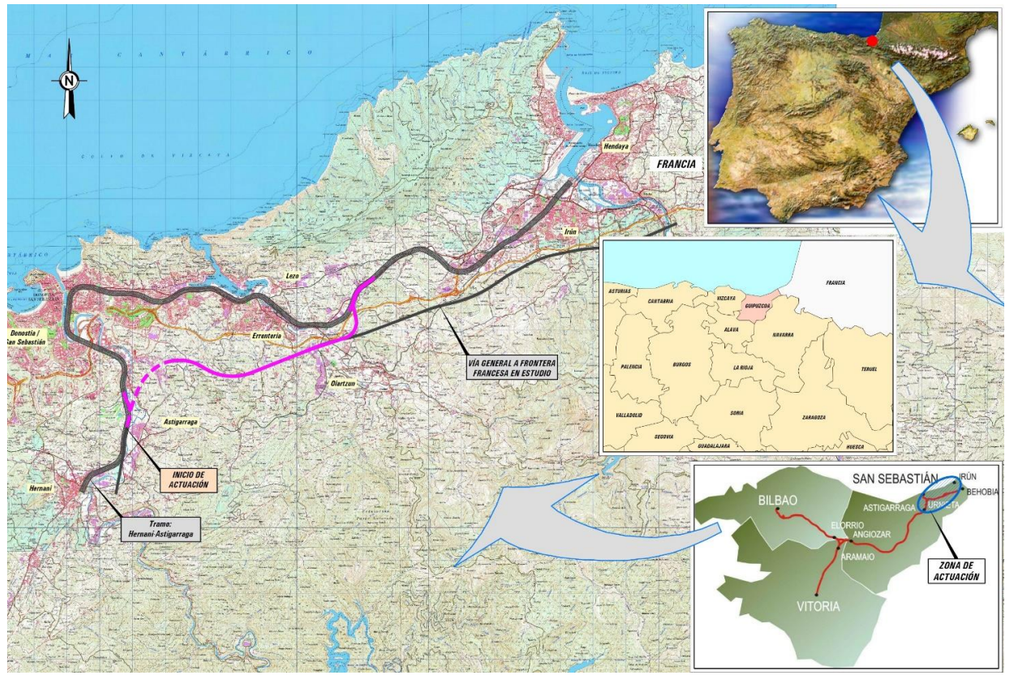


FIGURA 7 UBICACIÓN DEL ESTUDIO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Las alternativas que se han contemplado preliminarmente se sitúan en el mismo ámbito de estudio, en la provincia de Gipuzkoa, dentro de las comarcas de Donostialdea y del Bajo Bidasoa.

Se tendrá en consideración la continuación del trazado en variante hacia la frontera francesa pero sólo a los efectos de garantizar la compatibilidad del mismo en

escenarios temporales posteriores. Por tanto, el trazado hacia Francia ***no forma parte del alcance del presente estudio informativo***.

Los términos municipales por los que discurren dichas alternativas, como puede verse en la figura adjunta, son los siguientes:

Donostia-San Sebastián
Astigarraga
Errenteria
Oiartzun
Lezo

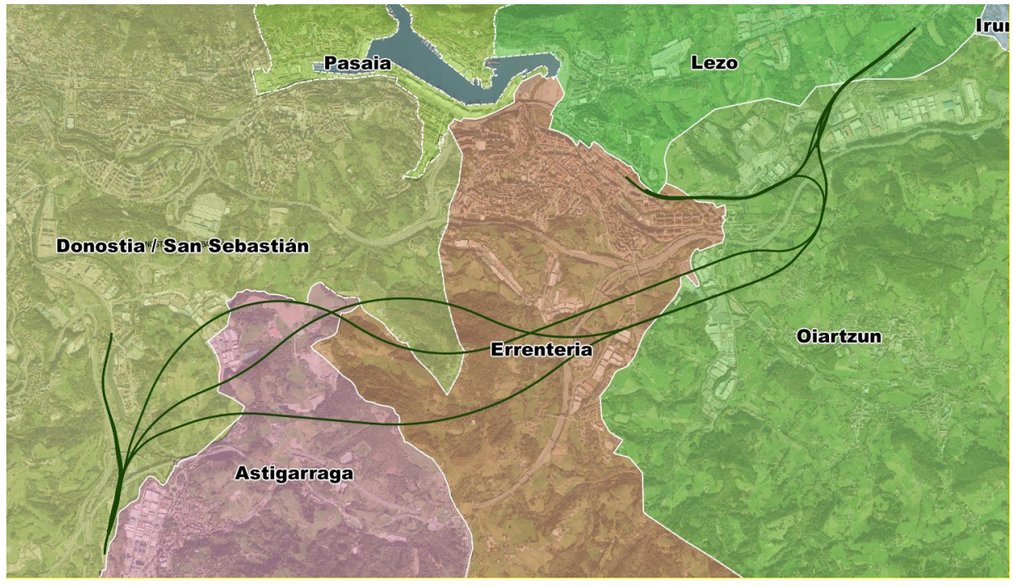


FIGURA 8 MUNICIPIOS POR LOS QUE SE HAN PLANTEADO LAS ALTERNATIVAS DE TRAZADO.

FUENTE: HTTP://WWW.GEO.EUSKADI.NET/ Y ELABORACIÓN PROPIA.

4.2. Climatología

La zona de estudio está enmarcada dentro de la cuenca hidrográfica del Norte en las proximidades de Donostia/San Sebastián y, según sus características climáticas, pertenece a la Iberia Verde. Esta región se caracteriza por tener temperaturas suaves y lluvias abundantes.

La Cordillera Cantábrica, situada paralela a la costa, actúa como una barrera que impide el paso hacia el interior de España de los vientos húmedos del Norte y de los sistemas nubosos que traen consigo.

A causa del desigual calentamiento entre tierra y mar hay un efecto estacional (monzónico) soplando el viento de tierra a mar en invierno (componente Sur) y de mar a tierra en verano (componente Norte). Especialmente con tiempo estable anticiclónico.

El doble efecto de divisoria de la cordillera Cantábrica se manifiesta en el estancamiento de los sistemas nubosos: flujos del N y del NW que vienen del Cantábrico, o bien del SW de procedencia atlántica.

La temperatura media anual del aire es de 10 a 16º. El clima es templado y húmedo.

La precipitación media anual oscila entre los 1100 y 1700 mm. El número medio de días de lluvia anuales oscila entre 113 y 179.

Los valores de las variables climáticas más representativas son:

VARIABLE CLIMÁTICA	VALOR MEDIO
Temperatura media anual	10–16 º C
Temperatura media del mes más cálido	16-20 º C
Temperatura media del mes más frío	4-10 ºC
Duración media del período de heladas	3 a 7 meses
E.T.P. media anual	700-900
Precipitación media anual	1100-1700 mm
Días de lluvia	113-179
Duración del período seco	0-1 mes
Precipitación de invierno	32 %
Precipitación de primavera	21 %
Precipitación de otoño	32

TABLA 1 DATOS VARIABLES CLIMÁTICAS

4.3. Geología-geotecnia

4.3.1. Geología Regional

El área de estudio queda incluida en la Cuenca Vasco-Cantábrica, muy próxima a la terminación occidental de los Pirineos, por los terrenos de las zonas conocidas como Arco Vasco y en concreto en la Unidad de San Sebastián.

La Cuenca Vasco-Cantábrica es una fosa tectónica, situada entre el Macizo Hercínico (Dominio Peri-Asturiano) al Oeste y la Cordillera Pirenaica al Este. Se trata de una cuenca sedimentaria, individualizada a finales del período Jurásico y que sirvió de lugar de recepción de aportes de sedimentos durante el Cretácico y Paleógeno. Todo este conjunto de materiales fue plegado durante la Orogenia Alpina, formándose una serie de estructuras con dirección bastante uniforme, Noroeste-Sureste, en la zona de estudio.

En la definición original de este dominio por Feuillée y Rat (1971), el Arco Vasco estaba conformado por cuatro grandes pliegues de ejes suavemente curvados, respectivamente denominados de norte a sur como “Monoclinal litoral”, “Anticlinal norte”, “Sinclinorio axial” y “Anticlinal externo”.

En el esquema de Serrano y Martínez del Olmo (1990), el límite meridional del Arco Vasco se sitúa en el sistema de fallas de Bilbao-Alsasua, reubicando el Anticlinal externo en el Surco Navarro-Cántabro.

El límite septentrional del dominio se hace aquí coincidir con el frente de cabalgamiento de la Cuenca Vasco-Cantábrica sobre el denominado Macizo de las Landas. Dicho frente, y el propio Macizo (en esencia representado por un sustrato paleozoico y una cobertera comparativamente delgada del Cretácico superior) están actualmente sumergidos bajo el mar Cantábrico, pero su existencia y posición se conoce a través de datos geofísicos y sondeos (Soler et al., 1981; Sánchez-Ferrer, 1991; Rosales et al., 2002).

Los materiales más antiguos que afloran en el País Vasco datan del periodo Carbonífero, siendo los más modernos los depósitos Cuaternarios, que se siguen formando en la actualidad. Entre ambos límites existe una gran gama de litología cuya naturaleza ha estado condicionada por el ambiente sedimentario dominante en cada Periodo Geológico, el modo y la forma del depósito.

El registro geológico en el País Vasco no es continuo, sino que ha sufrido frecuentes interrupciones a causa de las Orogenias y movimientos de tipo eustático que provocaban el levantamiento de las zonas emergidas y, por tanto, la erosión de las zonas más elevadas.

4.3.2. Tectónica y estructura

La zona de estudio se caracteriza por encontrarse dentro del ámbito cambio regional de estructuras, conocido como Arco Vasco.

Algunas de las fases de la Orogenia Alpina tuvieron una actuación muy temprana. En primer lugar, durante el tránsito Jurásico- Cretácico (Fase Neokimmérica), y más tarde durante el Albiense superior (Fase Austriaca). Estos movimientos condicionan, sobre todo, el tipo y el depósito de los sedimentos de la cuenca; pero, además, son los causantes directa o indirectamente de la creación de numerosos hiatos, superficies erosivas, etc. Estas discontinuidades están muy presentes en la zona estudiada (el Cenomaniense llega a apoyarse sobre el Lías superior, numerosos hiatos en el Albiense, etc.) y no responden únicamente a motivos eustáticos. Sin embargo, las directrices más evidentes y la disposición actual de los materiales son el resultado de una o varias fases principales de plegamiento de edad terciaria (post-eocena).

La principal deformación origina pliegues de superficie axial subhorizontal y de acusada vergencia Norte. Asociados a esta fase de plegamiento, se originan, asimismo, fallas inversas y cabalgamientos. El resultado de esta fase compresiva es el apilamiento de unidades alóctonas, muy evidente en las vecinas zonas de Zarautz y Villabona, en los que se observaba la total o parcial aloctonía de la Unidad de San Sebastián (existencia de un cabalgamiento "basal", cuya superficie aflorará en el off-shore cantábrico). Ahora bien, en la zona de estudio, esta tectónica tangencial tan importante no es muy evidente, si exceptuamos la parte occidental. Y esto es debido, en parte, al "enmascaramiento" de los pliegues de la primera fase, por otros más tardíos, laxos, que pliegan la superficie axial de los primeros. Se observa una gran

complejidad y aparente "desorden" en las directrices estructurales, mostrando una gran variedad de elementos estructurales.

Durante la Orogenia Alpina, la Cuenca fue plegada por esfuerzos que le proporcionaron una dirección bastante uniforme Noroeste-Sureste (N120-130E) en la primera mitad del recorrido, pasando progresivamente a la dirección dominante ENE-OSO en la segunda mitad de este, con vergencias al norte.

Se genera una serie de estructuras tectónicas y grandes fracturas de desarrollo regional, siendo las más características las grandes fallas con componentes de desgarre. Estas fallas han afectado a capas profundas y han servido de guía para el ascenso halocinético de las arcillas y yesos triásicos.

Todos los elementos estructurales responden a una causa común: el “empuje” del zócalo de Cinco Villas hacia el NO. El choque de este zócalo con el del bloque levantado al Oeste de la falla de Orio–Urumea (el zócalo estaría aquí unos 2.000 metros más alto) provoca imbricaciones de la cobertera hacia el propio macizo, creando estructuras ciertamente retrovergentes, como la escama de Santiagomendi, la falla de Otzazulueta–Txoritokieta, etc.

4.3.3. Geomorfología

Las rocas más resistentes como las calizas jurásicas del Monte Arriberacho, las calizas cretácicas del monte Txoritokieta y los conglomerados silíceos del Monte San Marcos, constituyen los relieves más elevados, mientras que las zonas en donde afloran arcillas y ofitas alteradas triásicas o el Flysch Cretácico son terrenos relativamente más “blandos”, que circundan estas elevaciones, con un relieve más alomado. También el valle del Urumea tiene un claro control estructural por falla (Orio-Urumea)

En general, el modelado se debe a procesos morfogenéticos fluviales. El modelado gravitacional es escaso y se reduce a algunos pequeños deslizamientos y a formas de ladera afectadas por procesos de reptación de suelos.

En cuanto al modelado kárstico, varias de las litologías existentes son susceptibles de ser afectadas por procesos de disolución. Así, se observan formas externas relacionadas con estos procesos en diversas superficies y en algún sondeo. Existen grandes dolinas sobre la unidad C2, que ponen de manifiesto la existencia de un riesgo de subsidencias y hundimientos sobre estas formaciones.

El Flysch Cretácico, que aflora extensamente en la zona, configura una unidad fisiográfica cuyas características son reflejo de la disposición geométrica y composición de sus materiales. Los principales elementos morfológicos que lo conforman son laderas estructurales, laderas en pliegues tipo chevrons, fondos de vaguada y deslizamientos de suelos. Esta unidad se presenta como una sucesión monoclinal de capas de gran continuidad lateral, superando los planos de estratificación los 30-40 m de longitud; y muestra condiciones litológicas, estructurales y morfológicas que facilitan procesos de generación de deslizamientos rocosos a favor de los planos de estratificación

Existen en la zona de estudio algunos elementos morfológicos de origen fluvial. Se trata de llanuras aluviales y terrazas fluviales que se disponen a lo largo del cauce de los ríos Urumea y Oiartzun, originando un conjunto de replanos y escalonamientos, con una anchura máxima de unas decenas de metros y que se desarrollan paralelamente al cauce. Estos depósitos fluviales están constituidos fundamentalmente por gravas y arenas.

4.3.4. Hidrogeología

La zona de estudio pertenece a la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental, quedando enmarcada en el ámbito de las Cuencas Internas del País Vasco. Concretamente, la zona se encuadra en las cuencas hidrográficas de los ríos Urumea y Oiartzun.

Hidrogeológicamente, la zona de estudio se encuentra situada sobre las Masas de Agua Subterráneas MASb ES017MSBTES111S000015 Zumaia-Irún y la MASb ES017MSBT017.002 Andoain-Oiartzun.

Los materiales afectados por el trazado presentan, en general, permeabilidades bajas o muy bajas, a excepción de las unidades Calizas y dolomías Jurásicas J1 y Calizas con intercalaciones de areniscas Cretácicas C2 / C2bis. Ambas presentan permeabilidades altas y muy altas por fisuración y, sobre todo, karstificación. De hecho, en el sondeo STU-2, se produjo la detección de varias cavidades kársticas; la

más importante, de 28,5 m de profundidad según testificación. A la unidad C1, en conjunto, se le ha asignado una permeabilidad media, si bien, ésta correspondería a los niveles más areniscosos y menos cementados, que se comportarían como un acuitardos o acuíferos pobres. Los niveles más finos, resultarían de prácticamente impermeables. El comportamiento de la misma sería el de un acuitardo.

Así pues, en el ámbito de estudio, se identifican acuíferos muy concretos y de naturaleza kárstica, entre materiales muy poco permeables o impermeables.

4.4. Condicionantes ambientales

Se listan seguidamente las zonas ambientalmente más valiosas presentes en el ámbito de estudio, destacadas por su alto valor ecológico, cultural y / o socioeconómico:

4.4.1. Suelos.

Las actuaciones se desarrollan sobre varias teselas correspondientes al inventario de suelos que soportan o han soportado actividades o instalaciones potencialmente contaminantes del suelo.

4.4.2. Hidrología.

Los principales cauces presentes en la zona de actuación son los ríos Urumea y Oiartzun. Destacan las zonas de inundación de los citados cursos de agua que pueden condicionar las diferentes obras de paso a definir.

Un condicionante relevante en el estudio del cruce de zonas inundables presentes en el ámbito.

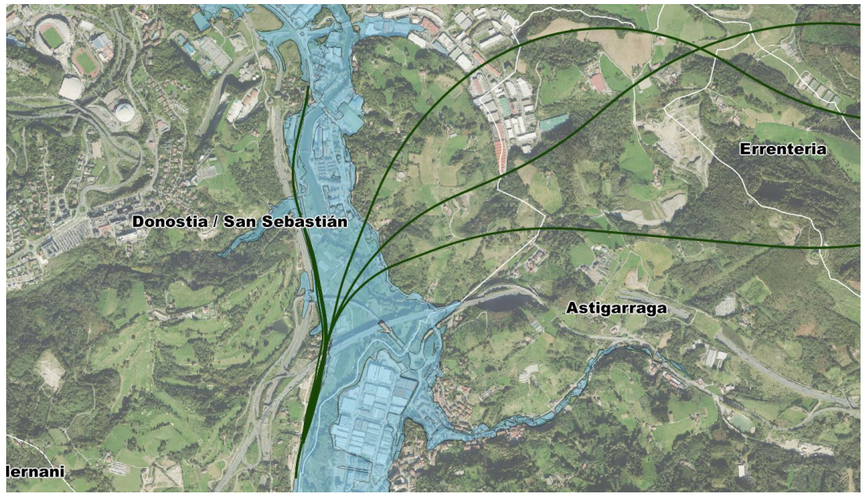


FIGURA 9 ZONAS INUNDABLES RÍO URUMEA PARA Q_{500} POR LOS QUE SE HAN PLANTEADO LAS ALTERNATIVAS DE TRAZADO FUENTE: HTTP://WWW.GEO.EUSKADI.NET/ Y ELABORACIÓN PROPIA.

En esta zona en los últimos años se han llevado a cabo actuaciones de defensa frente a inundaciones, ejecutado en su fase I y en ejecución en su fase II.

Estas actuaciones se consideran ejecutadas en su totalidad antes de la puesta en servicio de la solución de este estudio informativo y así se ha tenido en cuenta en los estudios realizados.

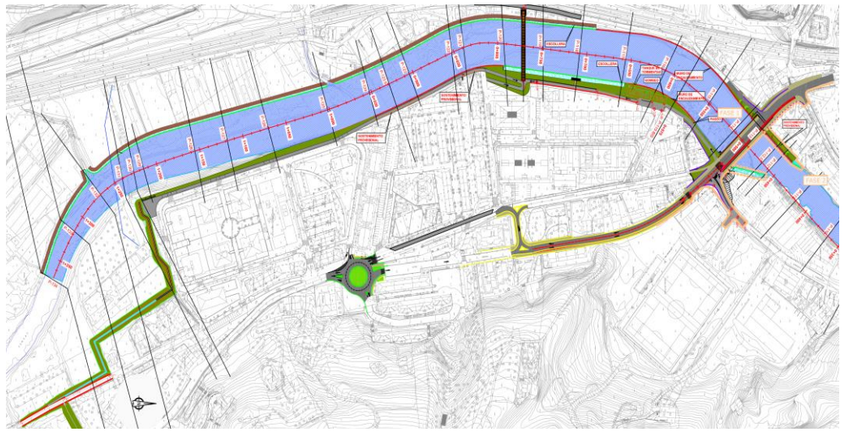


FIGURA 10 ACTUACIONES DEFENSA CONTRA INUNDACIONES EN EL RÍO URUMEA FUENTE: HTTP://WWW.EUSKADI.EUS/.

Igualmente, también se considera relevante el cruce del río Oiartzun como puede verse en la siguiente figura.

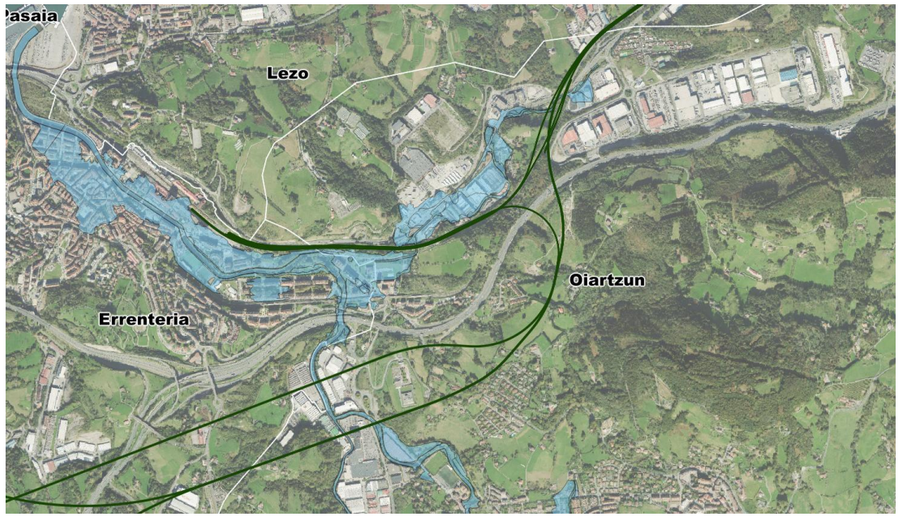


FIGURA 11 ZONAS INUNDABLES RÍO OIARTZUN PARA Q_{500} POR LOS QUE SE HAN PLANTEADO LAS ALTERNATIVAS DE TRAZADO
FUENTE: HTTP://WWW.GEO.EUSKADI.NET/ Y ELABORACIÓN PROPIA.

Las diferentes alternativas planteadas tienen interacción con el Dominio Público Marítimo Terrestre y con el Dominio Público Hidráulico del río Urumea y del río Oiartzun, como puede verse en las siguientes imágenes. En cualquiera de los casos se plantean estructuras de paso a distinto nivel para la menor afección del mismo.

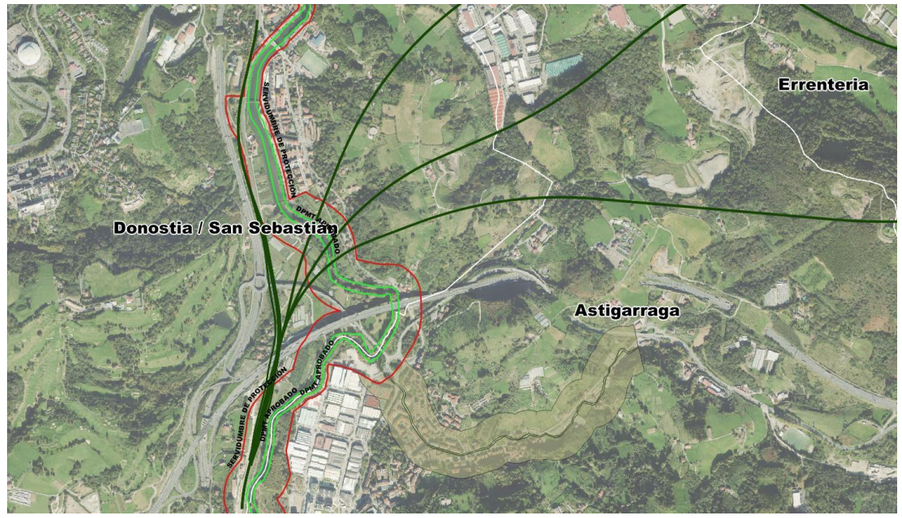


FIGURA 12 DPMT Y DPH RÍO URUMEA
FUENTE: HTTP://WWW.GEO.EUSKADI.NET/ Y SERVICIO DE COSTAS. ELABORACIÓN PROPIA.

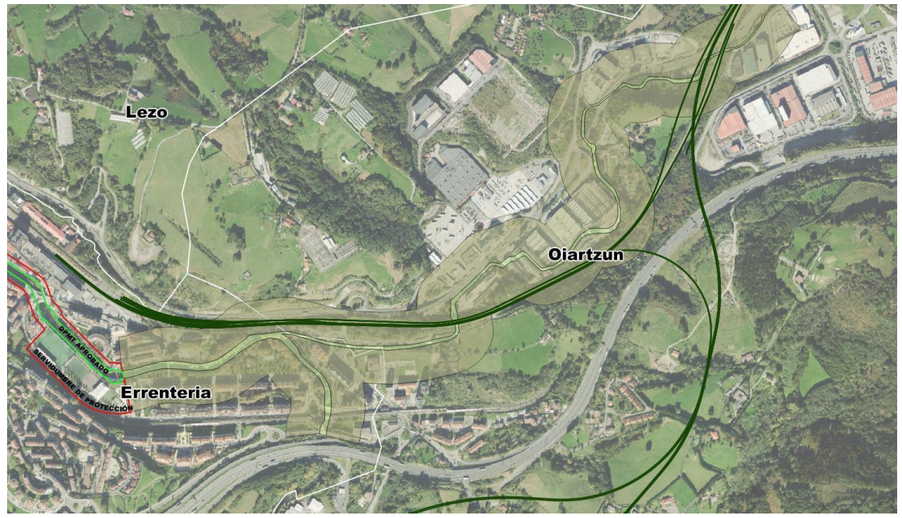


FIGURA 13 DPMT Y DPH RÍO OIARTZUN
FUENTE: HTTP://WWW.GEO.EUSKADI.NET/ Y SERVICIO DE COSTAS. ELABORACIÓN PROPIA.

Asimismo, aparecen numerosos cauces de menor entidad, como los ríos y arroyos Putre, Oiaola, Antoña, Arramendi, Errekatxiki, Bakarraiztegi, Arkotzerreka, Apaiziartza, Sarobe, Txurdiñene y Petritegi.

4.4.3. Vegetación.

Dentro de la zona de estudio se distinguen las siguientes formaciones vegetales: vegetación de ribera (aliseda cantábrica), robledales (robledal acidófilo y robledal-bosque mixto atlántico, y sus fases juvenil o degradada), matorral (Brezal-argomal-helechal atlántico, y espinar o zarzal), formaciones herbáceas (prados y cultivos atlánticos), plantaciones forestales (de Pinus pinaster, Pinus radiata, Platanus hybrida Quercus rubra, Robinia pseudoacacia y de otras frondosas caducas), parques urbanos y jardines, cultivos (huertas y frutales) y zonas con escaso o nulo valor conservativo (zonas sin vegetación, y vegetación ruderal-nitrófila).

Por otro lado, aparecen en la zona dos citas de la especie de flora protegida Narcissus bulbocodium, catalogada como de interés especial en la Lista Roja.

4.4.4. Fauna.

Los biotopos presentes en de la zona de estudio son: bosques, zonas húmedas y sotos fluviales, cultivos, matorrales, prados y pastizales, y zonas antrópicas. Las especies sensibles detectadas son el sapo corredor, ranita meridional, chorlitejo chico, pico mediano, milano real, abubilla, lirón careto, desmán ibérico, lirón gris, musgaño enano, murciélago hortelano, murciélago ratonero ribereño, murciélago ratonero grande, murciélago de Natterer, nóctulo pequeño, murciélago de borde claro, murciélago enano, murciélago de cabrera, murciélago mediterráneo de herradura, murciélago grande de herradura y murciélago pequeño de herradura.

4.4.5. Espacios Naturales de Interés.

En la zona de estudio destaca la presencia de varios lugares de interés geológico (Área 671. Megaturbidita de Gaintxuriskieta, Área 214. Depresión Donostia y Área. 673 Hard-Ground en Trapada), de los hábitats de interés comunitario no prioritarios 4030 (Brezales secos europeos) y 6510 (Prados pobres de siega de baja altitud de Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis), y del hábitat prioritario 91E0 (Bosques aluviales de Alnus glutinosa y Fraxinus excelsior), y del Monte de Utilidad Pública nº 2.063.1.

4.4.6. Patrimonio.

Existen diez elementos patrimoniales en la zona de afección de los trazados planteados. Seis de ellos se ven afectados de forma directa, aunque no ostentan protección alguna. De hecho, para dos de estos elementos afectados se propone una protección local (Caserío Okendotegui y Merka Oiartzun), para la Papelera Española la propuesta de protección es de inventariable, mientras que los tres elementos restantes no cuentan con ninguna protección, ni propuesta de protección (Industrias Tajo, S. Coop., Industrias Plásticas Beta, Casa del ferroviario). Los cuatro bienes restantes situados en la banda de afección directa de las alternativas son el Fuerte de San Marcos, el Fuerte de Txoritokieta, la Estación Megalítica de Txoritokieta y el Asentamiento al aire libre de Berrozpin, todos ellos atravesados mediante túnel en mina.

4.4.7. Núcleos de población.

Las actuaciones objeto del presente estudio se localizan en cinco municipios del País Vasco: Astigarraga, Donostia/San Sebastián, Errenteria, Lezo y Oiartzun. En la zona de estudio destaca la presencia de numerosas edificaciones próximas a los trazados planteados que son susceptibles de verse afectadas por ruido y vibraciones.

4.4.8. Planeamiento urbanístico.

Las actuaciones planteadas se desarrollan sobre terrenos del Plan Territorial Sectorial (PTS) de Protección y Ordenación del Litoral, clasificados como agroganaderas y de campiña, carreteras, cauces, áreas de mejora de ecosistemas, parcelas forestales, rías/ríos y suelo urbano. Por otro lado, los trazados analizados atraviesan las categorías agroganadero: paisaje rural de transición, agroganadero: alto valor estratégico, forestal, forestal-monte ralo y mejora ambiental del Plan Territorial Sectorial Agroforestal. Asimismo, existen en el ámbito de estudio terrenos pertenecientes al Plan Territorial Sectorial de ordenación de márgenes de ríos y arroyos. Por último, las actuaciones se enmarcan dentro del Plan Territorial Parcial del Área Funcional de Donostia-San Sebastián (Donostialdea-Bajo Bidasoa).

Cabe aquí hacer mención del PTS de la red ferroviaria en la CAPV que nace según su propia justificación de la necesidad de ordenación, coordinación y cooperación. Es, pues, uno de los objetivos fundamentales que se persiguen con la redacción del citado Plan Territorial Sectorial, al objeto de salvar la situación que supone que quien tiene competencias en materia relativa a esta gran infraestructura, Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, no las tenga respecto a la ordenación del territorio, más si cabe cuando son precisamente las grandes infraestructuras las vertebradoras y configuradoras del modelo territorial, y que, en cambio, quien tiene competencia exclusiva en materia de ordenación del territorio, Comunidad Autónoma del País Vasco, no sea competente para decidir la implantación por su territorio de grandes infraestructuras como es la Nueva Red Ferroviaria.

El Artículo 11º.- Revisión del propio PTS prevé:

1.- Con independencia de las modificaciones que durante su vigencia se introduzcan, cada ocho (8) años se verificará la oportunidad de proceder a la revisión del presente Plan Territorial Sectorial, la cual se producirá en cualquier otro momento anterior o posterior, si concurrieren algunas de las circunstancias siguientes:

a) El Departamento de Transportes y Obras Públicas dará cuenta cada cuatro (4) años a la Comisión de Ordenación del Territorio del País Vasco sobre la adecuación del presente Plan Territorial Sectorial a la realidad existente, recomendando, en su caso, la revisión correspondiente.

b) Cuando sobrevengan circunstancias que supongan la alteración de las hipótesis adoptadas por este Plan Territorial Sectorial en la configuración del modelo fundamental de la infraestructura ferroviaria.

2.- La revisión se llevará a cabo por el procedimiento establecido para su aprobación.

Dicha revisión deberá ser llevada a cabo por el Gobierno Vasco recogiendo las nuevas consideraciones de la planificación ferroviaria tras la aprobación del presente estudio informativo.

5. Organización del estudio

Tal y como hemos indicado el estudio se encuentra encuadrado entre las diversas actuaciones en marcha o acabadas en la zona.

A efectos de un mejor análisis y planteamiento de alternativas se ha dividido el estudio en tres ámbitos. El primero de estos ámbitos con condicionantes ligados a las líneas existentes y proyectadas, y cuyas características e idiosincrasia propia aconsejan un estudio más detallado se ha denominado **'Nudo de Astigarraga'**; un segundo ámbito denominado **'Nudo de Oiartzun'** con condicionantes similares al realizar las conexiones con la línea Madrid-Hendaya, y un ámbito intermedio entre Astigarraga y Oiartzun de **'Vía General'** en el que las características a analizar son más propias de un trazado habitual y que permite el planteamiento de diferentes alternativas de trazado, si bien la zona presenta singularidades que se pondrán de manifiesto a lo largo del estudio:

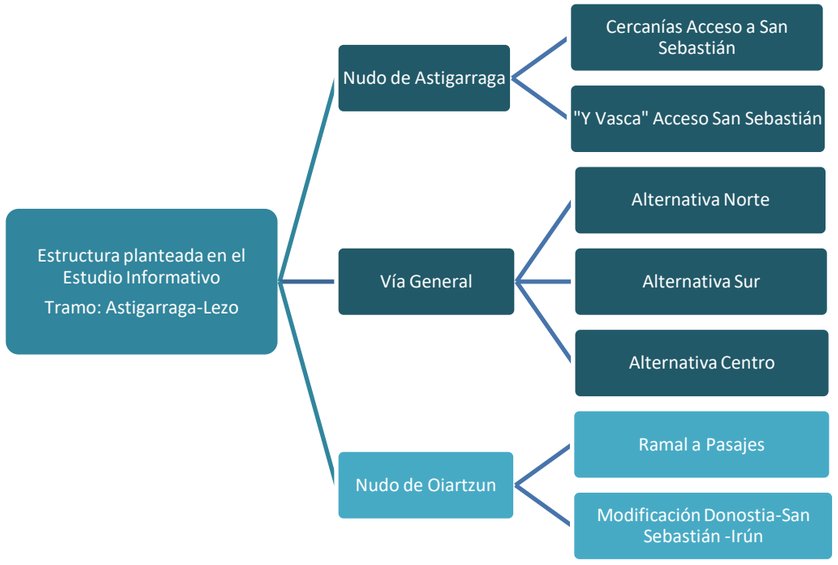


FIGURA 14 ESQUEMA DE ALTERNATIVAS DEL ESTUDIO INFORMATIVO

5.1. Planteamiento de alternativas

5.1.1. Vía General

En el tramo Astigarraga-Lezo se plantean TRES (3)) alternativas diferenciadas:

- **Alternativa Norte:** se corresponde con la alternativa seleccionada en el estudio informativo anterior, si bien se ha adaptado en ambos nudos para cumplir con los requerimientos funcionales actuales haciéndola por tanto viable desde el punto de vista funcional.
- **Alternativa Sur.**
- **Alternativa Centro:** surge como solución para responder a dificultades encontradas durante los estudios realizados en la Alternativa Sur.

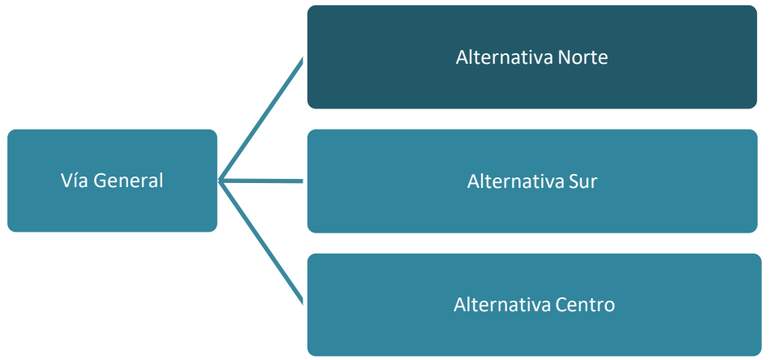


FIGURA 15 ALTERNATIVAS DE VÍA GENERAL DEL ESTUDIO INFORMATIVO

El trazado de las tres alternativas conecta los trazados definidos en los nudos de Astigarraga y de Oiartzun y que son comunes en las tres alternativas y que como hemos comentado tienen una problemática singular.

En todas las alternativas se evalúa la compatibilidad de la continuidad hacia Francia en el futuro si bien esta continuidad no forma parte del presente estudio informativo (ver apéndice en el Anejo nº7 Trazado).

En los siguientes esquemas se muestran las alternativas planteadas que funcionalmente son equivalentes más allá de la longitud total y las estructuras que cada una presenta.

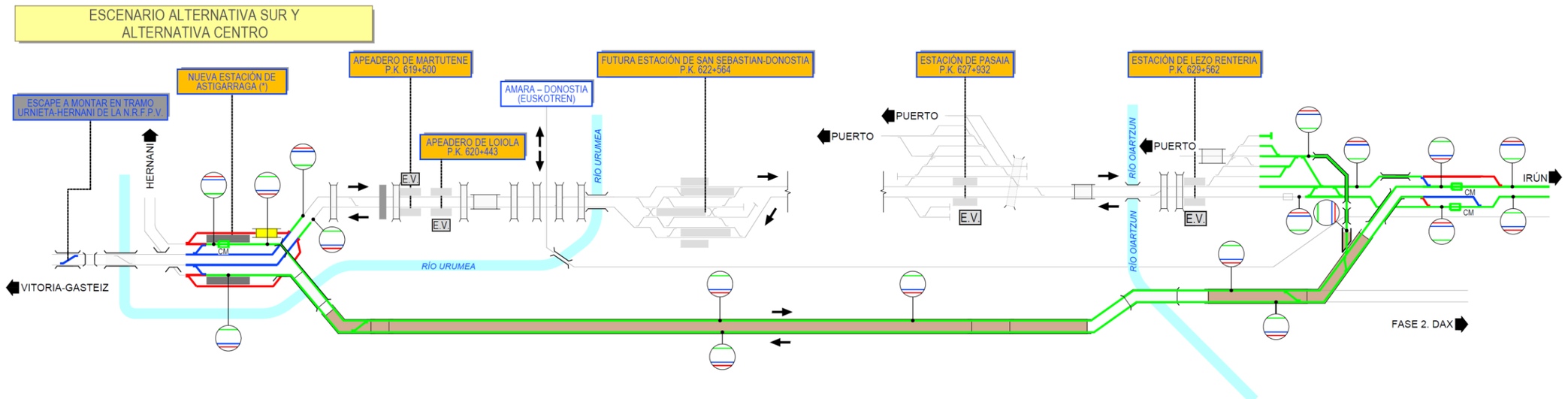


FIGURA 16 ESQUEMA FUNCIONAL ALTERNATIVAS SUR Y CENTRO

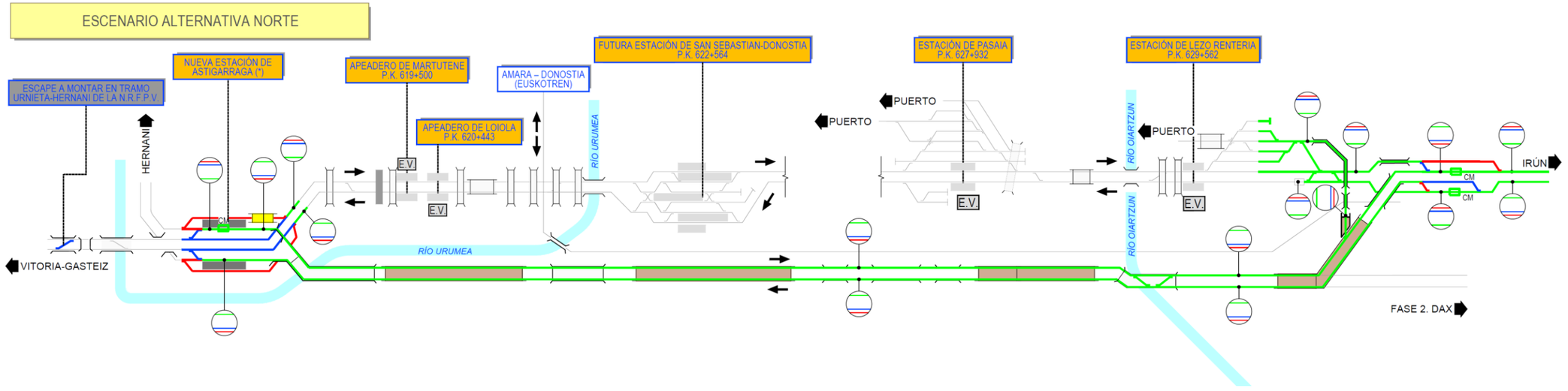
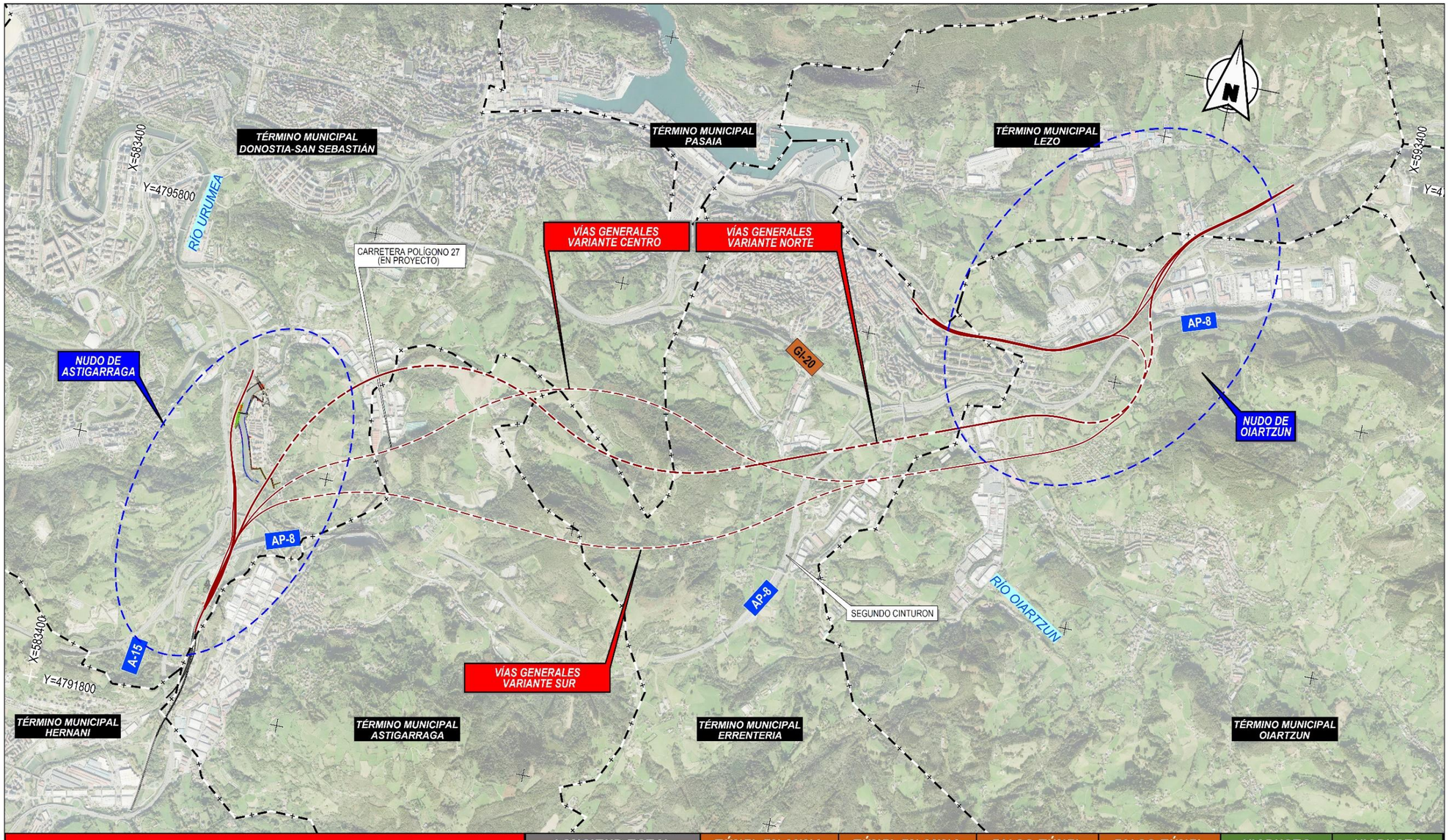


FIGURA 17 ESQUEMA FUNCIONAL ALTERNATIVA NORTE

(*) NOTA:
LA REDACCIÓN DEL PRESENTE ESTUDIO INFORMATIVO SE HA COORDINADO CON LOS TRABAJOS EN CURSO DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA EN LA N.R.F.P.V. TRAMO: HERNANI-ASTIGARRAGA - FASE 2.

(**) NOTA: DURANTE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO DE MONTAJE DE VÍA EN EL TRAMO URNIETA-HERNANI DE LA RAMA GUIPUZCOANA DEBERÁ ESTUDIARSE LA POSIBILIDAD DE IMPLANTAR UN DOBLE ESCAPE

LEYENDA
ANCHO ESTANDAR
Tramo Astigarraga-Irún
ANCHO IBÉRICO
ANCHO MIXTO



ALTERNATIVAS COMPLETAS	LONGITUD TOTAL VÍAS GENERALES (m)	TÚNEL EN MINA VÍA DOBLE (m)	TÚNEL EN MINA VÍA ÚNICA (m)	FALSO TÚNEL VÍA DOBLE (m)	FALSO TÚNEL VÍA ÚNICA (m)	VIADUCTO VÍA DOBLE (m)	VIADUCTO VÍA ÚNICA (m)
ALTERNATIVA NORTE + NUDO DE ASTIGARRAGA + NUDO DE OIARTZUN	10.956,46	4.893,79	438,58	1.114,71	500,00	2.462,29	1.118,18
ALTERNATIVA SUR + NUDO DE ASTIGARRAGA + NUDO DE OIARTZUN	10.395,80	6.285,62	438,58	1.036,56	500,00	1.288,70	1.118,18
ALTERNATIVA CENTRO + NUDO DE ASTIGARRAGA + NUDO DE OIARTZUN	10.633,76	6.381,80	438,58	1.135,61	500,00	1.342,15	1.118,18

FIGURA 18 RESUMEN ALTERNATIVAS PLANTEADAS Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES. ELABORACIÓN PROPIA.

5.1.2. Ámbito Nudo de Astigarraga

En esta zona confluyen numerosos condicionantes que obligan a un estudio de mayor detalle, entre los que se encuentran:

- *Proyecto de Construcción de Plataforma en la N.R.F.P.V. Tramo: Hernani – Astigarraga. Fase 2.*
- *Proyecto Constructivo para la implantación del ancho estándar en el trayecto entre Astigarraga-Irún. Infraestructura y vía (en redacción).*
- *Infraestructuras existentes.*
- *DPMT Urumea.*
- *Zona inundable del río Urumea.*
- *Edificaciones existentes.*

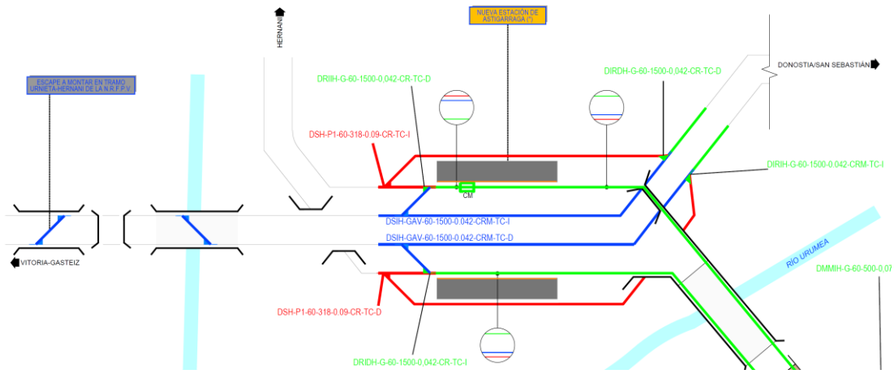


FIGURA 19 ESQUEMA FUNCIONAL NUDO DE ASTIGARRAGA

5.1.3. Ámbito Nudo de Oiartzun

Al igual que en el caso anterior en esta zona confluyen diversos condicionantes que condicionan la solución a plantear:

- *Proyecto de ampliación de la longitud útil de las vías en la estación de Lezo-Rentería.*
- *Infraestructuras existentes entre las que se encuentran la línea Madrid-Hendaya y el Topo.*
- *Ramal al Puerto y su conexión con vía general.*
- *DPMT Oiartzun.*
- *Zona inundable río Oiartzun.*
- *Edificaciones existentes.*

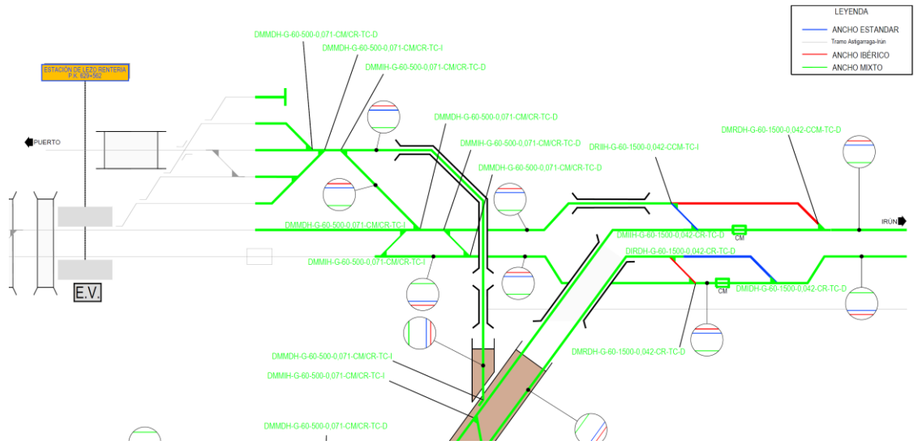


FIGURA 20 ESQUEMA FUNCIONAL NUDO DE OIARTZUN

El documento nº2 planos presenta plantas, perfiles y secciones representativas de todas las soluciones planteadas.

6. Estudios temáticos

6.1. Cartografía y topografía

A continuación, se describen de los trabajos realizados para la obtención de la cartografía utilizada para el "Estudio Informativo Complementario de la Nueva Red Ferroviaria en el País Vasco. Tramo Astigarraga- Lezo".

Estos trabajos han consistido en:

- Edición de cartográfica de área de estudio, a partir de vuelo fotogramétrico PNOA.
- Trabajos complementarios de topografía para la definición geométrica de estructuras existentes de especial interés.

Para la ejecución y cálculo de los trabajos se ha utilizado la proyección Universal Transversa de Mercator (U.T.M.), huso 30. Como sistema de referencia geodésico se ha empleado el sistema ETRS89, definido por el elipsoide GRS80 con origen de longitudes el meridiano de Greenwich, y origen de latitudes referidas al Ecuador, y el origen de altitudes referido al nivel medio del mar en Alicante.

Para realizar el enlace al marco de referencia se ha utilizado una estación de referencia GNSS.

ESTACIÓN DE REFERENCIA GNSS. UTM H30, ETRS89				
ID	**X**	**Y**	**ALTURA ELIPSOIDAL**	**NOMBRE**
IGEL	577771.100	4795286.638	314.669	IGELDO

TABLA 2 ESTACIÓN DE REFERENCIA GNSS. UTM H30, ETRS89

Las coordenadas de la estación de referencia, perteneciente a la red GPS/GNSS de Euskadi, se han obtenido de la página web www.gps2.euskadi.net.

Se ha realizado la restitución cartográfica a partir del vuelo fotogramétrico realizado para el PNOA del año 2017 con GSD 25cm, obteniendo a través del Centro Nacional de Descargas (Centro Nacional de Información Geográfica) los fotogramas aéreos necesarios para cubrir estereoscópicamente la zona en estudio. El formato de descarga de los fotogramas ha sido ecw. Así mismo se descargó la información relativa a las orientaciones externas de dichos fotogramas.

Se han realizado trabajos complementarios de topografía, para lo cual se ha procedido a:

- Implantación y materialización de las bases de replanteo.
- Observación de las bases de replanteo.
- Cálculo planimétrico y altimétrico de las bases de replanteo.

LISTADO DE COORDENADAS DE LAS BASES DE REPLANTEO. UTM H30, ETRS89			
ID	**X**	**Y**	**COTA ORTOMÉTRICA**
BR01	584752.916	4793399.732	4.707
BR02	584854.082	4793357.207	5.028
BR03	584960.119	4793231.732	5.580
BR04	585068.555	4793278.803	5.584
BR05	584807.248	4793063.349	5.406
BR06	584752.070	4793094.475	17.619
BR07	584545.279	4791886.738	6.348
BR08	584468.242	4791792.598	6.949
BR09	584563.080	4791752.071	7.337
BR10	584565.179	4791707.961	6.940

TABLA 3 LISTADO DE COORDENADAS DE LAS BASES DE REPLANTEO. UTM H30, ETRS89

Partiendo de las bases de replanteo implantadas se ha recopilado la información (coordenadas, fotografías y gálibos) de cuatro estructuras que se adjuntan en el Anejo nº3 Cartografía y Topografía.

6.2. Geología y geotecnia

6.2.1. Geología de detalle

Las alternativas estudiadas parten del valle del Río Urumea (en torno a los 5 m.s.n.m), a la altura de la localidad de Astigarraga y necesitan atravesar los relieves de Arriberacho (90m.s.n.m), Txoritokieta (318 m.s.n.m) y San Marcos (283m.s.n.m), para alcanzar las zonas con menor relieve, cerca de las poblaciones de Rentería, Oiartzun y Lezo, con alturas entre 70 y 80 m.s.n.m, en las zonas más elevadas, y de unos 8 m.s.n.m. en la zona de la estación de Lezo.

El Valle del Río Urumea, por donde discurre el inicio de las alternativas estudiadas, está formado por sedimentos aluviales cuaternarios, de entre 10 y 25 m de potencia, de acuerdo con los numerosos sondeos realizados en esta zona en estudios geotécnicos anteriores.

El substrato rocoso de este cuaternario de origen aluvial (Unidad Al) está formado por la Unidad jurásica J1 y en otras zonas el cretácico de la Unidad C4. Se interpreta como falla inversa el contacto entre estas dos unidades.

Las alternativas una vez abandonan el valle del Río Urumea, atraviesan mediante túnel el macizo rocoso del Monte Arriberacho.

La Alternativa Norte discurre al norte del resto, coincidente con la alternativa seleccionada en el estudio Informativo de 2014. Atraviesa terrenos predominantemente calizos de edad cretácica y jurásica.

El resto de las alternativas discurre más al sur, atravesando preferentemente terrenos jurásicos (carniolas y calizas), que pueden presentar un acuífero emplazado a favor de zonas karstificadas y/o fracturas. En la zona próxima al Polígono 27, se pueden encontrar arcillas con yesos, ofitas y ofitas alteradas de edad triásica.

Las alternativas Norte y Centro bordean los relieves de Txoritokieta y Monte San Marcos por el norte, mediante túneles, que atraviesan terrenos detríticos y calizos de las Unidades C1, C3 y C2. Las coberteras de estos túneles son notablemente menores, qué en la alternativa Sur, que discurre bajo la unidad caliza karstificada C2.

La Alternativa Norte atraviesa en túnel, de forma parcialmente longitudinal, pliegues y alternancias litológicas de conglomerados, microconglomerados y areniscas, de la Formación Oyarzún del Cretácico. La alternativa Centro discurre en un túnel de mayor longitud por litologías parecidas Finalmente las dos alternativas, cortan de forma transversal un cabalgamiento que pone en contacto la Formación Oyarzun con las unidades de Flysch más jóvenes, pero también de edad cretácica (Unidad C4).

La alternativa Sur, atraviesa mediante un túnel que corta de forma más transversal las estructuras y unidades cretácicas de la Formación Oiartzun, predominantemente caliza (Unidad C2). Como en las Alternativas Norte y Centro, a la salida del Monte Oritxokieta se corta un cabalgamiento sobre unidades cretácicas tipo flysch, más jóvenes (Unidad C4).

Al norte, las alternativas Norte y Centro, atraviesan terrenos de flysch cretácico, de la Unidad C4, mediante túneles con relativa poca cobertera en la Norte y en la zona final del Túnel de San Marcos, también con poca cobertera.

La Alternativa Sur también discurre en la zona final del Túnel de San Marcos, en la unidad C4, también con poca cobertera. El flysch cretácico de la Unidad 4 presenta numerosos afloramientos en los taludes de las autopistas y autovías de la zona y en taludes de los polígonos industriales.

Finalmente, las alternativas giran hacia el norte, para mediante túneles, excavados en la Unidad C4 y en la Formación Oiartzun (C1 y C2), conectar con las vías del ferrocarril existente (Línea convencional Madrid-Irún), además de conectar con la Estación de Rentería-Lezo y su conexión con el Puerto de Pasajes.

6.2.2. Litología

Los materiales que afloran en esta zona están comprendidos entre el Paleozoico y el Eoceno inferior, afectados fundamentalmente por varias fases de plegamiento de edad terciaria (post-Eoceno), es decir, por la Orogenia Alpina. Estos materiales se encuentran tapizados ocasionalmente por depósitos cuaternarios.

A continuación, se describen los materiales que se van a ver afectados por los trazados estudiados, de más antiguos a más modernos:

6.2.2.1. Triásico

T1, Facies Keuper

La facies arcillosa con yesos casi nunca llega a aflorar, ya que suelen encontrarse formando fondos planos de pequeños valles y arroyos, con un recubrimiento de cuaternario más o menos importante o con zonas urbanizadas como el Polígono Industrial 27. Se ha encontrado aflorando en las inmediaciones del Hotel Sagarlore.

T2, Ofitas

Las arcillas triásicas, engloban importantes masas de rocas ofítica que, originalmente, se debieron disponer en forma de lacolitos. Generalmente se encuentran muy alteradas. En corte fresco aparecen como ofitas de grano fino, de aspecto masivo y con una fracturación muy importante.

Estas rocas se pueden observar en caminos cerca del Hotel Sagarlore y de la planta depuradora de aguas de Añarbe, en Astigarraga. Esta unidad también se ha reconocido en sondeos geotécnicos de estudios previos (STU-70+700 y STU-70+800) en la ladera norte del Monte de San Marcos.

6.2.2.2. Jurásico

J1 Infra-Lías y Lías calizo – dolomítico

Dentro de esta unidad se incluyen carniolas pulverulentas, calizas y dolomías brechoides, de “tonos grises y rosados, con huecos centimétricos "amigdaloides", debido a la disolución de yeso; brechas calcáreas y brechas intraformacionales, con fragmentos de formas irregulares de arcillas verdosas. La base de este término nunca llega a aflorar. Se le atribuye una edad Hettangiense inferior, comparándolo con cortes próximos (EVE, 1987).

También se encuentran calizas grises, calizas margosas y pasadas de carniolas. Se trata de un término mixto, constituido por calizas gris oscuro, algo dolomíticas, calizas margosas y finas pasadas tanto de carniolas como de dolomías.

La potencia, muy difícil de estimar con exactitud, se cifra en unos 150 m como máximo. El medio de depósito deducido para estos materiales es el de una plataforma marina, abierta y de escasa energía.

Se pueden observar en la zona de inicio de los túneles de este estudio, en la carretera entre Astigarraga y Martutene, en las inmediaciones de la Sidrería Lizeaga.

J2, Lías margoso

Se trata de margas grises-azuladas, que alternan con bancos decimétricos de calizas margosas, calizas limosas grises y margocalizas. En ocasiones dominan los términos calizos y margocalizos sobre los margosos, dando pequeños relieves. Estos materiales se encuentran frecuentemente alterados, presentando entonces un aspecto arcilloso, con tonalidades pardo-amarillentas. En los bancos duros son frecuentes belemnites, ammonites, lamelibranquios y braquiópodos.

La potencia, muy difícil de estimar con exactitud, se cifra en unos 150 m como máximo. El medio de depósito deducido para estos materiales es el de una plataforma marina, abierta y de escasa energía.

Se pueden observar en la zona de inicio de los túneles de este estudio, en la carretera entre Astigarraga y Martutene, en las inmediaciones de la Sidrería Lizeaga.

6.2.2.3. Cretácico Superior. Complejo Supraurgoniano. Formación Oyarzun

C1, Grauvacas, areniscas, conglomerados y microconglomerados, arenas, limolitas y lutitas

Forman la base del conjunto Supraurgoniano y se encuentran discordantes sobre el Triásico o el Jurásico indistintamente, que presentan una estructuración anterior. Están formadas en su base por una serie de grauvacas gris oscuro a negras, mal estratificadas, en las que son frecuentes costras de limonita y goethita. A menudo estos materiales se presentan alterados dando tonos pardo-rojizos. Son frecuentes las intercalaciones de limolitas, argilitas gris oscuro y lutitas arcillosas versicolores, así como niveles decimétricos de calizas arenosas oscuras con abundantes orbitolinas. Debido a causas tectónicas la potencia resulta muy difícil de estimar

La litología dominante en esta unidad, son areniscas de grano generalmente fino, estratificadas en bancos poco potentes. El tamaño de grano y la composición media de esta serie detrítica varía de forma significativa de Este a Oeste de manera que, en los afloramientos situados en el Monte de San Marcos, dominan de forma clara las

areniscas silíceas (ortocuarcitas-arenitas cuarzosas) de grano fino, mientras que, en los afloramientos más orientales, intercalan paquetes de composición grauváquica. En la matriz de las areniscas, dominan las micas y en superficie suelen dominar los tonos amarillentos. Esta serie terrígena intercala niveles generalmente lenticulares de conglomerados y microconglomerados de cantos silíceos. Los cantos, con un tamaño que oscila entre 1 y 10 cm, son dominantemente de cuarcitas, muy bien redondeados. Otros cantos, minoritarios, son de areniscas silíceas. En la matriz abundan las micas blancas y son frecuentes las hiladas y delgados lechos de arcillas carbonosas. En ocasiones, los fragmentos de materia orgánica "flotada" (restos de troncos y arbustos de pequeño tamaño), así como sulfuros diseminados.

La potencia máxima medida en la Fm. Oiartzun en el sector de Txoritokieta-San Marcos, es cercana a los 1.000 m para disminuir de forma considerable hacia el Este y Sur- Este, en las proximidades del macizo de Cinco Villas.

C2 y C2BIS Calizas bioclásticas grises. Formación Oiartzun Complejo Supraurgoniano

Sobre todo, en la zona del Monte Txoritokieta, la serie terrígena de la Fm. Oiartzun, intercala niveles carbonatados, bastante discontinuos. Generalmente calizas bioclásticas (packstones-rudstones), con fragmentos abundantes de corales ramosos, rudistas (escasos), crinoides, lamelibranquios, etc. En ocasiones las calizas presentan una tinción rojiza, bastante irregular. El límite de la trama es la "envolvente" de la tinción rojiza, ya que en el interior restan numerosas zonas grises. En las calizas son frecuentes los granos de cuarzo, generalmente de tamaño limo-arena fina, que está en una proporción cercana al 10%. La glauconita es frecuente. La forma, tamaño y disposición de alguno de los afloramientos de calizas ha llevado a considerarlos como fragmentos rotos, transportados a la cuenca (olistones) y no como crecimientos "in situ" (sin entrar aquí en la magnitud del desplazamiento).

Estos materiales predominantemente calizos, forman el relieve del Monte Txoritokieta, se observan muy bien en las canteras abandonadas de la zona, como la cantera Buenaventura en Menditxo. Se han reconocido en los sondeos STU-2 y STU-2BIS, en los que se ha observado que presentan un alto grado de karstificación. También se han encontrado intercaladas en la unidad C1, en el sondeo STU-4 al este de la zona de estudio, en las inmediaciones del Monte Trapada.

Por último, se han encontrado bajo la unidad C3, en el sondeo STU-7 a 104 m de profundidad. En este sector, la karstificación de esta unidad es bastante menor, al no aflorar y estar sellada por la formación impermeable, con predominio de lutitas y limolitas carbonatadas C3. Por esta razón, se ha diferenciado en los perfiles geológico-geotécnicos como Unidad C2BIS.

Estas calizas en las zonas en donde afloran desarrollan formas macrokársticas, como dolinas que se han distinguido en las plantas geológico-geotécnicas y en la capa de Geomorfología de la base de datos, del Gobierno Vasco y albergan numerosas cuevas y simas, inventariadas por la Diputación de Guipúzcoa.

6.2.2.4. Cretácico Superior. Facies Flysch

Por encima de las Unidades C1 y C2, que se corresponden con el complejo Supraurgoniano de la base del Cretácico Superior (Cenomaniense-Turoniense), se han depositado dos unidades C3, y C4, que se corresponden con los complejos de facies Flysch, que han sido estudiados especialmente, por la calidad de los afloramientos, en la costa de Guipúzcoa entre Deba y Zumaia.

C3 Lutitas y limolitas carbonatadas de tonalidades rojizas con intercalaciones de areniscas y niveles brechoides (megaturbiditas). Flysch Santoniense-Campaniense

Esta unidad está formada por una serie con predominio detrítico fino, de lutitas y limolitas, con cemento carbonatado y con una característica tonalidad rojiza. Tiene intercalaciones de areniscas silíceas, con variable cementación, y tamaño de grano medio a grueso, estratificadas en bancos poco potentes. También intercala niveles brechoides cementados con una matriz lutítica, de potencia decimétrica a métrica, que se han interpretado cono megaturbiditas.

Esta unidad aflora en la carretera entre la Cantera Buenaventura, en la zona de Menditxo y el Polígono 27 y también en taludes de este Polígono.

Esta unidad también se ha reconocido en el sondeo STU-7, realizado para el presente estudio, en donde se sitúa en contacto neto, sobre las calizas Supraurgonianas de lavase del cretácico superior (Unidad C2) y en el sondeo STU-69+620 realizado para un estudio geotécnico previo, en el Vertedero de san Marcos.

C4. Margas gris oscuro y calizas margosas, calizas arenosas, lutitas, margas y areniscas Flysch Detrítico-Calcáreo. Campaniense

En esta unidad, sobre todo en su base, se encuentran margas y margocalizas gris oscuro a negras, generalmente masivas, esquistosas, que intercalan bancos de calizas arcillosas más o menos potentes, que son los que marcan la estratificación. En superficie, y por efecto de la meteorización, domina la tonalidad gris claro y blanca, lo que hace que sea un buen nivel guía en el terreno. En algunas zonas, este paquete margoso, sobre todo a techo, presenta tinciones rojas y rosadas.

La facies predominante, es una alternancia de calizas arenosas, margas, lutitas y areniscas, estratificadas en bancos de potencia centimétrica a decimétrica, donde predominan las calizas arenosas, que en algunas ocasiones se presentan brechificadas y con cantos de morfología angulosa. Las areniscas y calizas arenosas son por lo general de grano fino a muy fino. Los bancos detríticos presentan numerosas estructuras sedimentarias, aunque son especialmente abundantes las debidas a escapes de agua.

La base de la unidad C4 en algunas zonas se encuentra discordante sobre unidades inferiores, faltando la unidad C3. Especialmente relevante es la zona en donde aflora el Hard-Ground de Trapada, cerca del Polígono Industrial Lambarren en Oiartzun, que es un Área de Interés Geológico del País Vasco.

6.2.2.5. Cuaternario (Holoceno)

Al. Depósitos aluviales

Estos depósitos están constituidos por los sedimentos transportados y depositados por los principales ríos que discurren por la zona. Están formados por gravas y bloques subredondeados, de tamaño centi-decimétrico, de naturaleza variada, calcárea fundamentalmente, junto con arenas, limos y arcillas que se disponen en forma de lentejones de tamaño y forma variable. Pueden llegar a alcanzar espesores superiores a los 25 m en el valle del Urumea y de hasta 15 m en el Valle del Río Oiartzun.

En superficie, los depósitos detríticos gruesos ocupan las zonas correspondientes a los cauces de los ríos, mientras que los depósitos detríticos finos se localizan en las zonas correspondientes a las llanuras de inundación de dichos cauces. Su edad es atribuible al Holoceno.

Fv. Depósitos de fondo de valle

Están constituidos por limos arenosos, ligeramente cohesivos y de plasticidad media y baja, con algunos cantos poligénicos, en general subredondeados, dispersos en su masa, o reunidos en pequeños lentejones de escasa potencia. Poseen una compacidad y dureza muy bajas.

Estos materiales se localizan en el fondo de los valles secundarios y vaguadas, ligados a la actividad más o menos reciente o actual de pequeños arroyos o cursos fluviales secundarios de carácter estacional o con escasa escorrentía superficial, donde los aportes procedentes de las vertientes se ven tímidamente retrabajados por una incipiente acción aluvial.

Antrópico

La zona de estudio se encuentra muy antropizada, localizándose vertederos y escombreras de muy diversa naturaleza, áreas urbanas, industriales, canteras, vías de comunicación y evidencias de una antigua actividad minera. En función del origen y procedencia de estos, se han diferenciado tres tipos:

Vi. Escombreras de labores mineras

Consisten generalmente en materiales heterogéneos procedentes de excavaciones, por lo que su composición es muy parecida a la del terreno natural, aunque con menor densidad, menor consistencia y con restos de materiales antrópicos. Destacan los vertederos situados en la zona de Menditxo, aprovechando la Cantera Buenaventura que está abandonada y otro vertedero cera del Restaurante Menditxo. En ambos vertederos se están depositando en 2019-2020, materiales extraídos de las obras del Metro de San Sebastián. Tiene potencias importantes de orden decamétrico.

Ve. Vertederos de residuos urbanos

Esta unidad está constituida por materiales de aportación artificial producto de la actividad humana. Como puede deducirse, la litología de este grupo es muy variada en función de su procedencia y origen.

Destaca en la zona de estudio el vertedero de residuos urbanos de San Marcos, ya clausurado, que se ubica en una vaguada. La Alternativa Centro cruza la zona de este vertedero entre los P.P.K.K. 3+250 al 3+760. La zona de máximo espesor del vertedero se sitúa en el P.K. 3+550. Cerca de esta zona se sitúa el sondeo STU-69+800, realizado en 2003, en donde se han encontrado 42 m de potencia del vertedero. Se han realizado perfiles geofísicos de refracción sísmica y de tomografía eléctrica en esta zona. Además, la Mancomunidad de San Marcos, que gestiona este vertedero, nos ha proporcionado información de la topografía de los terrenos antes de la instalación del vertedero. De acuerdo con esta información, la cota de la base del vertedero en este punto es de 44,6m, con lo que hay 18m de resguardo con respecto a la cota de la bóveda del túnel en esta zona (26,6 m). El substrato geológico en esta zona se corresponde con la unidad de lutitas, limolitas y areniscas C3, que desde el punto de vista hidrogeológico es impermeable, por lo que no existe riesgo de infiltración de posibles lixiviados hacia la zona del túnel.

Rc y Rft Rellenos antrópicos de infraestructuras

Dentro de esta unidad se encuadran los rellenos situados en las principales vías de comunicación. Destacan los de la Autopista AP-8-AP-1.

Urb. Zonas urbanizadas

Dentro de esta unidad se encuadran los rellenos de las zonas sobre las que se asientan los núcleos de población y los polígonos industriales (Polígono 27, Polígonos de Oyarzun etc.). Se estima una potencia métrica a decamétrica para estos rellenos.

6.2.3. Hidrogeología

Por lo que se refiere a la hidrogeología de los túneles atravesados por el trazado, ésta se resume en la tabla adjunta en el anejo nº4 Geología y Geotecnia, se incluye un análisis detallado de las características hidrogeológicas de los túneles de cada una de las alternativas.

ANÁLISIS HIDROGEOLÓGICO DE LOS TÚNELES														
ALTERNATIVA	**DENOM. E. I. TÚNEL**	**LONG. (m)**	**COTA RASANTE Entrada - Salida (m.s.n.m.)**	**COTA MÁX. PIEZ. aprox. (m.s.n.m.)**	**COLUMNA AGUA SOBRE RASANTE (m)**	**LITOLOGÍA**	**LONG. (m)**	**KARSTIFICACIÓN**	**PERMEABILIDAD CUALITATIVA**		**TIPO ACUIFAERO**	**EN ZONA SATURADA**	**CAPTACIONES ABAST. ASOCIADAS A FM. TÚNEL**	**POSIBLE AFECCIÓN A CAPTACIONES**	**ZONAS PROTEGIDAS PRÓXIMAS**
ALTERNATIVA NORTE	ANTONDEGI (Vía Dcha.)	791.00	V. Dcha.: 15.37 - 27.37 V. Izq.: 15.67 - 27.00	C4: 28 m.s.n.m. J1 y C2: 9.85 m.s.n.m.	---	C4	390	---	C-B	BAJA	---	No	5068001 (Sondeo Anbotegi Agropecuario), 5356501 (Sondeo Bº Martutene)	No	Ninguna
						C2	280	Muy importante	C-MA	MUY ALTA	ACUÍFERO				
						J1	121	Escasa y de poca entidad	C-A	ALTA	ACUÍFERO				
	SAN MARCOS (Vía Dcha.)	2920.00	V. Dcha.: 34.14 - 60.6 V. Izq.: 34.20 - 60.58	C4: 28 m.s.n.m. J1: 9.85 m.s.n.m. C2: 38.5 m.s.n.m. C1: 113 m.s.n.m.	Ocasionalmente varios metros de columna de agua (puntas de recarga) en C2. Posibles lentejones saturados de escasa potencia en C1.	C3	1175	---	D-MB	MUY BAJA	---	Ocasionalmente en la unidad C2 (sólo en épocas de recarga). Posiblemente en la unidad C1 (550 m)	06415001 (doméstico), 20006225 (agropecuario), 20006234 (abastecimiento urbano), 20006238 (abastecimiento urbano)	No	Ninguna
						Falla	10	---	C-B	BAJA	---				
						C2	915	Muy importante	C-MA	MUY ALTA	ACUÍFERO				
						C1	550	---	D-M	MEDIA	ACUITARDO				
						Falla	35	---	C-B	BAJA	---				
						C4	235	---	C-B	BAJA	---				
	SAN JOSÉ (Vía Dcha.)	876.00	V. Dcha.: 53.78 - 44.445 V. Izq.: 53.5 - 44.4	C4: 42.67 m.s.n.m.	---	C4	876	---	C-B	BAJA	---	No	20006240 (Abastecimiento urbano), 20006241	No	Ninguna

ANÁLISIS HIDROGEOLÓGICO DE LOS TÚNELES														
ALTERNATIVA	**DENOM. E. I. TÚNEL**	**LONG. (m)**	**COTA RASANTE Entrada - Salida (m.s.n.m.)**	**COTA MÁX. PIEZ. aprox. (m.s.n.m.)**	**COLUMNA AGUA SOBRE RASANTE (m)**	**LITOLOGÍA**	**LONG. (m)**	**KARSTIFICACIÓN**	**PERMEABILIDAD CUALITATIVA**		**TIPO ACUIFAERO**	**EN ZONA SATURADA**	**CAPTACIONES ABAST. ASOCIADAS A FM. TÚNEL**	**POSIBLE AFECCIÓN A CAPTACIONES**	**ZONAS PROTEGIDAS PRÓXIMAS**
													(Agropecuario), 20006243 (Ganadero)		
	ARKALE (Vía Dcha.)	1137.00	V. Dcha.: 41.4 - 43.385 V. Izq.: 41.4 - 43.4	C1/C2: 43.6 m.s.n.m. en aguas altas. < 37 m.s.n.m. en aguas bajas	Escasa columna de agua sobre rasante de 3 m y sólo en época de aguas altas.	C4	535	---	C-B	BAJA	---	Sólo en época de aguas altas, aunque muy somera	05359301, 20006293, 20006294 (agropecuario), 20006265, 20006284, 20006293, 20006294 (abastecimiento urbano), 20006267, 20006273, 20006274, 20006275, 20006279, 20006300 (ganadero), 20006298 (Riego), 20006305, 20006306, 30000099 (Doméstico y ganadero)	No	Ninguna
						C1/C2	455	Importante en C2	C-A	ALTA	ACUÍFERO				
						C4	147	---	C-B	BAJA	---				
ALTERNBATIVA CENTRO	SAN MARCOS	5552.70	V. Dcha.: 13.929 - 41.8 V. Izq.: 13.2 - 41.6	C4: 28 m.s.n.m. J1: 9.85 m.s.n.m. C2: 38.5 m.s.n.m. C1: 113 m.s.n.m.	Columna de agua sobre rasante en torno 21 m en tramo C2. Ocasionalmente varios metros más elevada (puntas de recarga). Posibles lentejones saturados de escasa potencia en C1.	C4	173.02	---	C-B	BAJA	---	Sí en C2 y C1	5068001 (Sondeo Anbotegi Agropecuario), 5356501 (Sondeo Bº Martutene), 06415001 (doméstico), 20006225 (agropecuario), 20006234 (abastecimiento urbano), 20006240 (Abastecimiento urbano), 20006241 (Agropecuario), 20006243 (Ganadero), 20006238 (Abastecimiento urbano)	No en uso, aunque sí a algunos puntos de agua (manantiales)	Ninguna
						J1	552.38	Escasa y de poca entidad	C-A	ALTA	ACUÍFERO				
						T2	319.59	---	D-MB	MUY BAJA	---				
						C1	355	---	D-M	MEDIA	ACUITARDO				
						Falla	10	---	D-M	MEDIA	ACUITARDO				
						C2 / C3	1160	Muy importante	C-MA	MUY ALTA	ACUÍFERO				
						Falla	25	---	D-M	MEDIA	ACUITARDO				
						C1	425	---	D-M	MEDIA	ACUITARDO				
						T2	660		D-MB	MUY BAJA	---				
						Falla	15	---	C-B	BAJA	---				
						C4	1754.7	---	C-B	BAJA	---				
	MENDIGAIN (Vía Dcha.)	1665.34	V. Dcha.: 35.835 - 43.71 V. Izq.: 35.8 - 43.63	C1/C2: 43.6 m.s.n.m. en aguas altas. < 37 m.s.n.m. en aguas bajas	Escasa columna de agua sobre rasante de 3.6 m y sólo en época de aguas altas.	C4	429	---	C-B	BAJA	---	Sólo en época de aguas altas, aunque muy somera	05359301, 20006293, 20006294 (agropecuario), 20006265, 20006284, 20006293, 20006294 (abastecimiento urbano), 20006267, 20006273, 20006274, 20006275, 20006279, 20006300 (ganadero), 20006298 (Riego), 20006305, 20006306, 30000099 (Doméstico y ganadero)	No es probable, aunque sí posible a algunos puntos de agua en la vertical del trazado	Ninguna
						C1/C2	395	Importante en C2	C-A	ALTA	ACUÍFERO				
						C4	170	---	C-B	BAJA	---				
ALTERNATIVA SUR	SAN MARCOS (Vía Dcha.)	5358.00	V. Dcha.: 13.7 - 42.95 V. Izq.: 13.8 - 42-9	J1: 9.85 m.s.n.m. C2: ordinario a 60.5 m.s.n.m., colgados: 150, 96 y 72 m.s.n.m.	Columna de agua sobre rasante entre 20 y 42 m en tramo C2. Ocasionalmente varios metros más elevada (puntas de recarga). Posibles lentejones saturados de escasa potencia en C1.	J1	683	Escasa y de poca entidad	C-A	ALTA	ACUÍFERO	Sí	5068001 (Sondeo Anbotegi Agropecuario), 5356501 (Sondeo Bº Martutene), 06415001 (doméstico), 20006225 (agropecuario), 20006234 (abastecimiento urbano), 20006240 (Abastecimiento urbano), 20006241 (Agropecuario), 20006243 (Ganadero), 20006238 (Abastecimiento urbano)	Sí	Ninguna
						T1	210	---	I-MB	MUY BAJA	---				
						T2	420	---	D-MB	MUY BAJA	---				
						C1	210	---	D-M	MEDIA	ACUITARDO				
						C2	1480	Muy importante	C-MA	MUY ALTA	ACUÍFERO				
						C1	140	---	D-M	MEDIA	ACUITARDO				
						Falla	15	---	C-B	BAJA	---				
						C4	2133	---	C-B	BAJA	---				
	MENDIGAIN (Vía Dcha.)	1665.34		C1/C2: 43.6 m.s.n.m.	Escasa columna de agua sobre rasante	C4	429	---	C-B	BAJA	---	Sólo en época de aguas altas,	05359301, 20006293, 20006294 (agropecuario),	No es probable, aunque sí	Ninguna
						C1/C2	395	Importante en C2	C-A	ALTA	ACUÍFERO				

ANÁLISIS HIDROGEOLÓGICO DE LOS TÚNELES														
ALTERNATIVA	**DENOM. E. I. TÚNEL**	**LONG. (m)**	**COTA RASANTE Entrada - Salida (m.s.n.m.)**	**COTA MÁX. PIEZ. aprox. (m.s.n.m.)**	**COLUMNA AGUA SOBRE RASANTE (m)**	**LITOLOGÍA**	**LONG. (m)**	**KARSTIFICACIÓN**	**PERMEABILIDAD CUALITATIVA**		**TIPO ACUIFAERO**	**EN ZONA SATURADA**	**CAPTACIONES ABAST. ASOCIADAS A FM. TÚNEL**	**POSIBLE AFECCIÓN A CAPTACIONES**	**ZONAS PROTEGIDAS PRÓXIMAS**
			V. Dcha.: 35.835 - 43.71 V. Izq.: 35.8 - 43.63	en aguas altas. < 37 m.s.n.m. en aguas bajas	de 3.6 m y sólo en época de aguas altas.	C4	170	---	C-B	BAJA	---	aunque muy somera	20006265, 20006284, 20006293, 20006294 (abastecimiento urbano), 20006267, 20006273, 20006274, 20006275, 20006279, 20006300 (ganadero), 20006298 (Riego), 20006305, 20006306, 30000099 (Doméstico y ganadero)	posible a algunos puntos de agua en la vertical del trazado	
TRAMO COMÚN A TODAS LAS ALETRANTIVAS	RAMAL AL PUERTO	438.58	38.0 - 34.5 m.s.n.m.	C1/C2: 43.6 m.s.n.m. en aguas altas. < 37 m.s.n.m. en aguas bajas	Sobre 9 m en época de aguas altas y en torno a 2 en estiaje.	C1/C2	375	Importante en C2	C-A	ALTA	ACUÍFERO	Sí, aunque muy somera	05359301, 20006293, 20006294 (agropecuario), 20006265, 20006284, 20006293, 20006294 (abastecimiento urbano), 20006267, 20006273, 20006274, 20006275, 20006279, 20006300 (ganadero), 20006298 (Riego), 20006305, 20006306, 30000099 (Doméstico y ganadero)	No es probable, aunque sí posible a algunos puntos de agua en la vertical del trazado	Ninguna
						C4	64	---	C-B	BAJA	---				

TABLA 4 TABLA RESUMEN CON LOS DATOS CONSTRUCTIVOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS DE LOS TÚNELES

6.2.3.1. Galerías de emergencia

A continuación, se realiza un breve análisis geológico e hidrogeológico de las galerías de emergencia. En la tabla que se muestra a continuación se resumen sus características más relevantes.

Las plantas geológico-geotécnicas se incluyen en el Apéndice 2 del anejo nº4. Por su parte, los perfiles se encuentran incluidos en el Apéndice 3 del citado anejo.

ANÁLISIS HIDROGEOLÓGICO DE LAS GALERÍAS														
ALTERNATIVA	**DENOM. GALERÍA**		**LONG. (m)**	**COTA RASANTE Entrada - Salida (m.s.n.m.)**	**COTA MÁX. PIEZ. aprox. (m.s.n.m.)**	**COLUMNA AGUA SOBRE RASANTE (m)**	**LITOLOGÍA**	**P.K INICIO**	**P.K. FIN**	**LONG. (m)**	**KARSTIFICACIÓN**	**PERMEABILIDAD CUALITATIVA**		**TIPO ACUIFAERO**	**EN ZONA SATURADA**
ALTERNATIVA NORTE	SE-N-3.5	Galería 3+546 (EJE 42)	485.38	44.8 - 50.0	20 - 25 m según perfil geotécnico	---	C3	0+000	0+400	400.00	---	D-MB	MUY BAJA	---	No
							C4	0+400	0+486	86.38	---	C-B	BAJA	---	
	SE-N-4.5	Galería 4+543 (EJE 43)	621.81	52.8 - 86.76	12 - 40 m según perfil geotécnico	---	C2	0+000	0+200	200.00	Muy importante	C-MA	MUY ALTA	ACUÍFERO	No
							Falla	0+200	0+210	10.00	---	D-M	MEDIA	ACUITARDO	
							C1	0+210	0+622	411.81	---	D-M	MEDIA	ACUITARDO	
	SE-N-8.4	Galería 8+428 (EJE 72)	192.90	Cota media: 41.6	15 - 20 m según perfil geotécnico	---	C4	0+000	0+193	192.90	---	C-B	BAJA	---	No
ALTERNBATIVA CENTRO	SE-C-2.8	Galería 2+814 (EJE 88)	546.96	18.7 - 53.9	20 - 35 m según perfil geotécnico	En torno a 12 m sobre rasante, sólo en formación poco permeable (C3)	C3	0+000	0+150	150.00	---	C-B	BAJA	---	Sólo en formación poco permeable (C3)
							C2	0+150	0+310	160.00	Muy importante	C-MA	MUY ALTA	ACUÍFERO	
							Falla	0+310	0+320	10.00	---	D-M	MEDIA	ACUITARDO	
							C1	0+320	0+547	226.96	---	D-M	MEDIA	ACUITARDO	
	SE-C-3.7		982.88	19.0 - 21.5			C3 / C2	0+000	0+100	100.00	---	C-B	BAJA	---	Sí en C2 y C1

ANÁLISIS HIDROGEOLÓGICO DE LAS GALERÍAS															
ALTERNATIVA	DENOM. GALERÍA		LONG. (m)	COTA RASANTE Entrada - Salida (m.s.n.m.)	COTA MÁX. PIEZ. aprox. (m.s.n.m.)	COLUMNA AGUA SOBRE RASANTE (m)	LITOLOGÍA	P.K INICIO	P.K. FIN	LONG. (m)	KARSTIFICACIÓN	PERMEABILIDAD CUALITATIVA		TIPO ACUIFAERO	EN ZONA SATURADA
		Galería 3+789 - 4+700 (EJE 89)			45 - 50 m según perfil geotécnico	En torno a 30 m sobre rasante	Falla	0+100	0+110	10.00	---	D-M	MEDIA	ACUITARDO	
							C1	0+110	0+530	420.00	---	D-M	MEDIA	ACUITARDO	
							T2	0+530	0+983	452.88	---	D-MB	MUY BAJA	---	
	SE-C-5.6	Galería 5+691 (EJE 91)	291.86	27.8 - 36.7	35 - 45 m según perfil geotécnico	En torno a 20 m máx. sobre rasante, en formación poco permeable (C4)	C4	0+000	0+292	291.86	---	C-B	BAJA	---	Sólo en formación poco permeable (C4)
	SE-C-4.7	Galería 4+330 (EJE 93)	605.44	22.5 - 57.9	45 - 55 m según perfil geotécnico	En torno a 55 m máx. sobre rasante, en formaciones poco permeables e impermeables (T2 y C4)	T2	0+292	0+075	-216.86	---	D-MB	MUY BAJA	---	Sólo en formación poco permeables e impermeables (T2 y C4)
							Falla	0+075	0+085	10.00	---	D-M	MEDIA	ACUITARDO	
							C4	0+085	0+605	520.44	---	C-B	BAJA	---	
ALTERNATIVA SUR	SE-S-2.9	Galería 2+950 (EJE 56)	512.96	20.85 - 57.5	27 - 35 m según perfil geotécnico	En torno a 5-10 m sobre rasante	C2	0+000	0+120	120.00	Muy importante	C-MA	MUY ALTA	ACUÍFERO	Sí en C2 , aunque escasa.
							C1	0+120	0+300	180.00	---	D-M	MEDIA	ACUITARDO	
							T2	0+300	0+513	212.96	---	D-MB	MUY BAJA	---	
	SE-S-3.9	Galería 3+925 (EJE 59)	611.07	27.3 - 31.1	35 - 40 m según perfil geotécnico	Desde 10-15 m (en C2) hasta pocos metros sobre rasante	C2	0+000	0+220	220.00	Muy importante	C-MA	MUY ALTA	ACUÍFERO	Sí en C2 y C1
							C1	0+220	0+390	170.00	---	D-M	MEDIA	ACUITARDO	
							Falla	0+390	0+400	10.00	---	C-B	BAJA	---	
							C4	0+390	0+611	221.07	---	C-B	BAJA	---	
	SE-S-4.5	Galería 4+108 (EJE 60)	816.70	28.5 - 89.5	35 - 40 m según perfil geotécnico	En torno a 5-10 m sobre rasante en el primer tramo de C2	C2	0+000	0+700	700.00	Muy importante	C-MA	MUY ALTA	ACUÍFERO	Sí en C2
							Falla	0+700	0+710	10.00	---	C-B	BAJA	---	
							C4	0+710	0+817	106.70	---	C-B	BAJA	---	
	SE-S-5.4	Galería 5+485 (EJE 63)	305.48	37.2 - 37.5	25 - 35 m según perfil geotécnico	---	C4	0+000	0+305	305.47	---	C-B	BAJA	---	No
	SE-S-8.7	Galería 8+700 (EJE 98)	182.79	Cota media: 41.65	10 - 12 m según perfil geotécnico	---	C4	0+000	0+183	182.70	---	C-B	BAJA	---	No
TRAMO COMÚN A TODAS LAS ALETRANTIVAS	SE-NO-0.2	Galería ramal Pasajes (P.K.0+285) (EJE 99)	162.92	40.0 - 47.2	20 - 35 m según perfil geotécnico	---	C2	0+000	0+060	60.00	Muy importante	C-MA	MUY ALTA	ACUÍFERO	No
							C4	0+060	0+178	118.15	---	C-B	BAJA	---	

TABLA 5 TABLA RESUMEN CON LOS DATOS CONSTRUCTIVOS, GEOLÓGICOS E HIDROGEOLÓGICOS DE LAS GALERÍAS

6.2.4. Sismicidad

Al tratarse de una obra calificada como de importancia normal, en la que la aceleración sísmica básica a_b, es ≥ 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad, **es necesario la aplicación de la "Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02"**. Por tanto, se tendrá en cuenta el efecto sísmico en el cálculo o diseño de las diferentes actuaciones.

6.2.5. Geotécnica

En base a la información existente, así como a la campaña geotécnica realizada en la presente fase de estudio, se ha procedido a caracterizar las unidades litológicas descritas.

Cabe destacar que muchas de las recomendaciones realizadas son estimadas y deberán verificarse y contrastarse con una campaña geotécnica adecuada en Información geotécnica

Se han realizado 7 sondeos a rotación con recuperación de testigo continuo, referenciados como STU-1, STU-2, STU-2BIS, STU-3, STU-4, STU-7 y STU-8, y 2 perforados a rotopercusión, el STU-5 y STU-6.

Se ha empleado, además, la información geotécnica disponible en el *Estudio Informativo Complementario de la nueva Red Ferroviaria en el País Vasco. Tramo: Astigarraga – Oiartzun – Lezo*.

6.2.5.1. Características geotécnicas de los materiales

En el anejo, se exponen las características geotécnicas de los materiales afectados por las alternativas propuestas y se hacen una serie de recomendaciones en base a dicha información, para las obras de tierra y la cimentación de estructuras. Cabe destacar que muchas de las recomendaciones realizadas son estimadas y deberán verificarse y contrastarse con una campaña geotécnica adecuada en futuras fases de redacción.

A continuación, se indican las unidades que se han definido:

<u>Sustrato Triásico:</u>

- **Unidad T1:** constituida por arcillas abigarradas y yesos. Se distingue entre la roca y los suelos de alteración.
- **Unidad T2:** formada por ofitas.

<u>Jurásico:</u>

- **Unidad J1:** formada por carniolas, calizas, margas y dolomías.
- **Unidad J2:** constituida por margas y calizas.

<u>Sustrato Cretácico:</u>

- **Unidad C1:** constituida por conglomerados y microconglomerados silíceos, en capas de potencia métrica a decimétrica, con intercalaciones de areniscas. formada por areniscas silíceas con niveles de lutitas, limonitas y conglomerados. Se distingue entre las rocas y los suelos de alteración asociados.
- **Unidades carbonatadas C2, C2BIS y C4:** formadas por calizas bioclásticas, margas alternando con calizas margosas y calizas arenosas con niveles ocasionales de lutitas y areniscas. Se distingue entre las rocas, que se han caracterizado por separado, y los suelos de alteración asociados, caracterizados de manera conjunta.
- **Unidad C3:** Lutitas y limolitas carbonatadas con predominio de color marrón rojizo. Presencia de areniscas e intercalaciones brechoides (megaturbiditas).

Parámetros geotécnicos suelos						
Unidad	**Densidad seca (kg/cm^3)**	**NSPT**	**Qu (kg/cm^2)**	**c' (kg/cm^2)**	**Φ'(º)**	**E (kN/m^2)**
Vi	1,63	12		0-0,01	23-28	80-100
Ve	-	-		0-0,01	23-25	50-80
Rc y Rft	-	-		0,1	28-30	120-150
Al arcilloso	1,28	10	0,75	0,1	25	50
		5(fangos)	0,50 (fangos)			
Al granular	1,67	10	0,9	0,5	30	100
Fv	1,25	-	0,75	0,1-0,3	25-33	30-70
C1	1,62	42	1,7	0,2	30	220
Suelos alteración C2, y C4	1,55	R	3,93	0,2	30	510
Suelo alteración C1 y C3	1,65	45	2,6	0,15	33	200-300
Suelo alteración J1	2,07	-	1,4	0,15	33	180
T1	1,85	R	3	0,3	25	390

TABLA 6 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS SUELOS

Parámetros geotécnicos rocas					
Unidad		**Densidad seca (kg/cm^3)**	**Qu (MPa)**	**mi**	**□i (MPa)**
C1		2,58	21,24	19	30,00
C2		2,69	57,40	10	59,00
C3		2,71	26,64	7	33,00
C4	Caliza	2,67	34,78	8	45,20
	Margosa	2,61	10,54	7	11,26
J1		2,61	18,60	7	20,00
J2		2,65	51,60	12	80,00
T2		2,77	41,28	15	52,00

TABLA 7 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ROCAS

6.2.5.2. Agresividad del subsuelo al hormigón

Según los resultados analizados, se puede concluir que siete (7) de las muestras ensayadas presenta **agresividad media** y dos (2) una **agresividad débil.** Además, hay que tener en cuenta el porcentaje de pirita identificado en la unidad J_2. con estos resultados, y a la espera de realizar nuevos ensayos en agua, se considera necesario el empleo de cemento sulforresistente para la construcción de los elementos estructurales de hormigón que se engloben dentro del presente estudio informativo.

Como conclusión, la **agresividad** del ambiente a los hormigones debe considerarse **media/débil**.

6.2.5.3. Obras de tierra

Desmontes

Se ha realizado un estudio pormenorizado de los desmontes previstos en los diferentes trazados estudiados en el presente proyecto, a partir de la información consultada en los proyectos realizados en la zona de estudio.

El criterio utilizado para establecer la inclinación de los taludes de desmonte no ha sido único, sino que se han tenido en cuenta varios parámetros tales como:

TIPO DE MATERIAL: Básicamente se han diferenciado tres tipos de materiales:

- Materiales tipo suelo: Cuaternarios Al, Fv, las arcillas del Keuper, T1, y los suelos de alteración del resto de las unidades.
- Rocas: unidades jurásicas y cretácicas.

ALTURA DEL DESMONTE: Se ha tenido en cuenta la altura de los desmontes de cara a asignar una inclinación determinada.

Por tanto, teniendo en cuenta la altura, la naturaleza de los materiales que afloran de forma mayoritaria, además de la orientación de dichos materiales, se han asociado inclinaciones a cada desmonte de cada unidad.

Se trata de una zona de relieve muy acusado, por lo que los desmontes van a afectar a rocas principalmente. En fases posteriores deberá analizarse el espesor del nivel de alteración para ajustar la inclinación del desmonte en sus metros más superficiales.

Rellenos

Prácticamente todas las alternativas de trazado discurren en túneles y viaductos, con un pequeño número de rellenos. Éstos serán siempre de alturas en eje inferiores a los 5 m. Para ellos se ha definido una inclinación única de 2H:1V, según las recomendaciones de las IGP-2011.

Se prevé la ejecución de los rellenos con el material extraído de la traza, por lo que serán rellenos de tipo pedraplén o todo-uno.

Las zonas en las que el trazado atraviesa la unidad QA, correspondiente a depósitos aluviales y llanura de inundación, se han considerado como potencialmente inundables. En estas zonas de relleno que puedan quedar bajo la cota máxima de inundación, a precisar en fases posteriores de proyecto, se ejecutará con cimiento drenante tipo pedraplén, con un contenido en finos inferior al 5 %, hasta la cota prevista de inundación más un resguardo de 0,50 m. Para esta capa se recomienda un talud 3H:2V.

Cimentación de viaductos

En cuanto a la tipología de la cimentación se ha seguido el siguiente criterio:

- Cimentación superficial: Se ha recomendado este tipo de cimentación en las unidades jurásicas, cretácicas y terciarias, así como en los cuaternarios de terraza que se ha podido verificar, mediante investigaciones próximas, un importante espesor de gravas.
- Cimentación profunda: En zonas donde, por la presencia del nivel freático o la profundidad del estrato competente, no sea recomendable el empleo de cimentación superficial, se propone una cimentación profunda. Se ha considerado este tipo de cimentación en aquellas zonas en las que se atraviesan materiales cuaternarios blandos. Asimismo, en las estructuras proyectadas para cruzar ríos de cierta entidad se ha recomendado cimentación profunda mediante pilotes por considerarla necesaria para evitar los posibles problemas de socavación.

6.3. Estudio de materiales

Se ha realizado un estudio sobre las necesidades de los materiales necesarios para la ejecución de las obras, la aptitud de los materiales de la traza de cara a su reutilización, así como de las canteras existentes a lo largo del tramo o sus inmediaciones que puedan ser susceptibles de proveer a la obra de materiales aptos para su empleo en rellenos (terraplenes, todo-uno o pedraplenes), como suministro de áridos o como suministro de balasto.

Según los resultados del Anejo nº8 Movimiento de tierras el trazado va a plantear un claro excedente de materiales, ya que los ejes proyectados discurren gran parte del recorrido por túneles no existiendo terraplenes para compensar estas excavaciones.

Los materiales obtenidos en las excavaciones a realizar permitirán cubrir las necesidades materiales requeridas por la obra. No obstante, se incluye un inventario de canteras de cara a cubrir las necesidades de materiales más exigentes.

6.3.1. Materiales procedentes del trazado

Las litologías afectadas por los trazados estudiados se pueden agrupar en tres grandes grupos: el primero correspondiente a suelos cuaternarios, los materiales rocosos jurásicos y cretácicos, y las ofitas y arcillas triásicas.

Los materiales jurásicos y cretácicos, detríticos y carbonatados, dominan la mayor parte del trazado. Por otra parte, los materiales triásicos y cuaternarios se localizan en vaguadas y zonas de cotas más bajas.

Se han analizado según los ensayos de laboratorio de proyectos previos y actuales, en caso de que se hayan investigado en la campaña ejecutada para el presente proyecto, clasificándolos y dando recomendaciones de reutilización en base a la PGP 2011.V2 y el PG-3. Esta clasificación se ha realizado en función de los valores medios obtenidos para cada unidad, por lo que deberá ser estudiado en detalle en cada zona en fases posteriores de proyecto

A continuación, se incluye un cuadro resumen con la reutilización de los materiales que se van a excavar en el tramo en estudio. Estas conclusiones deberán revisarse en fases posteriores de proyecto.

REUTILIZACIÓN DEL MATERIAL POR UNIDADES EXCAVADAS		
Unidades Geotécnicas	**Litología**	**Uso**
AE	Escombros	Vertedero
AV	Vertidos urbanos, orgánicos y de desecho	Vertedero
AR	Rellenos antrópicos	Vertedero
QA arcilloso	Limos, arcillas y fangos	Vertedero
QA granular	Bolos, gravas y arenas	Vertedero
QFV	Arenas arcillosas con gravas	Relleno de caminos
QC	Arcillas y arenas arcillosas con gravas y bloques	Núcleo de terraplén y relleno de caminos
QP	Fragmentos conglomeráticos y areniscosos	-
Suelos alteración C2 y C4	Calizas margosas alternando con calizas arenosas	Vertedero y relleno de caminos
Suelo alteración C1	Suelo de alteración de areniscas silíceas	Núcleo de terraplén y relleno de caminos
Suelo alteración J1	Sustrato alteración de margas	-
T1	Arcillas abigarradas y yesos	Vertedero
C1	Conglomerados silíceos y arenas silíceas	Todo-Uno
C2	Calizas bioclásticas	Escollera y cimiento de terraplenes
C3	Lutitas y limolitas marrón rojizo	Rellenos todo-uno
C4	Margas y calizas	Rellenos todo-uno
J1	Margas	Pedraplenes, cimientos permeables y escollera
J2	Margas y calizas	Pedraplenes, cimientos permeables, capa de forma y escollera
T2	Ofitas	Capa de forma, subbalasto

TABLA 8 REUTILIZACIÓN DEL MATERIAL POR UNIDADES EXCAVADAS

6.3.2. Coeficiente de paso y factor de esponjamiento

Los parámetros que se recomienda aplicar en el cálculo de compensación de tierras son un coeficiente de esponjamiento de valor 1,3 para el paso del volumen procedente de túneles y desmontes a volumen sobre camión, y un coeficiente de compactación para la ejecución de terraplén de valor 1,11.

6.3.3. Materiales externos al trazado

Se han inventariado canteras, plantas de hormigón y canteras de balasto próximas al área de estudio.

En la zona no existen yacimientos granulares. Es necesario acudir a materiales de rechazo de cantera o fabricar estos suelos a partir de machaqueo y clasificación de las rocas excavadas en la traza. Para este propósito son válidas las rocas calizas bioclásticas de la Fm. Oiartzun (C2), las margocalizas del Flysch Cretácico (C4) y las calizas Jurásicas (J1 y J2).

En la siguiente tabla se incluye la distancia a la traza de las canteras y sus características:

Denominación	Nombre	Localización	Material explotado	Coordenadas		Uso	Distancia a la obra
				X	Y		
C-1	Canteras de Tolosa, S.A.	Altzo (Guipúzcoa)	Calizas	576531	4770718	Hormigones, núcleo y cimientos	25 km
C-2	Aizkibel, S.A.	Urnieta (Guipúzcoa)	Calizas	582369	4790699	Hormigones, subbalasto, Núcleo,cimientos,coronación Capa de forma y pedraplén	6 km

TABLA 9 CANTERAS Y CARACTERÍSTICAS EN LA ZONA DE TRAZADO

En la tabla siguiente, se incluye empresas que disponen de plantas de hormigón preparado en el entorno de las obras previstas:

Cantera	Localización	Empresa	COORDENADAS		Teléfono	DISTANCIA A PUNTO MEDIO DEL TRAZADO (km)
			X	Y		
PH-1	Camino de la Hípica, 74 - Loiola	Hormigones Ekarri S.L.	584256	4794438	943 46 42 61	7
PH-2	Araneder Bidea, 2, Gipuzkoa	Hormigones Oiartzun S.A.	591121	4794347	943 49 00 10	3
PH-3	Polígono Industrial Ergoien. Alto de Irurain, s/n	AIZKIBEL, S.A.	580994	4787578	943 55 50 50	15

TABLA 10 TABLA RESUMEN DE LAS PLANTAS DE HORMIGÓN PRÓXIMAS A LA ZONA DE TRAZADO

A fecha de ejecución del presente Estudio, según la edición del mapa de canteras de balasto en el territorio español con distintivo de calidad ADIF, las canteras de balasto activas más próximas a la obra:

DENOMINACIÓN DE LA CANTERA	COORDENADAS		EMPRESA	LITOLOGÍA	CATEGORÍA	DISTANCIA A PUNTO MEDIO DEL TRAZADO (km)
	X	Y				
LARREGUI	579686	4787060	Ofitas de Urretxu S.L.	OFITA	TIPO 1	18
OFITA NAVARRA	603182	4764563	Ofita Navarra, S.A.	OFITA	TIPO 1	74
SANTUTIS	522370	4719945	Ofitas de Santutis, S.L.	OFITA	TIPO 1	135
SAN FELICES	512373	4719274	Ofitas de San Felices S.A.	OFITA	TIPO 1	135

TABLA 11 TABLA RESUMEN DE LAS CANTERAS DE BALASTO MÁS PRÓXIMAS A LA ZONA DE ESTUDIO

6.3.4. Vertederos

Una vez analizadas todas las posibles zonas de vertido de excedentes, se han seleccionado un total de 15 posibles zonas de vertido con una capacidad total de unos 4.966.824 m³.

En el Apéndice nº1, Ubicación de vertederos, del estudio de impacto ambiental puede verse el trazado y la localización de cada uno de los vertederos propuestos, así mismo, en la tabla adjunta se indica la ubicación y capacidad de cada uno de estos vertederos.

ORDEN PRIORIDAD	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	MUNICIPIO	CAPACIDAD ESTIMADA (m³)
1º	V21	Extracción minera	Astigarraga y Errenteria	381.864
2º	V4	Extracción minera	Andoain	1.541.932
3º	V5	Extracción minera	Andoain y Urnieta	833.536
4º	V13	Extracción minera	San Sebastián	569.560
5º	V12	Extracción minera	San Sebastián	103.476
6º	V20	Infraestructura de residuos	San Sebastián	133.180
7º	V27	Infraestructura de residuos	Astigarraga	211.104
8º	V15	Infraestructura de residuos	San Sebastián	268.008
9º	V26	Infraestructura de residuos	Irun y Oiartzun	214.040
10º	V6	Infraestructura de residuos	Urnieta	127.120
11º	V1	Infraestructura de residuos	Andoain	89.208
12º	V14	Extracción minera abandonada	San Sebastián	108.704
13º	V8	Extracción minera abandonada	Hernani	150.000
14º	V9	Extracción minera abandonada	Hernani	70.000
15º	V2	Extracción minera abandonada	Andoain	100.000
CAPACIDAD TOTAL (m³)				4.901.732

TABLA 12 TABLA RESUMEN VERTEDEROS PROPUESTOS

6.4. Trazado

6.4.1. Normativa

El trazado se ha diseñado empleando la normativa “NAP 1-2-1.0 Norma ADIF Plataforma. Metodología para el diseño del trazado ferroviario”, normativa que en el momento de la realización del Estudio Informativo se encuentra en fase de borrador. Esta norma se aplica en actuaciones a realizar en la Red Ferroviaria de Interés General sobre líneas de nuevo diseño proyectadas y ejecutadas por ADIF y ADIF AV, así como en actuaciones sobre líneas existentes de ADIF y ADIF AV (duplicaciones y renovaciones de vía, así como implantación de vías multicarril).

El cumplimiento de esta norma no exime del cumplimiento de las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad. Por ello se atenderá, además, a los dispuesto en la norma “Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETI) del subsistema infraestructura (Reglamento (UE) n °1299/2014)”.

En el Anejo nº7 Trazado y superestructura se especifican los parámetros utilizados para cada una de la tipología de vías en el proyecto, en función del tráfico y los anchos correspondientes.

6.4.2. Ámbito Nudo de Astigarraga

VÍAS EN ANCHO ESTÁNDAR/MIXTO

Las vías que se definen en este apartado tienen como objeto el acceso de la Y Vasca a San Sebastián.

Las vías de ancho estándar tienen una longitud total de aproximada de 2.190 metros aproximadamente, siendo los últimos 740 metros compartidos con las circulaciones en ancho ibérico explotados por los trenes de Cercanías.

El trazado cuenta con un escape en cada vía que permite separar los tráficos de viajeros de los de mercancías procedentes de la nueva línea de alta velocidad.

Tras estos escapes, la línea en ancho estándar desciende con una pendiente de 30‰ mediante radios de 6.500 y 715 metros, permitiendo a los trenes con origen/destino en la terminal donostiarra circular a una velocidad aproximada de 120km/h.

Una vez salvadas las pilas de la estructura del Segundo Cinturón, las vías en ancho estándar vuelven a aflorar a la altura del vial de acceso a la Gi-41, ascendiendo con una rampa de 20,5‰ para colocarse en paralelo a la Autovía del Urumea y unirse, tal y como se ha comentado previamente, a las vías de ancho ibérico finalizando la actuación en el entorno del actual apeadero de Martutene en ancho mixto.

VÍAS EN ANCHO IBÉRICO/MIXTO

La vía izquierda, de ancho convencional, da comienzo en la junta de contraaguja del aparato nº 4 y que tiene como finalidad la bifurcación de los trenes procedentes por el corredor ferroviario actual (Línea 100 de Adif de Madrid Chamartín a Hendaya), cuyos trenes de viajeros se encaminarán por la desviada del aparato al futuro andén de Cercanías.

Desde el talón del aparato nº4 hasta el final de la recta del andén situada en el pk 0+249,49 se mantiene la vía ejecutada en la fase de puesta en servicio de la estación.

Desde este punto y a lo largo de 263 metros el trazado se adentra en un falso túnel entre pantallas para salvar las pilas del Segundo Cinturón de San Sebastián y las viviendas situadas en la zona.

Una vez que las vías afloran a cielo abierto éstas, al igual que las vías en ancho estándar, ascienden mediante una rampa de 20,5‰ para, tras pasar por el vano entre la rotonda elevada de inicio de la Gi-41 y el enlace viario de Astigarraga, unirse a la vía de ancho estándar discurriendo mediante curvas de radio 1.300 y 1.000 metros respectivamente, conectando con el aparato mixto nº 8 a 100 km/h.

Por lo que a la vía derecha se refiere, al igual que en la vía izquierda, el trazado da comienzo en la colocación de un aparato de vía (aparato nº 1) por el que se posibilita la segregación de tráficos por corredores.

Al igual que en el caso de la vía izquierda desde el talón del aparato nº1 hasta el final de la recta del andén situada en el pk 0+270,09 se mantiene la vía ejecutada en la fase de puesta en servicio de la estación.

Desde este punto el trazado se modifica mediante una curva de radio 650 para a continuación adentrarse con una contracurva de radio 1.950 m. en una zona entre

muros y pantallas, que finalmente desemboca en un falso túnel. A continuación, mediante una sucesión de radios a izquierdas de 750 m y 650 m se sale de la zona en falso túnel para discurrir en superficie cruzando por el vano adyacente de la GI-41 para unirse con el ancho estándar mediante curvas de radio 850 m y 1.499 m.

Desde el final del andén, ligeramente modificado por la clotoide a ubicar al final del mismo, la vía desciende con una pendiente de 30‰ con el fin de, al igual que las vías en ancho estándar, permitir el cruce a distinto nivel de las vías que componen la Variante de Mercancías.

Por lo que a los parámetros respecta, se suceden curvas de radios variables comprendidos entre los 650 m y los 1.950 m, dando velocidades máximas de 100 km/h en todo el tramo (a excepción de la salida del andén cuya velocidad queda limitada a 60km/h).

Al igual que las vías en ancho estándar, la vía derecha en ancho ibérico se posiciona en paralelo a las vías de la Y Vasca a la altura del vial de enlace de Astigarraga con la Gi-41/A-15, punto donde comparten mismo alzado ascendente.

El aparato de ancho mixto dará fin a esta vía, permitiendo accederse a las vías de ancho mixto hacia San Sebastián a una velocidad máxima de 100 km/h.

6.4.3. Nudo de Oiartzun

VÍAS DE ACCESO AL PUERTO/PROLONGACIÓN DE PLAYA DE VÍAS HASTA 750 M. (MERCANCÍAS)

El ramal de acceso al puerto permitiría la conexión directa con el Puerto de Pasajes. Tiene su inicio en la vía izquierda general de la variante ferroviaria de mercancías mediante un aparato que permite una velocidad de 60 km/h por desviada, disponiendo para ello de un radio 240 m. Al finalizar el túnel, de 439 metros de longitud, el trazado atraviesa mediante un viaducto la vía del Topo, de E.T.S., y las vías de la línea Madrid-Hendaya, de ADIF, para posteriormente discurrir al norte de las vías hasta la conexión que se produce en las cercanías del complejo Lezo-Rentería. Para ello es necesario disponer una pendiente de 18‰ durante más de un kilómetro. Asimismo, el alzado de esta vía se haya condicionado por el gálibo de cruce de ambos ferrocarriles, la autopista AP8 y por la conexión con la vía general lo que no permite disminuir la pendiente dispuesta.

En la actualidad se trabaja para ampliar la longitud útil de las vías hasta los 550 metros. La presente actuación presenta la oportunidad de aumentar dicha longitud hasta los 750 metros.

VÍAS MODIFICADAS SAN SEBASTIÁN – IRÚN (CERCANÍAS/Y VASCA)

La conexión ferroviaria desde la variante sur ferroviaria tanto hacia Irún como hacia el Puerto de Pasajes obliga a modificar la vía general existente.

Las vías comienzan a modificarse al final de la recta del apeadero de Lezo-Rentería, en el pk 629+618 de la vía derecha, conectando en planta y alzado con el “Proyecto Constructivo para la implantación del ancho estándar en el trayecto entre Astigarraga e Irún”, si bien es necesario desplazar las dos vías generales al este del ramal de acceso al puerto hasta que éste, mediante un viaducto, cruza a la otra margen, volviendo dichas vías de nuevo al corredor actual.

La vía derecha no se modifica hasta el pk 632+593. A partir de este punto se ha previsto de una recta que alberga el primero de los 2 aparatos de incorporación de la variante ferroviaria a la línea actual.

Por lo que a la vía izquierda se refiere, ésta tiene mayores implicaciones que la vía derecha, al requerir un desplazamiento de la misma debido a la incursión de la variante sur ferroviaria.

Si bien el trazado se mantiene en paralelo a la vía derecha en su inicio, ésta comienza a abrirse a izquierdas mediante un radio de 425 metros, a la altura del Camping Oliden, disponer el espacio que requieren las vías generales.

La pendiente de esta vía es similar a la existente en la actualidad, con valores que no superan las 12,5‰ aptas por tanto para tráfico mixto.

Entre los ppkk 631+649 y 632+338 aproximadamente la vía de ancho mixto abandona la plataforma ferroviaria actual.

Mediante un radio 1.400 el viaducto sobrevuela a lo largo de 165 metros el arroyo Arkotzerreka y la Gi – 636.

Si bien hasta el pk 632+355 los alzados de las vías generales de la variante y la vía izquierda modificada no son coincidentes (10,11‰), la unión de ambos corredores no se produce hasta la recta situada en el 632+607.

Al igual que en la vía derecha se ha previsto de dos aparatos consecutivos, de forma que los trenes de mercancías pueden acceder al corredor Madrid-Hendaya a una velocidad próxima a los 100km/h.

6.4.4. Ámbito Astigarraga-Oiartzun

Es en este ámbito donde se dan las principales diferencias entre las 3 alternativas.

Tanto el primer kilómetro de la actuación como los 2 últimos de cada alternativa se engloban en los ámbitos previamente descritos. No obstante, con el fin de distinguirse de los ejes comunes se describen por separado.

6.4.4.1. Alternativa Norte

La vía izquierda da inicio en la junta de contraaguja del aparato nº4 (DSH-P1-60-318-0,09-CR-TC-I). Tras una curva y contracurva de radios 2.300 y 1.750 el trazado enlaza una recta de aproximadamente 425 metros de largo. Esta recta se caracteriza por contener el aparato nº6 el cual introduce el tercer hilo procedente de la Y Vasca con el fin de incorporar las mercancías a la variante ferroviaria. Además, hay que poner de manifiesto la rampa de 18‰ que requiere la vía para posicionarse sobre la pérgola. Dicha pendiente ascendente se limita a 128 metros de longitud.

El salto de carnero permite el paso bajo 2 viales importantes. Por un lado, la AP1-AP8 del Segundo Cinturón de San Sebastián, cuyo gálibo vertical no se ve comprometido al superar los 7 metros entre el carril y la cara inferior del tablero. Por otro lado, el vial de acceso desde la Gi – 41 a Astigarraga. Para ello el trazado, desciende con pendiente constante de 15‰ para posteriormente ascender con una rampa del mismo valor y salvar el cauce del río Urumea.

Una vez dentro del túnel de Antondegi comienza una curva de radio múltiple y notable desarrollo, que permitirá aplicar un giro con el que más adelante se consigue encaminar adecuadamente la traza, para proseguir mediante un viaducto de 196 metros de longitud el cruce sobre las naves del Polígono 27.

Posteriormente se da un radio de 1.250 metros acompañada de clotoide de salida de 160 metros, ya dentro del túnel de San Marcos.

En el entorno de los terrenos del vertedero de San Marcos y hasta pasada la vertical del Fuerte de San Marcos se dispone una curva que gira a izquierdas de radio 1.600 metros y clotoides de 240 metros. Una vez la traza toma la alineación recta que discurre por las inmediaciones del polígono de Masti Loidi, se suceden una serie de viaductos que se alternan con tramos en trinchera. En este punto el trazado alcanza su cota más alta (+61) tras una sucesión de rampas de entre 8,5‰ y 15‰.

Estos viaductos, permiten salvar las aguas del arroyo Sabara y de las carreteras de acceso al citado polígono. Además, se discurre bajo el Segundo Cinturón, mediante un falso túnel y el posterior túnel de San José que salva la importante elevación del terreno existente entre este polígono y el de Oiartzun. Progresando por la recta, se sale a superficie en las inmediaciones del polígono de Oiartzun, enclave que se salva mediante un viaducto de 619 metros sobre el Polígono de Talaia.

El trazado prosigue con un radio 850 a derechas y en viaducto para elevarse sobre el enlace desde la Gi – 2134 a la AP-8.

A continuación, el trazado se ve limitado a un radio 425, apto para velocidades de 80 km/h dando así paso al túnel de Arkale, de algo más de 1,1 km para el cual se ha dispuesto de la galería de evacuación pertinente.

Con el fin de pasar tanto por debajo del vertedero actual situado junto al camino de Arkale pero sobretodo evitar afectar a la AP-8 el trazado tiene una pendiente descendente de -2,5‰. No obstante, en torno al PK 9+100 ésta requiere una rampa de 12,5‰ debido a la existencia de las vías de Euskotren (Topo) y la vía actual de la línea Madrid – Hendaya.

La estructura existente sobre la Gi-636 no permite posicionar las vías procedentes de la variante. Es por ello que se proyecta un viaducto único de vía doble de 343 metros y que permita salvar las vías de ancho métrico y mixto de la zona.

La diferencia de rasante entre la vía derecha de ancho mixto de la línea Madrid – Hendaya (ancho ibérico en la actualidad) y la vía general de la variante sur ferroviaria

obliga a prolongar la conexión hasta el siguiente tramo en recta y pendiente constante, ubicado en este caso entorno al Pk 10+375.

Las velocidades para la conexión se han establecido como mínimo entre 80 y 100km/h con motivo de la geometría de vía.

6.4.4.2. Alternativa Sur

La vía izquierda es coincidente a la solución de la alternativa Norte en los primeros 497 metros, incluido el tramo con una rampa de 18‰. La vía derecha, por su parte, cuenta con un radio 1.200 para posteriormente unirse en vía doble en ancho mixto girando a derechas con un radio de 642 metros y un peralte limitado a 100 mm/m, parámetro fijado para autopista ferroviaria. Este radio permite discurrir al sur de las edificaciones existentes en el camino de Martutene a Astigarraga.

El trazado proyectado enlaza con el ámbito del nudo de Astigarraga en el inicio del túnel de San Marcos, de 5.357 metros.

La pendiente dentro del túnel se ha fijado en 2‰ con el fin de pasar en mina con una cobertera mina en la zona de Petritegi. Otro de los condicionantes que han motivado esta rasante ha sido el futuro vial de conexión entre el Polígono 27 y la Gi-2132. En este caso el nuevo vial no se ve afectado por el túnel.

El radio de 1.800 metros permite velocidades próximas a 150 km/h para a continuación ir aumentando progresivamente con una recta entre los ppkk 2+230 a 3+145 (vía izquierda).

El trazado se orienta hacia el sureste buscando la vertical bajo el fuerte de Txoritokieta de modo que el túnel en mina pase con la mayor cobertera posible bajo los arroyos de Sabada, Errekatxiki y el Segundo Cinturón de San Sebastián.

El trazado sobrevuela la zona industrial de Aranguren, con menor concentración de empresas, y por tanto, menor afección que la alternativa Norte.

Posteriormente el trazado enfila la zona sur de la Delegación de Tráfico de Gipuzkoa para mediante un túnel entre pantallas enlazar con el trazado definido en la alternativa Norte a partir del ramal al Puerto.

6.4.4.3. Alternativa Centro

Si bien la alternativa Sur proyecta un trazado al sur de las edificaciones situadas entre los números 118 y 128 del Paseo de Martutene de San Sebastián, la alternativa Centro se dirige al norte de los citados edificios.

Para ello las vías que se elevan mediante una pérgola sobre las vías de acceso a San Sebastián giran con un radio 1.250, aumentando levemente la velocidad de paso de las circulaciones de mercancías por este corredor.

Nuevamente el trazado ha de pasar bajo el ramal de la Gi-41 para posteriormente elevarse con una rampa de 15‰ y superar el río Urumea.

Sobre la carretera Gi-2137, entre Martutene y Astigarraga, se produce el cambio de rasante, de 15‰ a 2‰, punto donde se produce el emboquille sur del túnel de San Marcos, de 5.553 metros de largo.

La finalidad de esta nueva pendiente es atravesar la zona sur del polígono 27/Ubarburru en falso túnel entre los ppkk 1+902 y 2+005 (vía derecha) así como dejar suficiente montera con el nuevo vial que próximamente va a acometer el Departamento de Carreteras de la Diputación Foral de Gipuzkoa.

Posteriormente, la curva de radio de 2.075 metros y a izquierdas, orienta el trazado hacia la vaguada del antiguo vertedero de residuos urbanos de San Marcos (ya clausurado), evitando de este modo la zona con una problemática más acentuada de materiales karstificados. Este cruce con el vertedero se produce entre los ppkk 3+250 y 3+760 y con radio 1.825 metros a derechas.

El trazado continúa con una pendiente constante de 2‰ hasta el pk 5+360. Esto se debe a la necesidad de pasar a la profundidad necesaria bajo los distintos arroyos e infraestructuras viarias existentes en la zona.

A partir de este punto y con radio de 1.800 metros a izquierdas el trazado asciende con una rampa de 15‰ para a media ladera aflorar a superficie en el pk 6+730 y enlazar en planta y alzado con la alternativa Sur, fijándose el punto de equivalencia entre las 2 alternativas en medio del viaducto sobre el río Oiartzun.

6.5. Climatología

6.5.1. Estaciones meteorológicas

Se han seleccionado las siguientes estaciones meteorológicas del entorno a la zona de estudio.

ESTACIÓN	TIPO	PERIODO FUNCIONAMIENTO		Nº DE AÑOS CON DATOS	
		TERMOMETRÍA	PLUVIOMETRÍA	TERMOMETRÍA	PLUVIOMETRÍA
1014	TP	1955-2019	1956-2019	65	64
1024E	TP	1911-2019	1916-2019	100	95

TABLA 13 ESTACIONES SELECCIONADAS PARA EL ESTUDIO CLIMÁTICO

Se han seleccionado para el estudio climático las estaciones de *1014- Hondarribia-Malkarroa* y *1024E-San Sebastián "Igueldo"*, considerándose las más representativas por su situación y por presentar una abundancia de registros pluviométricos y termométricos.

Las variables climáticas se han consultado en la publicación "Valores normales estadísticos de observatorios meteorológicos principales (1971 – 2000)" del MARM.

6.5.2. Determinación de índices climáticos

6.5.2.1. Caracterización climática. Clasificación de Papadakis

Se han tomado los datos que aparecen en la aplicación informática SIGA, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, referidos a la clasificación agroclimática de Papadakis en las estaciones *1014- Hondarribia-Malkarroa* y *1024E-San Sebastián "Igueldo"*.

ESTACIÓN	TIPO DE INVIERNO	TIPO DE VERANO	RÉGIMEN DE HUMEDAD	RÉGIMEN TÉRMICO	CLASIFICACIÓN
1014	Av	O	Hu	CO/Co	Continental cálido
1024E	Ci	T	Hu	Mm	Marítimo cálido

TABLA 14 CLASIFICACIÓN DE PAPADAKIS

6.5.2.2. Índices climáticos

Los índices climáticos que se han elegido han sido los siguientes:

- **Índice de pluviosidad de Lang** La clasificación obtenida para ambas estaciones es húmeda de grandes bosques.
- **Índice de aridez de De Martonne** La clasificación obtenida para ambas es estaciones es perihúmeda.
- **Índice termopluviométrico de Dantin-Revenga** La clasificación obtenida es húmeda para ambas estaciones.
- **Diagrama ombrotérmico de Walter-Gaussen** En este caso se puede observar que no existe periodo seco para ninguna de las dos estaciones elegidas.

6.5.3. Determinación del número de días aprovechables en la ejecución de las obras

Se han obtenido los días trabajables según el calendario laboral previsto en la zona de estudio para 2020 (San Sebastián).

DÍAS TRABAJABLES NETOS													
ACTIVIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
HORMIGONES	17	17	20	18	18	20	21	20	20	18	18	19	19
EXPLANACIONES	15	15	18	16	17	18	19	18	18	17	16	16	17
PRODUCCIÓN DE ÁRIDOS	18	18	20	18	18	20	21	20	20	18	18	19	19
RIEGOS	9	9	12	10	15	16	17	16	17	13	10	9	13
MEZCLAS BITUMINOSAS	12	12	14	13	15	16	17	16	17	15	14	13	15

TABLA 15 DÍAS TRABAJABLES NETOS

6.6. Hidrología

En el presente apartado se desarrolla el estudio hidrológico de la zona por la que discurre Estudio Informativo complementario de la Nueva Red Ferroviaria en el País Vasco. Tramo: Astigarraga-Lezo.

El Estudio Hidrológico tiene como objeto el cálculo, en primer lugar, de las precipitaciones máximas en 24 h para diferentes períodos de retorno para,

posteriormente, realizar el cálculo de los caudales asociados a cada una de las cuencas existentes en la zona de proyecto.

Se calculan los caudales para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50, 100 y 500 años en todas las cuencas afectadas.

6.6.1. Determinación de la precipitación máxima diaria

A las series de dato de las dos estaciones seleccionadas se les aplican los ajustes de Gumbel y SQRT.ETmax, así como la metodología de cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España peninsular y los datos recogido en el Estudio Pluviométrico del Plan Integral de Prevención de Inundaciones de la CAPV.

Los valores obtenidos para cada estación y método, y los finalmente seleccionados se incluyen en el siguiente cuadro:

ESTACION		1014	1024E
GUMBEL (mm)	T=2	77	68
	T=5	106	93
	T=10	126	109
	T=25	151	130
	T=50	170	146
	T=100	188	161
	T=500	231	197
	Xo	669,71	595.25
	Alfa	263.19	221.60
SQRT-E MÁX (mm)	T=2	75	67
	T=5	101	92
	T=10	121	110
	T=25	147	135
	T=50	169	156
	T=100	191	177
	T=500	247	231
	Landa	197.46	135.80
	Beta	0.082	0.082
MAXPLU (mm)	T=2	76	66
	T=5	102	89
	T=10	121	106
	T=25	148	129
	T=50	168	148
	T=100	189	168
	T=500	245	217
	Pm	83	72
Estudio Pluviométrico CAPV	Cv	0.370	0.380
	T = 100	251.3	249.0
	T =500	325.0	325.0
Pd (mm)	T=2	77	68
	T=5	106	93
	T=10	126	110
	T=25	151	135
	T=50	170	156
	T=100	251.3	249.0
	T=500	325.0	325.0

TABLA 16 PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA

6.6.2. Cálculos hidrológicos

6.6.2.1. Definición de cuencas

La mayor parte de las cuencas afectadas tienen una superficie menor de 50 km^2 por lo que se debe aplicar el método racional, salvo en el caso de las cuencas del río Oiartzun y el río Urumea que al tener áreas superiores a 50 km^2 sus caudales se obtienen de los datos facilitados por la Agencia Vasca del Agua (URA).

A continuación, se recogen las principales características geométricas que definen las cuencas:

CUENCA	TIPO	ÁREA (km2)	COTA SUPERIOR (m)	COTA INFERIOR (m)	LONGITUD (km)	PENDIENTE (m/m)	Tc (horas)
ALTERNATIVA NORTE							
1	Principal	0.02	27.1	7.7	0.11	0.176	0.228
2	Principal	0.94	121.3	9.5	1.71	0.065	0.757
3	Principal	1.62	82.5	5.5	2.20	0.035	1.033
4	Principal	0.04	14.5	6.4	0.21	0.039	0.409
5	Principal	1.09	79.2	51.4	0.66	0.042	0.396
6	Principal	0.44	93.7	33.1	1.13	0.054	0.574
7	Principal	0.27	98.8	38.6	0.77	0.078	0.398
8	Principal	0.17	61.5	33.2	0.60	0.048	0.361
9	Principal	0.04	45.2	24.3	0.13	0.161	0.249
10	Principal	4.97	402.0	22.9	3.25	0.117	1.105
11	Principal	1.36	402.0	47.9	2.38	0.149	0.833
11’	Principal	0.08	60.4	39.9	0.21	0.098	0.336
12	Principal	1.58	310.0	34.2	2.10	0.131	0.775

CUENCA	TIPO	ÁREA (km2)	COTA SUPERIOR (m)	COTA INFERIOR (m)	LONGITUD (km)	PENDIENTE (m/m)	Tc (horas)
13	Principal	7.33	402.0	9.3	4.50	0.087	1.496
14	Principal	0.05	67.8	19.1	0.14	0.361	0.214
15	Principal	0.06	65.6	26.9	0.25	0.158	0.324
16	Principal	0.17	60.8	20.6	0.47	0.085	0.271
ALTERNATIVA CENTRO							
1	Principal	0.02	27.1	7.7	0.11	0.176	0.228
2	Principal	0.94	121.3	9.5	1.71	0.065	0.757
3	Principal	1.62	82.5	5.5	2.20	0.035	1.033
4	Principal	0.04	14.5	6.4	0.21	0.039	0.409
5	Principal	0.04	45.2	24.3	0.13	0.161	0.249
6	Principal	4.97	402.0	22.9	3.25	0.117	1.105
7	Principal	1.36	402.0	47.9	2.38	0.149	0.833
7’	Principal	0.08	60.4	39.9	0.21	0.098	0.336
8	Principal	1.58	310.0	34.2	2.10	0.131	0.775
9	Principal	7.33	402.0	9.3	4.50	0.087	1.496
10	Principal	0.05	67.8	19.1	0.14	0.361	0.214
11	Principal	0.06	65.6	26.9	0.25	0.158	0.324
12	Principal	0.17	60.8	20.6	0.47	0.085	0.271
ALTERNATIVA SUR							
1	Principal	0.02	27.1	7.7	0.11	0.176	0.228
2	Principal	0.94	121.3	9.5	1.71	0.065	0.757
3	Principal	1.62	82.5	5.5	2.20	0.035	1.033
4	Principal	0.04	14.5	6.4	0.21	0.039	0.409
5	Principal	0.04	45.2	24.3	0.13	0.161	0.249
6	Principal	4.97	402.0	22.9	3.25	0.117	1.105
7	Principal	1.36	402.0	47.9	2.38	0.149	0.833
7’	Principal	0.08	60.4	39.9	0.21	0.098	0.336
8	Principal	1.58	310.0	34.2	2.10	0.131	0.775
9	Principal	7.33	402.0	9.3	4.50	0.087	1.496
10	Principal	0.05	67.8	19.1	0.14	0.361	0.214
11	Principal	0.06	65.6	26.9	0.25	0.158	0.324
12	Principal	0.17	60.8	20.6	0.47	0.085	0.271

TABLA 17 CUENCAS Y CARACTERÍSTICAS POR ALTERNATIVA

A partir de la obtención del coeficiente de escorrentía, la intensidad de lluvia y el área de cada una de las cuencas se han calculado los caudales para los periodos de retorno T de 2, 5, 25, 100 y 500 años.

Estos caudales en m^3/s resultan de la aplicación directa de la fórmula general de cálculo del Método Racional incluida en el apartado 2.2.1 de la Norma 5.2-IC.

CUENCA	Kt	Q 2	Q 5	Q 10	Q 25	Q 50	Q 100	Q 500
ALTERNATIVA NORTE								
1	1.01	0.16	0.23	0.29	0.36	0.42	0.74	0.98
2	1.05	5.95	8.50	10.31	12.85	15.24	26.42	35.18
3	1.07	7.90	11.36	13.86	17.32	20.66	36.56	48.98
4	1.02	0.37	0.52	0.62	0.77	0.89	1.47	1.93
5	1.02	8.62	12.41	15.15	18.93	22.59	39.93	53.45
6	1.03	3.23	4.60	5.57	6.94	8.21	14.18	18.86
7	1.02	2.79	3.94	4.75	5.81	6.72	10.87	14.31
8	1.02	1.77	2.55	3.11	3.75	4.30	6.80	8.97
9	1.01	0.55	0.77	0.94	1.13	1.28	1.99	2.60
10	1.07	28.73	41.21	50.25	60.64	69.49	109.76	144.83
11	1.05	9.52	13.71	16.77	20.25	23.25	36.95	48.83
11’	1.02	0.87	1.24	1.52	1.83	2.10	3.32	4.38
12	1.05	11.12	15.98	19.51	23.56	27.02	42.79	56.50
13	1.11	36.80	52.65	64.10	77.33	88.53	139.35	183.69
14	1.01	0.67	0.96	1.17	1.42	1.62	2.56	3.38
15	1.02	0.66	0.95	1.16	1.40	1.60	2.53	3.34
16	1.01	2.04	2.93	3.57	4.31	4.94	7.81	10.30
ALTERNATIVA CENTRO								
1	1.01	0.16	0.23	0.29	0.36	0.42	0.74	0.98
2	1.05	5.95	8.50	10.31	12.85	15.24	26.42	35.18
3	1.07	7.90	11.36	13.86	17.32	20.66	36.56	48.98
4	1.02	0.37	0.52	0.62	0.77	0.89	1.47	1.93
5	1.01	0.55	0.77	0.94	1.13	1.28	1.99	2.60
6	1.07	28.73	41.21	50.25	60.64	69.49	109.76	144.83
7	1.05	9.52	13.71	16.77	20.25	23.25	36.95	48.83
7’	1.02	0.87	1.24	1.52	1.83	2.10	3.32	4.38
8	1.05	11.12	15.98	19.51	23.56	27.02	42.79	56.50
9	1.11	36.80	52.65	64.10	77.33	88.53	139.35	183.69
10	1.01	0.67	0.96	1.17	1.42	1.62	2.56	3.38
11	1.02	0.66	0.95	1.16	1.40	1.60	2.53	3.34
12	1.01	2.04	2.93	3.57	4.31	4.94	7.81	10.30
ALTERNATIVA SUR								
1	1.01	0.16	0.23	0.29	0.36	0.42	0.74	0.98
2	1.05	5.95	8.50	10.31	12.85	15.24	26.42	35.18
3	1.07	7.90	11.36	13.86	17.32	20.66	36.56	48.98
4	1.02	0.37	0.52	0.62	0.77	0.89	1.47	1.93
5	1.01	0.55	0.77	0.94	1.13	1.28	1.99	2.60
6	1.07	28.73	41.21	50.25	60.64	69.49	109.76	144.83

CUENCA	Kt	Q 2	Q 5	Q 10	Q 25	Q 50	Q 100	Q 500
7	1.05	9.52	13.71	16.77	20.25	23.25	36.95	48.83
7’	1.02	0.87	1.24	1.52	1.83	2.10	3.32	4.38
8	1.05	11.12	15.98	19.51	23.56	27.02	42.79	56.50
9	1.11	36.80	52.65	64.10	77.33	88.53	139.35	183.69
10	1.01	0.67	0.96	1.17	1.42	1.62	2.56	3.38
11	1.02	0.66	0.95	1.16	1.40	1.60	2.53	3.34
12	1.01	2.04	2.93	3.57	4.31	4.94	7.81	10.30

TABLA 18 CAUDALES POR CUENCA Y PERIODO DE RETORNO

6.7. Drenaje

En el Anejo nº6 Climatología, Hidrología y Drenaje se define la tipología de obras de drenaje necesarias para dar continuidad a los cauces asociados a las cuencas interceptadas por la traza, así como los sistemas de drenaje longitudinal que se encargarán de la evacuación de las aguas en túneles y sobre la propia plataforma.

Para el diseño de los elementos de drenaje se seguirá, siempre que sea posible, lo indicado en:

- Instrucción 5.2-I.C Drenaje superficial, del Ministerio de Fomento. Febrero 2016
- Norma Adif Plataforma NAP 1-2-0.3, Climatología, Hidrología y Drenaje. Julio 2015.
- Criterios de la Agencia Vasca del Agua.

6.7.1. Drenaje transversal

Se han dimensionado las obras de drenaje transversal con la sección hidráulica necesaria para drenar los caudales correspondientes a un periodo de retorno de 500 años.

Las tipologías de obras de drenaje transversal y los caudales máximos soportados por las mismas con el condicionante de cumplir He/H<1.2 son las siguientes:

- Marco 2,00 x 2,00: hasta 10.3 m³/s.
- Marco 3,00 x 2,00: hasta 15.5 m³/s
- Marco 3,00 x 3,00: hasta 28.5 m³/s
- Marco 4,00 x 3,00: hasta 38.0 m³/s
- Marco 5,00 x 3,00: hasta 47.6 m³/s
- Marco 7,00 x 3,50: hasta 83.9 m³/s
- Viaducto: >50 m³/s

6.7.2. Encauzamiento

En el denominado “Nudo de Astigarraga” se proyecta la reposición de un encauzamiento existente de 401 m de longitud por el que circulará el caudal recogido en la Cuenca 2, para conducirlo a la obra de drenaje transversal existente para su correcto desagüe.

6.7.3. Drenaje longitudinal

Se han diferenciado dos tipos de drenaje longitudinal en la zona de actuación:

6.7.3.1. Drenaje de plataforma en superficie

En las actuaciones en la propia plataforma y márgenes de las vías, se ha optado por la implantación de un tubo colector que recoge el agua de las canaletas laterales. De forma complementaria se proyectan arquetas y pozos de registro.

6.7.3.2. Drenaje de túneles

Al existir tramos donde circula tráfico mixto, en el caso de los túneles, se proyectan dos tipos de redes: red no separativa y red separativa, que permite recoger tanto infiltraciones como aguas de vertidos en los tramos cubiertos de los túneles.

En los tramos con red no separativa se proyecta un sistema formado por los siguientes elementos:

- Canaletas laterales para recogida de filtraciones en hastial de túnel.
- Arquetas en aceras del túnel, cada 50 m para recogida del agua de las canaletas y su envío al colector central del túnel. El envío al colector central se hace mediante tubos de PVC de 110 mm que conectan con un colector central, en espina de pez, de diámetro 400 mm.
- Colector central de diámetro 400 mm.
- Arquetas en el colector central cada 50 m

- En la boca de salida se ha previsto la ejecución de una balsa de decantación definitiva de 10x5 m para recoger el caudal que pueda circular por el interior del túnel.

En el interior del túnel donde se deba evacuar las aguas procedentes de la infiltración y las recogidas en su plataforma, procedentes de vertidos de líquidos de limpieza, extinción de incendios, etc., se proyecta una red separativa formada por el siguiente elemento:

- Canaletas laterales para recogida de filtraciones en hastial de túnel.
- Canaletas laterales para recogida de vertidos.
- Arquetas en aceras del túnel, cada 50 m para recogida del agua de las canaletas y su envío a los colectores centrales del túnel. El envío al colector central se hace mediante tubos de PVC de 110 mm en el caso de agua de filtraciones, y de PVC de 150 mm en el caso de los vertidos.
- Dos colectores centrales, uno para agua de filtraciones y otro para vertidos, de diámetro 400 mm.
- Arquetas en los colectores centrales cada 50 m
- En la boca de salida se ha previsto la ejecución de una balsa de decantación definitiva de 10x5 m para recoger el caudal de filtraciones que pueda circular por el interior del túnel y de una balsa de vertidos de 10x5 m para recoger los vertidos.

6.7.4. Pozo de bombeo

En la zona del Nudo de Astigarraga, se proyecta un pozo de bombeo para la evacuación del agua en el punto bajo de las vías de tráfico exclusivo de viajeros que discurren hacia Donostia/San Sebastián.

Se diseña de forma que todo el caudal sea recogido en el mismo pozo de bombeo, que será impulsado con las características adecuadas del vertido, para ello en fases posteriores de desarrollo del proyecto se solicitarán las autorizaciones necesarias al organismo de cuenca.

El agua recogida en el punto bajo de la Vía izquierda acceso cercanías a San Sebastián será conducida hasta la estación de bombeo por gravedad, a través de un colector Ø600 mm.

Se sitúa la zona de bombeo en la margen del trazado más alejada del río, protegida frente a una posible subida de las aguas.

La zona donde se acumulará el agua a bombear recoge, según los cálculos realizados en el Anejo nº6 Climatología, Hidrología y Drenaje, 560,65 l/s

Con el caudal obtenido, se dimensiona un pozo de bombeo con 4+1 bombas de 150l/s con unas dimensiones en planta (exteriores) de 5x4m. Se dispondrán las instalaciones precisas para asegurar las características necesarias para el vertido del agua al Urumea.

A continuación, se incluye una tabla resumen en la que se reflejan los elementos de drenaje diseñados para cada alternativa.

ALTERNATIVA	DENOMINACIÓN	CUENCA ASOCIADA	Q500 (m^3/s)	TIPOLOGÍA	COMENTARIOS
ALTERNATIVA NORTE					
Norte	ODT-NA-0+ 789 (eje 5)	2	35.18	Encauzamiento	El encauzamiento conecta con obra existente
Norte	Viaducto Arroyo Putre	3	48.98	Viaducto L = 114.00 m	La reposición de camino existente obliga a disponer de un pontón
Norte	ODT-NA-1+997 (Eje 5)	4	1.93	Marco 2.00x2.00 m	Ampliación de ODT existente
Norte	Viaducto Arroyo Sabara	5	53.45	Viaducto L = 74.10 m	
Norte	Viaducto Arroyo Txiki	6	18.86	Viaducto L = 141.99 m	
Norte	Viaducto Polígono Masti Loidi	7	14.31	Viaducto L = 82.20m	
Norte	Viaducto GI-2134	8	8.97	Viaducto L = 222.77 m	
Norte	ODT-NO-631+830 (Eje 19)	9	2.6	Marco 2.00x2.00 m	ODT nueva
Norte	ODT-NO-632+051 (Eje 20)	10	144.63	-	Canal existente. No se afecta
Norte	ODT-NO-10+910 (Eje 33)	11	48.83	3 marcos de 3.00x2.00 m	Ampliación de ODT existente
Norte	ODT-NO-10+640 (Eje 33)	11'	3.34	Marco 2.00x2.00 m	Ampliación de ODT existente
Norte	ODT-NO-10+270 (Eje 33)	12	56.5	2 marcos de 3.00x3.00 m	Ampliación de ODT existente
Norte	ODT-NO-1+048 (Eje 14)	13	183.69	-	Viaducto existente. No se afecta
Norte	ODT-NO-1+386 (Eje 14)	14	3.38	-	Viaducto existente. No se afecta
Norte	ODT-NO-1+670 (Eje 14)	15	3.34	Marco 2.00x2.00 m	Ampliación de ODT existente
Norte	ODT-NO-1+896 (Eje 14)	16	10.3	Marco 2.00x2.00 m	Ampliación de ODT existente
ALTERNATIVA CENTRO					
Centro	ODT-NA-0+ 787 (eje 5)	2	35.18	Encauzamiento	Conecta con obra existente
Centro	Viaducto Arroyo Putre	3	48.98	Viaducto L = 114.00 m	La reposición de camino obliga a disponer de un pontón
Centro	ODT-NA-1+997 (Eje 5)	4	1.93	Marco 2.00x2.00 m	Ampliación de ODT existente
Centro	ODT-NO-631+830 (Eje 19)	5	2.6	Marco 2.00x2.00 m	ODT nueva
Centro	ODT-NO-632+051 (Eje 20)	6	144.63	-	Canal existente. No se afecta
Centro	ODT-NO-10+350 (Eje 12)	7	48.83	3 marcos de 3.00x2.00 m	Ampliación de ODT existente
Centro	ODT-NO-10+082(Eje 12)	7'	3.34	Marco 2.00x2.00 m	Ampliación de ODT existente
Centro	ODT-NO-9+707 (Eje 12)	8	56.5	2 marcos de 3.00x3.00 m	Ampliación de ODT existente
Centro	ODT-NO-1+048 (Eje 14)	9	183.69	-	Viaducto existente. No se afecta
Centro	ODT-NO-1+386 (Eje 14)	10	3.38	-	Viaducto existente. No se afecta
Centro	ODT-NO-1+670 (Eje 14)	11	3.34	Marco 2.00x2.00 m	Ampliación de ODT existente

ALTERNATIVA	DENOMINACIÓN	CUENCA ASOCIADA	Q500 (m^3/s)	TIPOLOGÍA	COMENTARIOS
Centro	ODT-NO-1+896 (Eje 14)	12	10.3	Marco 2.00x2.00 m	Ampliación de ODT existente
ALTERNATIVA SUR					
Sur	ODT-NA-0+ 787 (eje 5)	2	35.18	Encauzamiento	Conecta con obra existente
Sur	Viaducto Arroyo Putre	3	48.98	Viaducto L = 114.00 m	La reposición de camino obliga a disponer de un pontón
Sur	ODT-NA-1+997 (Eje 5)	4	1.93	Marco 2.00x2.00 m	Ampliación de ODT existente
Sur	ODT-NO-631+830 (Eje 19)	5	2.6	Marco 2.00x2.00 m	ODT nueva
Sur	ODT-NO-632+051 (Eje 20)	6	144.63	-	Canal existente. No se afecta
Sur	ODT-NO-10+350 (Eje 12)	7	48.83	3 marcos de 3.00x2.00 m	Ampliación de ODT existente
Sur	ODT-NO-10+082(Eje 12)	7'	3.34	Marco 2.00x2.00 m	Ampliación de ODT existente
Sur	ODT-NO-9+707 (Eje 12)	8	56.5	2 marcos de 3.00x3.00 m	Ampliación de ODT existente
Sur	ODT-NO-1+048 (Eje 14)	9	183.69	-	Viaducto existente. No se afecta
Sur	ODT-NO-1+386 (Eje 14)	10	3.38	-	Viaducto existente. No se afecta
Sur	ODT-NO-1+670 (Eje 14)	11	3.34	Marco 2.00x2.00 m	Ampliación de ODT existente
Sur	ODT-NO-1+896 (Eje 14)	12	10.3	Marco 2.00x2.00 m	Ampliación de ODT existente

TABLA 19 OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL POR CUENCA Y ALTERNATIVA

6.8. Zona de inundación de los ríos Urumea y Oiartzun

El análisis de las zonas de inundación de los ríos Urumea y Oiartzun en relación con las Alternativas propuestas se ha realizado a partir de los modelos hidráulicos disponibles para el análisis de la inundabilidad de los ríos Urumea y Oiartzun, suministrados por la Agencia Vasca del Agua.

Los modelos hidráulicos facilitados por la Agencia Vasca del Agua se han actualizado al año 2020 atendiendo a los criterios siguientes:

- Minimización de cambios. Únicamente se sustituyeron o modificaron los perfiles transversales de los modelos unidimensionales y las zonas del modelo digital del terreno utilizado para la obtención de las zonas de inundación donde fueron necesarias las actualizaciones al año 2020 y la representación de las alternativas: los movimientos de tierra, obras de fábrica estructurales, viaductos, etc.
- Mejora integral de los modelos. incorporando al modelo digital del terreno los edificios, infraestructuras y otras construcciones recogidas en los modelos LIDAR del Instituto Geográfico Nacional, previo análisis de su traslación por comparación con fotografías aéreas, principalmente de la serie PNOA, convirtiendo el modelo digital del terreno en un modelo digital de elevaciones.

Respecto al modelo hidráulico del río Urumea son de especial interés las Fases 1 y 2 del Proyecto de encauzamiento del río. La Fase 1 ya se encuentra ejecutada y trasladada al modelo hidráulico de la Agencia Vasca del Agua. Actualmente la Fase 2 está en fase de ejecución, si bien se ha incluido en el modelo propuesto al prever su finalización antes del comienzo de las actuaciones incluidas en este Estudio.

La Fase 2 del Proyecto de encauzamiento del río Urumea se ha trasladado a:

- El modelo unidimensional, sustituyendo los perfiles originales por los que se consideraron en el proyecto de encauzamiento.
- El modelo digital de elevaciones, modificando el cauce del río Urumea en el tramo de la Fase 2.

El Estudio Informativo propone tres alternativas de trazado: Norte, Centro y Sur a su paso por los ríos Urumea y Oiartzun. En cada alternativa de estado proyectado se ha modificado el modelo hidráulico actualizando los perfiles del estado proyectado, incluyendo la definición de viaductos en el modelo unidimensional y modificando el modelo digital del terreno para incluir los movimientos de tierras, elementos estructurales etc.

Una vez actualizados los modelos hidráulicos de los ríos Urumea y Oiartzun al año 2020 y modeladas las alternativas, se han obtenido las zonas de inundación de las avenidas de proyecto para período de retorno de 100 y 500 años en las tres alternativas estudiadas, así como la Situación actual previa al inicio de las actuaciones del Estudio (Zonas de Inundabilidad actualizadas al año 2020 e incluyéndose las protecciones tanto de Fase 1 como de Fase 2 que previsiblemente estarán finalizadas).

Analizadas las zonas de inundación se han comprobado los aspectos siguientes:

- Las zonas de inundación en el río Oiartzun en las tres alternativas no modifican la zona de inundación de la situación actual. Los viaductos previstos cruzan el cauce una altura superior a la lámina de agua.
- Las zonas de inundación en el río Urumea generadas por las tres alternativas no modifican el comportamiento hidráulico de las obras previstas en las Fases 1 y 2 del Proyecto de encauzamiento.
- Respecto a la protección del nuevo trazado ferroviario propuesto en la zona de la llanura del río Urumea, en las Alternativas son necesarias obras de protección para evitar que la lámina de agua de la avenida de proyecto de 500 años inunde puntualmente el trazado ferroviario.

  La zona susceptible de sufrir inundaciones corresponde al nudo de Astigarraga, en la margen izquierda del río Urumea, donde los tres viaductos nacen para cruzar el río.

  El nudo estará parcialmente protegido de las inundaciones por los elementos estructurales más próximos al río, muros y pantallas que soportan las cuatro

plataformas ferroviarias, pero ha sido necesario definir una mota de 198 m de longitud y cota 7,5 m continuación del muro proyectado aguas abajo del nudo de Astigarraga, que completa la protección de las inundaciones prestada por los elementos estructurales.

Una vez diseñada la mota de protección del trazado ferroviario en la margen izquierda del río Urumea, se ha comprobado que las zonas de inundación de las avenidas de proyecto de 500 años tampoco inundarán el barrio de Martutene, ni la avenida desbordaba el cauce entre el puente de Martutene y el puente del Polígono n.º 27.

A continuación, se adjuntan los valores de la cota de la lámina de agua obtenidos en cada alternativa bajo el futuro viaducto:

RÍO URUMEA - ALTERNATIVAS				
T (años)	Alternativa	Cauce	Sección	Cota de lámina de agua (m) Situación proyectada con viaducto y medidas correctoras
500	Norte	Urumea	7230	**7.09**
	Centro	Urumea	7286	**7.18**
	Sur	Urumea	7365	**7.18**
100	Norte	Urumea	7230	**6.48**
	Centro	Urumea	7286	**6.55**
	Sur	Urumea	7365	**6.56**

TABLA 20 COTA LÁMINAS DE AGUA EN EL VIADUCTO DEL RÍO URUMEA

T (años)	Alternativa	Cauce	Sección	Cota de lámina de agua (m) Situación proyectada con viaducto
500	Norte	Oiartzun	3000	**12.55**
	Centro	Oiartzun	3450	**14.59**
	Sur	Oiartzun	3450	**14.59**
100	Norte	Oiartzun	3000	**11.99**
	Centro	Oiartzun	3450	**13.73**
	Sur	Oiartzun	3450	**13.73**

TABLA 21 COTA LÁMINAS DE AGUA EN EL VIADUCTO DEL RÍO OIARTZUN

Finalmente, diseñadas las medidas correctoras propuestas y calculadas las zonas de inundación, se ha comprobado que, a diferencia de las Alternativas Centro y Sur, la Alternativa Norte no cumple el resguardo mínimo a tablero de 1,00 m exigido por la Norma 5.2-IC de drenaje superficial.

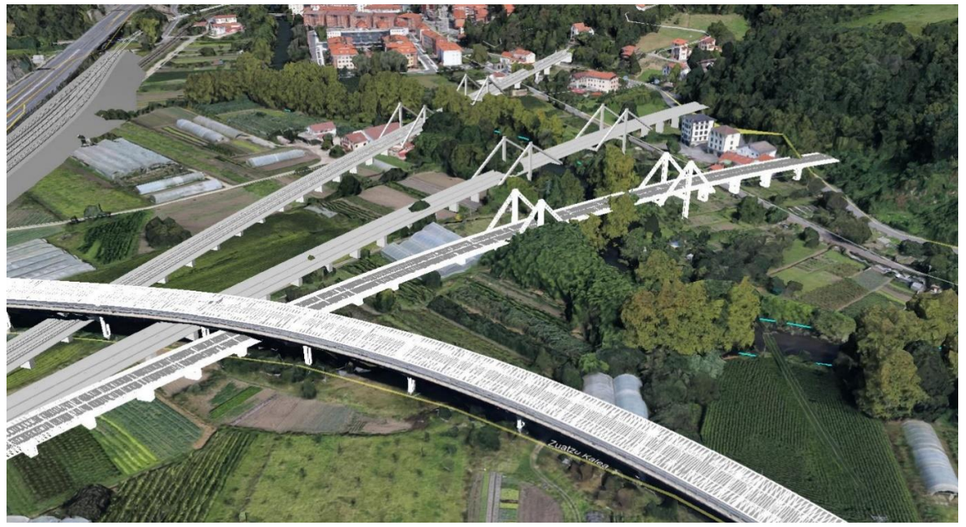


FIGURA 21 ALTERNATIVAS EN LA LLANURA DE INUNDACIÓN DEL URUMEA

6.9. Movimiento de tierras

Para la elección de los distintos elementos constitutivos de la superestructura, así como la determinación de los valores o parámetros básicos empleados en el diseño y cálculo de la infraestructura y las distintas características y especificaciones técnicas para los materiales y su puesta en obra, se recurre a lo establecido por ADIF en su Manual de Instrucciones (IGP 2011 v2) y en las actuales normas vigentes de ferrocarriles (entre las que se encuentra la Norma N.A.V.).

La mayor parte de los datos para el cálculo de los volúmenes de tierras se han obtenido directamente de los listados que genera el programa ISTRAM.

A partir de estos datos del estudio de materiales se ha realizado un análisis de los volúmenes resultantes. A continuación, se incluyen los movimientos de tierras resultantes del análisis mencionado.

Como se deduce de los datos contenidos en las tablas de excavaciones y rellenos, existe un excedente de material procedente de las excavaciones realizadas. En general, se ha previsto para los rellenos a realizar en las obras contempladas en el presente Proyecto, material procedente de la traza, mientras que el excedente de material procedente de las excavaciones será transportado a vertedero.

Dada la subdivisión en tres ámbitos que se ha hecho (nudo de Astigarraga, nudo de Oiartzun y las tres alternativas para la vía general) para el análisis y planteamiento de las alternativas, el movimiento de tierras se ha tratado de la misma forma, obteniéndose valores totales para cada alternativa en cuanto a mediciones y compensación de tierras al final.

A partir de las mediciones generadas para cada eje, se han obtenido los volúmenes de tierras necesarios. Pueden consultarse en el anejo cuadros más detallados diferenciados para cada ámbito. A continuación, se presenta el cuadro resumen final para alternativas completas.

ALTERNATIVA	CAPA DE FORMA (m^3)	SUBBALASTO (m^3)	EXCAVACIÓN / DTIERRAS (m^3)	TERRAPLEN (m^3)
NORTE	75,464.50	38,393.80	1,252,390.80	173,765.40
SUR	67,621.80	34,967.60	1,503,563.96	182,939.70
CENTRO	65,199.70	33,912.80	1,470,504.63	183,977.00

TABLA 22 RESUMEN FINAL POR ALTERNATIVAS

Del Anejo nº03 Geología y Geotecnia y el Anejo nº05 Estudio de Materiales se han obtenidos los coeficientes de aprovechamiento para relleno en formación de terraplén de cada eje, el porcentaje de material excavado apto para subbalasto o capa de forma el coeficiente de paso a vertedero (1.30) y el coeficiente de esponjamiento (1.11). Con estos datos y las mediciones se ha podido realizar una compensación de tierras preliminar obteniéndose los volúmenes de préstamos necesarios, así como el volumen de material destinado a vertedero. A continuación, se presenta el cuadro resumen.

ALTERNATIVA	MATERIAL DE APORTE A TERRAPLÉN PROCEDENTE DE PRESTAMO (m^3)	CAPA DE FORMA PROCEDENTE DE PRÉSTAMO (m3)	SUBBALASTO PROCEDENTE DE PRESTAMO (m^3)	MATERIAL TOTAL A VERTEDERO (m3)
NORTE	0.00	75,464.50	38,393.80	1,424,599.01
SUR	0.00	52,895.37	0.00	1,682,179.23
CENTRO	0.00	0.00	0.00	1,580,109.76

TABLA 23 RESUMEN MATERIAL A VERTEDERO POR ALTERNATIVA

Se han identificado posibles canteras para obtener los volúmenes necesarios, pudiendo consultarse con más detalle en el Anejo nº05 Estudio de materiales.

Así mismo se han localizado posibles vertederos y sus capacidades para el material sobrante, pudiendo consultarse con más detalle en el Estudio de Impacto Ambiental.

6.10. Estructuras

La normativa a seguir en el cálculo de las distintas estructuras será:

- **IAPF-07** Instrucción sobre las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril. Ministerios de Fomento. 2007.
- **IAP-11** Instrucción sobre las Acciones a Considerar en Proyecto de Carreteras. Ministerio de Fomento 2011.
- **EHE-08** Instrucción de Hormigón Estructural. Ministerio de Fomento. 2008.
- **NCSP-07**. Norma de construcción sismorresistente: puentes. Ministerio de Fomento. 2007.
- Guía de Cimentaciones del Ministerio de Fomento. 2002.
- Código Técnico de Edificación CTE del Ministerio de Fomento.2006.

6.10.1. Nudo de Astigarraga

Como ya se ha comentado es una zona de cierta complejidad. La estructura del nudo se ha resuelto mediante un sistema pantallas que permite que los trazados de cercanías y ancho UIC que dan acceso a San Sebastián se crucen a distinto nivel con la vía general sin cizallar todo ello tras el apeadero de Astigarraga. Las vías de

cercanías y de mercancías se desvían hacia San Sebastián y las de ancho UIC siguen el trazado de vías generales hacia el río Urumea.

La complejidad de la estructura es mayor al tener que salvar la estructura y las cimentaciones del Viaducto sobre el río Urumea de la Autovía AP-1. El trazado de vías generales continúa en viaducto sobre la llanura de inundación del río Urumea, cruza en viaducto por debajo del Viaducto GI -131M con el gálibo suficiente y posteriormente cruza en viaducto sobre el río Urumea. Como se ha indicado, todo ello en la llanura de inundación del río Urumea y respetando las láminas y resguardos para T=500 años.

Las pantallas deben ser ejecutadas mediante pantalla continua y sobre ellas se disponen losas armadas y estampidores intermedios en caso de alturas de excavación elevadas.

Para cada trazado en función de las alternativas Norte, Sur y Centro, existe una geometría del nudo en su conexión final con el viaducto Urumea:

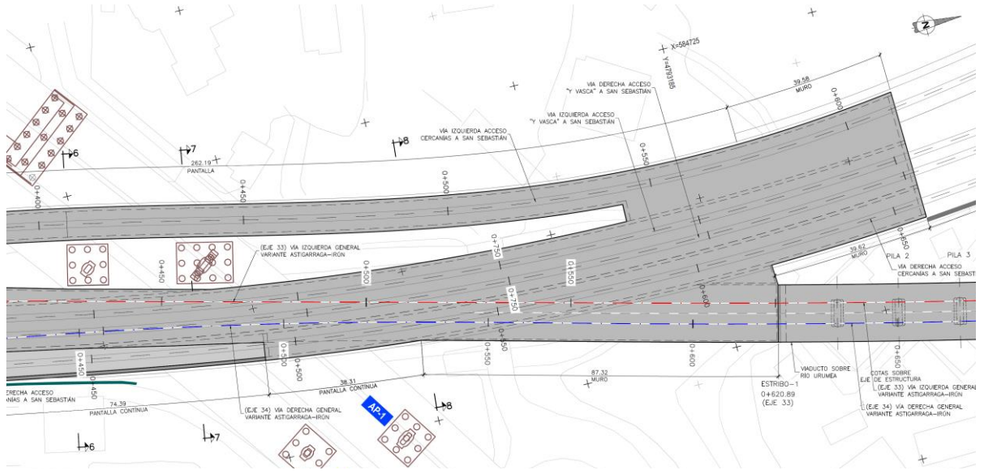


FIGURA 22 NUDO DEL URUMEA EN LA ALTERNATIVA NORTE

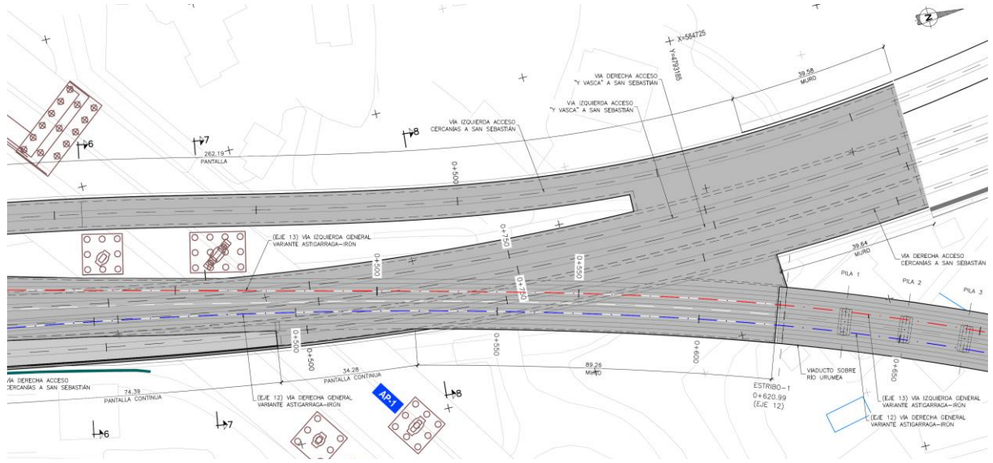


FIGURA 23 NUDO DEL URUMEA EN LA ALTERNATIVA SUR

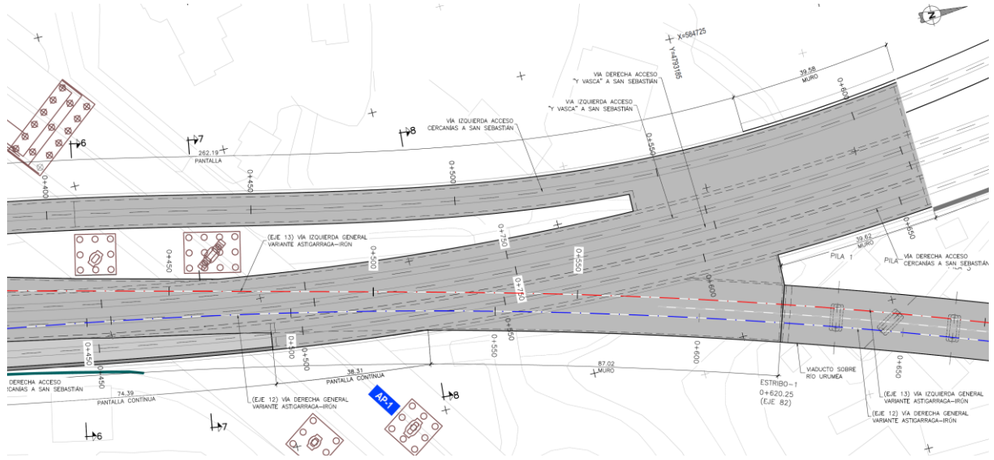


FIGURA 24 NUDO DEL URUMEA EN LA ALTERNATIVA CENTRO

En esta zona se dispone un viaducto sobre el arroyo Putre para las vías que se dirigen hacia Donostia-San Sebastián con tipología de losa postensada que permite salvar dicho arroyo y el salvar el Camino Goiaztxiki que discurrirá bajo uno de sus vanos.

6.10.2. Viaductos en Vías Generales

A continuación, se presenta una relación de los viaductos dispuestos en las diferentes alternativas. En el Anejo nº9 Estructuras se encuentra una descripción más detallada de los mismos. En el Documento nº2 Planos se adjunta planta, perfil y sección tipo de cada viaducto.

6.10.2.1. Alternativa Norte

	DENOMINACIÓN	PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD	TIPOLOGÍA
VIADUCTOS NORTE	VIADUCTO RÍO PUTRE	1+466,66	1+580,66	114,00	LOSA POSTENSADA
	VIADUCTO SOBRE RÍO URUMEA	0+620,89	1+272,63	651,74	SECCIÓN LOSA - ESTRUCTURA METÁLICA
	VIADUCTO SOBRE POLÍGONO 27	2+217,00	2+412,51	195,51	CAJÓN SECCIÓN CONSTANTE
	VIADUCTO SOBRE ARROYO SABARA	5+564,73	5+638,83	74,1	LOSA POSTENSADA
	VIADUCTO SOBRE ARROYO TXIKI	5+785,25	5+927,24	141,99	CAJÓN SECCIÓN VARIABLE
	VIADUCTO SOBRE POLÍGONO MASTI LODI	6+109,11	6+191,31	82,2	LOSA POSTENSADA
	VIADUCTO SOBRE POLÍGONO TALAIA (OIARTZUN)	7+149,82	7+768,84	619,02	CAJÓN SECCIÓN CONSTANTE
	VIADUCTO SOBRE GI-2134	7+945,82	8+168,59	222,77	CAJÓN SECCIÓN CONSTANTE
	VIADUCTO SOBRE LÍNEA MADRID-HENDAYA I	9+533,24	9+876,46	343,225	PÉRGOLA
					VIGAS PREFABRICADAS
	VIADUCTO SOBRE GI 636	631+954,63	632+129,64	175,01	VIGAS PREFABRICADAS
	VIADUCTO SOBRE LÍNEA MADRID-HENDAYA II	0+480,54	1+423,71	943,17	PÉRGOLA
					VIGAS PREFABRICADAS
	VIADUCTO SOBRE ENLACE	630+596,05	630+613,79	17,74	VIGAS PREFABRICADAS

TABLA 24 LISTADO DE VIADUCTOS ALTERNATIVA NORTE

6.10.2.2. Alternativa Sur

	DENOMINACIÓN				TIPOLOGÍA
VIADUCTOS SUR	VIADUCTO RÍO PUTRE	1+466,66	1+580,66	114,00	LOSA POSTENSADA
	VIADUCTO SOBRE RÍO URUMEA	0+620,99	1+106,06	485,07	SECCIÓN LOSA - ESTRUCTURA METÁLICA
	VIADUCTO SOBRE RÍO OIARTZUN	6+736,17	7+064,84	328,67	SECCIÓN CAJÓN CANTO CONSTANTE - PILAS ESBELTAS
	VIADUCTO SOBRE LÍNEA MADRID-HENDAYA I	8+972,81	9+316,03	343,225	PÉRGOLA
					VIGAS PREFABRICADAS
	VIADUCTO SOBRE GI 636	631+954,63	632+129,64	175,01	VIGAS PREFABRICADAS
	VIADUCTO SOBRE LÍNEA MADRID-HENDAYA II	0+480,54	1+423,71	943,17	PÉRGOLA
					VIGAS PREFABRICADAS
	VIADUCTO SOBRE ENLACE	630+596,05	630+613,79	17,74	VIGAS PREFABRICADAS

TABLA 25 LISTADO DE VIADUCTOS ALTERNATIVA SUR

6.10.2.3. Alternativa Centro

	DENOMINACIÓN				TIPOLOGÍA
VIADUCTOS CENTRO	VIADUCTO RÍO PUTRE	1+466,66	1+580,66	114,00	LOSA POSTENSADA
	VIADUCTO SOBRE RÍO URUMEA	0+620,25	1+158,54	538,29	SECCIÓN LOSA - ESTRUCTURA METÁLICA
	VIADUCTO SOBRE RÍO OIARTZUN	6+736,17	7+064,84	328,67	SECCIÓN CAJÓN CANTO CONSTANTE - PILAS ESBELTAS
	VIADUCTO SOBRE LÍNEA MADRID-HENDAYA I	8+972,58	9+316,03	343,455	PÉRGOLA
					VIGAS PREFABRICADAS
	VIADUCTO SOBRE GI 636	631+954,63	632+129,64	175,01	VIGAS PREFABRICADAS
	VIADUCTO SOBRE LÍNEA MADRID-HENDAYA II	0+480,54	1+423,71	943,17	PÉRGOLA
					VIGAS PREFABRICADAS
	VIADUCTO SOBRE ENLACE	630+596,05	630+613,79	17,74	VIGAS PREFABRICADAS

TABLA 26 LISTADO DE VIADUCTOS ALTERNATIVA CENTRO

6.10.3. Falso túnel bajo la A-8. Alternativa Norte

En la alternativa Norte se produce un cruce de la A-8 con poca cobertera por lo que es necesario disponer un Falso túnel entre pantallas con una longitud aproximada de 82 metros:

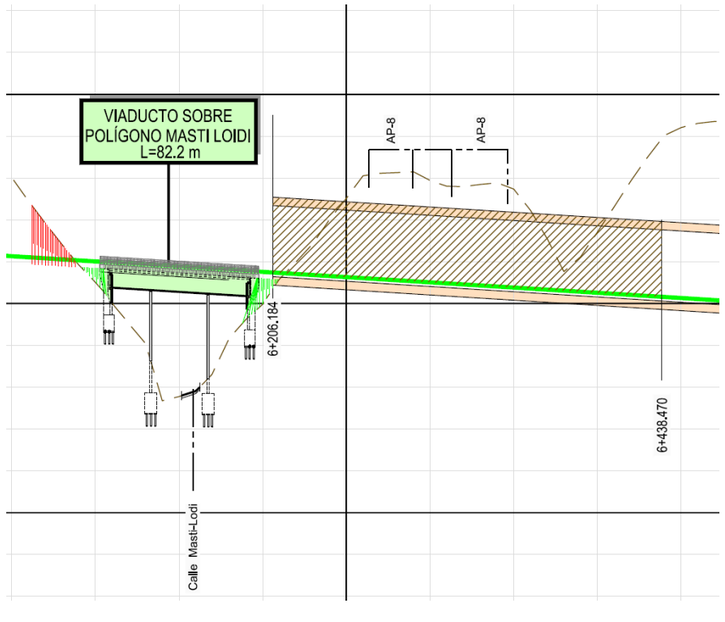


FIGURA 25 FALSO TÚNEL BAJO LA A-8

6.10.4. Falso túnel conexión Francia

En las alternativas Sur y Centro se ha previsto la ejecución de la obra mínima que permita la futura conexión con Francia. Para ello se amplía el ancho de la estructura de los falsos túneles previstos. Se tiene prevista en esta zona una estructura compleja en falso túnel. Se muestran a continuación secciones esquemáticas de la zona:

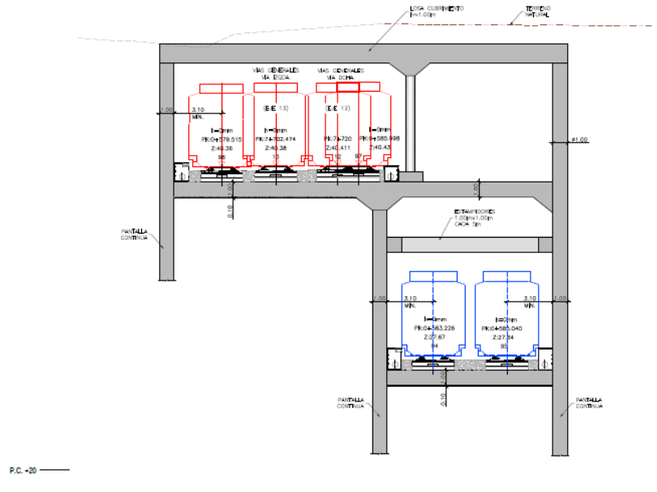


FIGURA 26 FALSO TÚNEL COMPATIBILIDAD CON FRANCIA

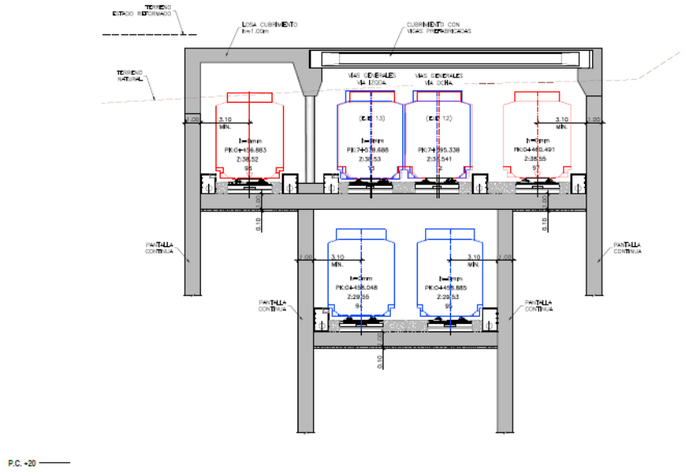


FIGURA 27 FALSO TÚNEL COMPATIBILIDAD CON FRANCIA

6.11. Túneles

Dada la orografía de la zona las diferentes alternativas plantean diversos túneles.

6.11.1. Alternativa Norte

6.11.1.1. Descripción general de los túneles

La siguiente tabla resume los PP.KK. de inicio y final de los túneles proyectados, así como su longitud total:

	PK inicial (vía dcha.)	PK final (vía dcha.)	PK inicial (vía izda.)	PK final (vía izda.)	LONGITUD (m)
Antondegi	1+309,52	2+101,02	1+289,96	2+083,43	785,41
San Marcos	2+624,69	5+545,23	2+609,00	5+529,63	2.910,48
San José	6+206,25	7+081,75	6+190.39	7+065,89	875,51
Arkale	8+290.40	9+427,00	8+275,93	9+405,79	1.137,75
Ramal al Puerto*	0+000,00	0+438,51	-	-	438,51

TABLA 27 RESUMEN DE LOS TÚNELES DE LA ALTERNATIVA NORTE

KILOMETRACIÓN REFERIDA A LA VÍA DERECHA DE ANCHO MIXTO ENTRE ASTIGARRAGA Y OIARTZUN, EXCEPTO EN EL RAMAL DEL PUERTO

El túnel del ramal al puerto se inicia en el pk 8+843,40 (vía izquierda) a partir del túnel de Arkale y es de vía única.

6.11.1.2. Caracterización geotécnica de los túneles

En la siguiente tabla se muestra de forma resumida la tramificación geológica para los túneles correspondientes a la Alternativa Norte. Además, también se muestran las investigaciones de las campañas geotécnicas a partir de las qué se han obtenido estos datos.

ALTERNATIVA NORTE								
Túnel	**Litología**	**PK inicio**	**PK fin**	**Longitud**	**Rango RMR**	**Longitud parcial**	**RMR corregido**	**Investigaciones disponibles**
ANTONDEGI	C4	1+310	1+700	390	30-40	30%	33	SV-67+050 y STU-67+370, STU-67+680 y PS-67+250
					40-50	70%	43	
	C2	1+700	1+980	280	40-50	80%	35	
					<30 (Karst)	20%	20	
	J1	1+980	2+101	121	30-40	30%	25	
					40-50	60%	35	
					<30 (Karst)	10%	20	
SAN MARCOS	C3	2+625	3+800	1.175	> 50	100%	>50	STU-69+620, STU-69+750, STU-69+860, PS-68+460, PS-68+500, PS-68+600 y PS-68+700
	Falla	3+800	3+810	10	< 30	100%	< 30	
	C2	3+810	4+725	915	40-50	80%	35	
					<30	20%	20	
	C1	4+725	5+275	550	40-50	100%	40	
	Falla	5+275	5+310	35	< 30	100%	< 30	
	C4	5+310	5+545	235	40-50	30%	43	
					30-40	70%	33	
SAN JOSÉ	C4	6+206	7+082	876	30-40	30%	25	STU-72+240, ST-72+635 y ST-72+860
					40-50	70%	35	
ARKALE	C4	8+290	8+825	344	30-40	30%	25	STU-4
					40-50	70%	35	
	C1/C2	8+825	9+280	455	40-50	100%	35	
	C4	9+280	9+427	137	30-40	30%	25	
					40-50	70%	35	
RAMAL AL PUERTO	C1/C2	0+000	0+375,00	375	40-50	100%	35	STU-4
	C4	0+375,00	0+438,58	64	30-40	30%	25	
					40-50	70%	35	

TABLA 28 RESUMEN DE LAS FORMACIONES GEOLÓGICAS ATRAVESADAS POR LOS TÚNELES DE LA ALTERNATIVA NORTE Y SUS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.

6.11.1.3. Salidas de emergencia Alternativa Norte

Dado que la distancia entre túneles consecutivos es superior a 500 m, el diseño de las medidas de seguridad necesarias deberá realizarse independientemente para cada uno de ellos.

En general, todos los túneles contemplados en esta alternativa superan los 500 m de longitud, por lo que deberán incorporar pasillos de evacuación, tal y como lo indica el Artículo. 4.2.1.6. de la ETI de Seguridad en Túneles.

Los túneles de Antondegi y San José tienen una longitud inferior a 1.000 m, por lo que no es necesario que dispongan de salidas de emergencia, zonas seguras y puntos de evacuación y rescate. A pesar de ello, se ha proyectado la ejecución de un punto de evacuación y rescate (SE-N-6.1) en el emboquille sur del **Túnel de San José**.

En el caso del **Túnel de San Marcos (Alt. Norte)**, dado que tiene una longitud de unos 2.910,48 m, es necesario que disponga de al menos dos salidas de emergencia hacia puntos de evacuación y rescate. Dichas salidas de emergencia se han proyectado en los PK 3+546,83 de la vía izquierda (SE-N-3.5) y 4+543,00 de la vía izquierda (SE-N-4.5) y constan de 462,76 m y 612,7 m de longitud respectivamente. Además, ambos emboquilles del túnel se han diseñado incluyendo un punto de evacuación y rescate, cumpliendo con lo indicado en el artículo 4.2.1.7. de la ETI de Seguridad en Túneles. Además, la sección tipo de este túnel incorpora los pasillos de evacuación cumpliendo con lo indicado en el Artículo. 4.2.1.6. de la ETI de Seguridad en Túneles.

NOMENCLATURA	TIPOLOGÍA	P.K. de entronque	LONGITUD [m]
SE-N-2.6	Punto de evacuación y rescate	Emboquille oeste	-
SE-N-3.5	Galería peatonal	3+546,83 (Vía izda.)	480,96
SE-N-4.5	Galería peatonal	4+543,00 (Vía izda.)	621,81
SE-N-5.5	Punto de evacuación y rescate	Emboquille este	-

TABLA 29 RESUMEN DE LOS PUNTOS DE LOS PUNTOS DE EVACUACIÓN Y RESCATE Y DE LAS GALERÍAS DE EMERGENCIA DEL TÚNEL DE SAN MARCOS (ALT. NORTE).

Por otro lado, en el caso de los túneles del Nudo de Oiartzun se ha proyectado una salida de emergencia compartida por los dos, y que se sitúa en el PK 8+428,56 de la vía derecha (SE-N-8.4) y que conduce a un punto de evacuación y rescate se situado junto al emboquille sur del túnel. Además, en cada túnel se han proyectado puntos de evacuación y rescate en sus emboquilles de salida: 1) SE-N-9.4 para el túnel de Arkale, y 2) SE-NO-0.4 para el túnel del Ramal al Puerto. Además, la secciones tipo de estos túneles incorporan pasillos de evacuación cumpliendo con las indicaciones del Artículo. 4.2.1.6. de la ETI de Seguridad en Túneles.

NOMENCLATURA	TIPOLOGÍA	P.K. de entronque	LONGITUD [m]
SE-N-8.4	Galería peatonal	8+428.56 (Vía dcha.)	184,25
SE-N-9.4	Punto de evacuación y rescate	Emboquille norte	-
SE-NO-0.4	Punto de evacuación y rescate	Emboquille norte	-

TABLA 30 RESUMEN DE LOS PUNTOS DE EVACUACIÓN Y RESCATE Y DE LAS GALERÍAS DE EMERGENCIA DE LOS TÚNELES DE ARKALE Y RAMAL AL PUERTO (ALT. NORTE).

6.11.2. Alternativa Sur

6.11.2.1. Descripción general de los túneles

El trazado de esta discurre en su mayoría en túnel, evitando al máximo las posibles afecciones en superficie. Las vías generales de esta alternativa constan de un túnel de vía doble en placa y ancho mixto (Túnel de San Marcos). Por otro lado, el nudo de Oiartzun consta de dos túneles, siendo comunes estos con los de la Alternativa Centro: 1) Túnel de Mendigain (vía doble en placa y ancho mixto), y 2) Túnel del Ramal al Puerto (vía única en placa y ancho mixto).

	PK inicial (vía dcha.)	PK final (vía dcha.)	PK inicial (vía izda.)	PK final (vía izda.)	LONGITUD (m)
San Marcos	1+131,14	6+488,79	1+115,00	6+473,02	5.357,47
Mendigain (Alt. Sur)	7+184,82	8+850,16	7+168,96	8+828,65	1.664,34
Ramal al Puerto (Alt. Sur)*	0+000,00	0+438,51	-	-	438,51

TABLA 31 RESUMEN DE LOS TÚNELES DE LA ALTERNATIVA SUR.
KILOMETRACIÓN REFERIDA A LA VÍA DERECHA DE ANCHO MIXTO ENTRE ASTIGARRAGA Y OIARTZUN, EXCEPTO EN EL RAMAL DEL PUERTO

El túnel del Ramal al Puerto se inicia en el PK 8+282,22 (vía izquierda) a partir del túnel de Mendigain y es de vía única.

6.11.2.2. Caracterización geotécnica de los túneles

En la siguiente tabla se muestra de forma resumida la tramificación geológica de los túneles de la Alternativa Sur en función de su litología y de sus valores de RMR. Del mismo modo, también se muestran a partir de qué investigaciones de las campañas geotécnicas se han obtenido estos datos.

ALTERNATIVA SUR								
Túnel	**Litología**	**PK inicio**	**PK fin**	**Longitud**	**Rango RMR**	**Longitud parcial**	**RMR corregido**	**Investigaciones disponibles**
SAN MARCOS	J1	1+131	1+850	683	30-40	30%	33	STU-1, STU-2, STU-2BIS, STU-5, STU-6
					40-50	60%	43	
					<30 (karst)	10%	28	
	T1	1+850	2+060	210	< 30	100%	< 30	
	T2	2+060	2+480	420	40-50	100%	45	
	C1	2+480	2+690	210	40-50	100%	35	
	C2	2+690	4+170	1.480	40-50	70%	45	
					< 30 (karst)	30%	< 30	
	C1	4+170	4+310	140	40-50	70%	35	
	Falla	4+310	4+325	15	< 30	100%	< 30	
	C4	4+325	6+489	2.133	30-40	30%	30	
					40-50	70%	40	
MENDIGAIN	C4	7+184,82	8+275,00	429	30-40	30%	25	STU-4
					40-50	70%	35	
	C1/C2	8+275,00	8+670,00	395	40-50	100%	35	
	C4	8+670,00	8+850,16	170	30-40	30%	25	
					40-50	70%	35	
RAMAL AL PUERTO	C1/C2	0+0,00	0+375,00	375	40-50	100%	35	STU-4
	C4	0+375,00	0+438,58	64	30-40	30%	25	
					40-50	70%	35	

TABLA 32 RESUMEN DE LAS FORMACIONES GEOLÓGICAS ATRAVESADAS POR LOS TÚNELES DE LA ALTERNATIVA SUR Y SUS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

6.11.2.3. Salidas de emergencia Alternativa Sur

Dado que los túneles que aparecen en esta alternativa constan de una longitud superior a 1.000 metros, será necesario que incorporen pasillos de evacuación, salidas de emergencia, zonas seguras y puntos de evacuación y rescate.

En el caso del túnel de San Marcos (L=5.357,47 m), se han proyectado las siguientes salidas de emergencia:

NOMENCLATURA	TIPOLOGÍA	P.K de entronque.	LONGITUD/ PROFUNDIDAD [m]
SE-S-1.2	Punto de evacuación y rescate	Emboquille oeste	-
SE-S-1.9	Pozo	1+950,00 (Vía dcha.)	23,97
SE-S-2.9	Peatonal	2+956,66 (Vía dcha.)	512,96
SE-S-3.9	Peatonal	3+940,39 (Vía dcha.)	611,33
SE-S-4.5	Vehicular	4+108,87 (Vía dcha.)	812,00
SE-S-5.4	Peatonal	5+485,83 (Vía izda.)	300,69
SE-S-6.5	Punto de evacuación y rescate	Emboquille este	-

TABLA 33 RESUMEN DE LOS PUNTOS DE EVACUACIÓN Y RESCATE, LAS GALERÍAS DE EMERGENCIA DEL TÚNEL Y DE LOS POZOS DEL TÚNEL DE SAN MARCOS (ALT. SUR).

La salida de emergencia SE-S-2.9 se realiza a través de un pozo ejecutado en una zona de baja cobertera. Por otro lado, las salidas SE-S-3.9, SE-S-4.5 y SE-S-5.4 se ejecutan mediante galerías. La primera de ellas es galería paralela al túnel principal y que entronca con este en los PP.KK. 3+940,39 (vía dcha.) y 4+515,24 (vía dcha.). La salida SE-S-4.5 es una galería vehicular que conecta a la anterior con la superficie. Por último, la SE-S-5.4 es otra galería de emergencia peatonal que comienza en el PK 5+485,83 (Vía izda.).

Además, también se ha proyectado un punto de evacuación y rescate localizado en cada uno de los emboquilles del túnel (SE-S-1.2 y SE-S-6.5).

Respecto a la sección tipo de este túnel, esta incorpora los pasillos de evacuación cumpliendo con lo indicado en el Artículo. 4.2.1.6. de la ETI de Seguridad en Túneles.

NOMENCLATURA	TIPOLOGÍA	P.K. de entronque	LONGITUD/ PROFUNDIDAD [m]
SE-S-7.1	Punto de evacuación y rescate	Emboquille sur	-
SE-S-7.6	Pozo	7+576,55 (Vía dcha.)	21,89
SE-S-8.7	Peatonal	8+700,00 (Vía dcha.)	181.06
SE-NO-0.2	Peatonal	0+284,80	158.31

TABLA 34 RESUMEN DE LOS PUNTOS DE EVACUACIÓN Y RESCATE Y DE LAS GALERÍAS DE EMERGENCIA DE LOS TÚNELES DE MENDIGAIN Y RAMAL AL PUERTO (ALT. SUR).

En el caso del túnel de Mendigain, se han proyectado dos salidas de emergencia, de las cuales una accede al exterior a través de un pozo (SE-S-7.6) ejecutado junto a un tramo de falso túnel en el PK 7+576,55, y la otra es túnel paralelo al principal (SE-S-8.7), de 181,06 m longitud, y cuyo emboquille de salida se encuentra justo después de la AP-8. Además, este túnel también consta de un punto de evacuación y rescate ubicado en su emboquille sur (SE-S-7.1). Respecto a la sección tipo de este túnel, esta incorpora los pasillos de evacuación cumpliendo con lo indicado en el Artículo. 4.2.1.6. de la ETI de Seguridad en Túneles.

Para el **Túnel del Ramal al Puerto**, se ha planteado la ejecución de una galería de emergencia en el PK 0+284,80, de 158,31 m longitud y que termina en un punto de evacuación y rescate ubicado en su emboquille norte. En este caso, dado que este túnel es de vía única su sección tipo incluye un pasillo de evacuación tal y como lo recomienda el Artículo 4.2.1.6. de la ETI de Seguridad en Túneles.

6.11.3. Alternativa Centro

6.11.3.1. Descripción general de los túneles

Esta alternativa surge para evitar la formación caliza karstificada presente en la alternativa sur en el Túnel de San Marcos. Tras el citado túnel, el trazado es coincidente con el trazado de la alternativa Sur.

	PK inicial (vía dcha.)	PK final (vía dcha.)	PK inicial (vía izda.)	PK final (vía izda.)	LONGITUD (m)
San Marcos	1+176,98	6+726,80	1+159,10	6+711,00	5.552,70

TABLA 35 RESUMEN DE LOS TÚNELES DE LA ALTERNATIVA CENTRO

6.11.3.2. Caracterización geotécnica de los túneles

A continuación, se muestra la tramificación geológica de forma resumida para el túnel de San Marcos de la Alternativa Centro en función de su litología y de sus valores de RMR. Además, también se muestran a partir de qué investigaciones de las campañas geotécnicas se han obtenido estos datos.

En el Anejo nº10 Túneles y en el documento nº2 Planos se encuentra de manera más detallada, las secciones tipo adoptadas, las zonas singulares estudiadas, las secciones tipo de sostenimiento contempladas en los túneles, el revestimiento, impermeabilización, drenaje adoptado y lo sistemas de seguridad ligados a los túneles.

ALTERNATIVA CENTRO								
Túnel	**Litología**	**PK inicio**	**PK fin**	**Longitud**	**Rango RMR**	**Longitud parcial**	**RMR corregido**	**Investigaciones disponibles**
SAN MARCOS	C4	1+176,98	1+350,00	138	30-40	30%	33	STU-69+620, STU-69+750, STU-69+800, STU-69+860, STU-69+630, STU-70+350, STU-70+700, STU-40+800 y PS-71+300
					40-50	70%	43	
	J1	1+350,00	1+902,38	552	30-40	30%	33	
					40-50	60%	43	
					<30 (karst)	10%	28	
	T2	2+005,41	2+325,00	320	40-50	100%	45	
	C1	2+325,00	2+680,00	355	40-50	100%	43	
	Falla	2+680,00	2+690,00	10	< 30	100%	< 30	
	C2	2+690,00	3+850,00	1.160	40-50	80%	40	
					<30	20%	25	
	Falla	3+850,00	3+875,00	25	< 30	100%	< 30	
	C1	3+875,00	4+300,00	425	40-50	100%	35	
	T2	4+300,00	4+960,00	660	40-50	100%	43	
	Falla	4+960,00	4+975,00	15	< 30	100%	< 30	
	C4	4+975,00	6+729,68	1.728	30-40	30%	30	
					40-50	70%	40	

TABLA 36 RESUMEN DE LAS FORMACIONES GEOLÓGICAS ATRAVESADAS POR EL TÚNEL DE SAN MARCOS LA ALTERNATIVA CENTRO Y SUS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

Dada la longitud de los túneles se han contemplado diversas salidas de emergencia.

6.11.3.3. Salidas de emergencia Alternativa Centro

El túnel de San Marcos de esta alternativa tiene una longitud de 5.552,70 m, por lo que se han proyectado las siguientes salidas de emergencia y puntos evacuación y rescate:

NOMENCLATURA	TIPOLOGÍA	P.K. de entronque	LONGITUD/ PROFUNDIDAD [m]
SE-C-1.2	Punto de evacuación y rescate	Emboquille oeste	-
SE-C-1.9	Pozo	1+963,35 (Vía dcha.)	23,97
SE-C-2.8	Peatonal	2+815,25 (Vía izda.)	537,29
SE-C-3.7	Peatonal	3+792,57 (Vía izda.)	968,74
SE-C-4.7	Vehicular	4+329,43 (Vía izda.)	271,92
SE-C-5.6	Peatonal	5+706,34 (Vía dcha.)	596,07
SE-C-6.7	Punto de evacuación y rescate	Emboquille este	-

TABLA 37 RESUMEN DE LOS PUNTOS DE EVACUACIÓN Y RESCATE, LAS GALERÍAS DE EMERGENCIA DEL TÚNEL Y DE LOS POZOS DEL TÚNEL DE SAN MARCOS (ALT. CENTRO).

La salida de emergencia SE-C-1.9 consiste en un pozo ejecutado junto al falso túnel de Polígono 27. Por otro lado, las salidas SE-C-2.8, SE-C-3.7, SE-C-4.7, SE-C-5.6 son galerías ejecutadas en mina. La SE-C-2.8 es una galería paralela al túnel de San Marcos, y que entronca con este en los PK 3+792,57 (vía izda.) y 4+728,08 (vía izda.). La SE-C-4.7 es una galería vehicular que permite la conexión de la SE-C-2.8 con el exterior. Por último, la SE-C-5.6 es una galería de emergencia peatonal.

Dado que los túneles del Nudo de Oiartzun de esta alternativa son comunes con los de la sur, las salidas de emergencia asociadas a estos también lo son.

6.12. Electrificación

El tipo de catenaria a instalar es la CA-160H/25kV aunque la explotación sea inicialmente en 3kV.

El único documento de referencia para este tipo de catenaria es la NAE300 “Catenaria tipo CA-160 tipo B” que es idéntica a la CA-160H/25kV, salvo por el tipo de ménsula, el nivel de aislamiento y la geometría del sustentador.

La alimentación del tramo ferroviario correspondiente a la nueva variante se realizará desde las subestaciones cercanas a los extremos de la misma: Por el lado sur, la Subestación de Martutene a ubicar en el entorno del apeadero de Martutene en el p.k. 619/500 de la línea Madrid – Irún

Esta subestación está proyectada y estará dotada de dos grupos transformador – rectificador de 3,3,MVA de potencia y seis salidas de feeder. Está previsto que de estas seis salidas queden dos libres que podrán aprovecharse para alimentar la variante.

Por el lado Norte la subestación más próxima es Gaintxurizketa que está en servicio.

Esta subestación está ubicada en el p.k. 633/710 de la línea Madrid – Irún, cuenta con dos grupos transformador – rectificador de 3,3,MVA de potencia y cuatro salidas de feeder. Por la constitución de la subestación no hay espacio disponible para dos salidas adicionales, por lo que la propuesta para su ampliación será remodelar tanto la sala de feeders instalando cabinas como ampliar el pórtico de feeders en dos posiciones más. Desde ambas subestaciones hasta los entronques con los extremos de la variante se tenderán nuevos feeders.

En los siguientes esquemas puede verse de forma esquemática las dos situaciones:

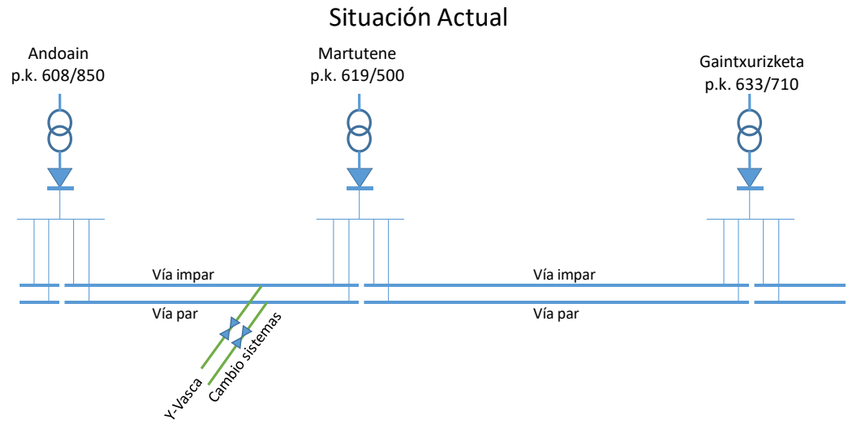


FIGURA 28 ESQUEMA ELECTRIFICACIÓN SITUACIÓN ACTUAL

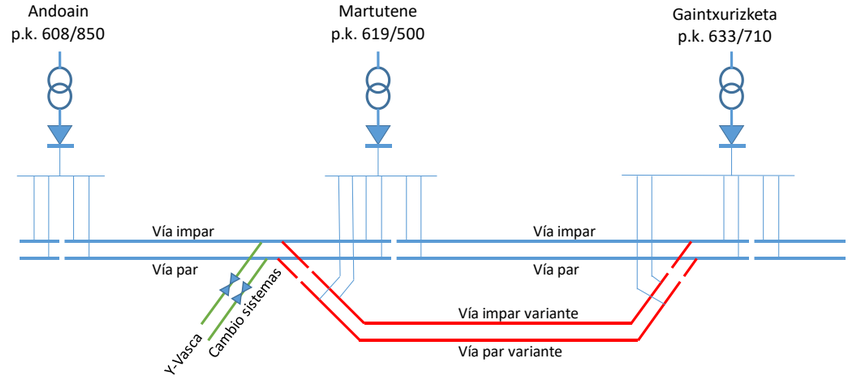


FIGURA 29 ESQUEMA ELECTRIFICACIÓN SITUACIÓN PROYECTADA

6.13. Instalaciones de señalización y comunicaciones

De acuerdo con el objetivo del Anejo de Instalaciones de Seguridad y Comunicaciones y para alcanzar los objetivos mencionados, en el Estudio de informativo Complementario de la Nueva Red Ferroviaria en el País Vasco, tramo Astigarraga-Lezo se ha adoptado la siguiente solución:

- Instalaciones de enclavamientos electrónicos en variante y conexiones con la red convencional.
- Bloqueos electrónicos realizados por los enclavamientos electrónicos en variante y conexiones con la red convencional
- Elementos de campo tales como:
  - Señales luminosas tipo LED
  - Accionamientos eléctricos
  - Sistemas de detección automática de trenes
  - Circuitos de vía de audiofrecuencia
- Sistema de Protección de Tren ERTMS Nivel 2 en la variante y ASFA en las conexiones con la red convencional.
- Telemando de las Instalaciones desde el Puesto Central de CTC de Bilbao-Abando para la variante y el CTC Miranda del Ebro para las conexiones con la red convencional y desde el Puesto Central de ERTMS.
- Comunicaciones de Circulación sobre la base del sistema GSM-R para la variante y Tren tierra para las conexiones con la red convencional
- Red de cables independientes para cada una de las vías

6.14. Instalaciones de protección no ferroviarias

Los Túneles Ferroviarios son elementos singulares que requieren una atención especial a la seguridad del usuario durante la explotación. Esto se debe a que, si bien la probabilidad de accidentes en su interior es menor que a cielo abierto, sus consecuencias pueden ser mucho más graves, lo que incrementa el riesgo sobre las personas y los bienes.

Es necesario reducir significativamente el riesgo de accidentes en la explotación y, en caso de producirse estos, limitar la magnitud de sus consecuencias, favoreciendo la evacuación rápida y segura de los afectados y facilitando la actuación de los equipos de intervención.

Por lo tanto, se trata de alcanzar un nivel de seguridad de uso adecuado mediante las Instalaciones de protección y seguridad, consiguiendo:

- La reducción de sus efectos.
- Facilitar el escape.
- Facilitar el rescate.

Las instalaciones de protección y seguridad que deberán llevar los tramos de túneles según la normativa vigente, Reglamento (UE) Nº 1303/2014 de la Comisión de 18 de noviembre de 2014 sobre la Especificación Técnica de Interoperabilidad relativa a la seguridad en los túneles ferroviarios del sistema ferroviario de la Unión Europea, (ETI Túneles 2014), según la longitud del túnel serán:

- Prevención del acceso no autorizado a salidas de emergencia y salas técnicas.
- Detección de incendios en salas técnicas.
- Zona segura y lugar seguro final.
- Acceso a la zona segura.
- Medios de comunicación en zonas seguras (móvil o interfono).
- Alumbrado de emergencia.
- Señalización de emergencia.

- Pasillos de evacuación/pasamanos.
- Punto lucha contra incendios.
- Comunicaciones de emergencia (radiocomunicaciones).
- Suministro de energía.
- Requerimientos cables eléctricos en los túneles.
- Fiabilidad instalaciones (redundancia GE).

En el *Anejo nº13 Instalaciones de protección no ferroviarias* se encuentra una descripción más desarrollada de cada uno de estos apartados.

6.15. Planeamiento urbanístico

6.15.1. Objeto

El análisis del planeamiento urbanístico de los municipios por cuyo término municipal se prevé hacer discurrir una obra lineal, es uno de los elementos básicos a considerar, toda vez que dibuja no sólo situaciones actuales, que pueden ser identificadas en cartografía o en campo, sino previsiones de situaciones futuras con las que la nueva infraestructura deberá convivir.

Esto permitirá abordar el análisis de la situación urbanística de los municipios incluido en el ámbito de la actuación, describiendo la interacción de la obra prevista con sus figuras de planeamiento.

6.15.2. Banda de reserva de la previsible ocupación.

La Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del Sector Ferroviario en su Capítulo II, “Planificación, proyecto y construcción de infraestructuras ferroviarias integrantes de la Red Ferroviaria de Interés General Limitaciones a la Propiedad”, Artículo 5, “Planificación de infraestructuras ferroviarias integrantes de la Red Ferroviaria de Interés General”, punto 7 dice que:

> 7. Completada la tramitación prevista en el apartado anterior corresponderá al Ministerio de Fomento el acto formal de aprobación del estudio informativo, que supondrá la inclusión de la futura línea o tramo de la red a que éste se refiera, en la Red Ferroviaria de Interés General, de conformidad con lo establecido en el artículo 4.2.
>
> Con ocasión de las revisiones de los instrumentos de planeamiento urbanístico, o en los casos que se apruebe un tipo de instrumento distinto al anteriormente vigente, se incluirán las nuevas infraestructuras contenidas en los estudios informativos aprobados definitivamente con anterioridad. Para tal fin, los estudios informativos incluirán una propuesta de la banda de reserva de la previsible ocupación de la infraestructura y de sus zonas de dominio público.

Para dar cumplimiento a dicha Ley se incluye en el Estudio Informativo el presente apartado, cuyo objeto es realizar una propuesta de la banda de reserva de la previsible ocupación de la infraestructura, y de sus zonas de dominio público.

Con arreglo a la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del Sector Ferroviario, la zona de dominio público viene determinada por una banda horizontal, denominada plataforma, más una zona a ambos lados de ésta que llega hasta las aristas exteriores de la explanación (incluyendo los elementos funcionales e instalaciones que tengan por objeto la correcta explotación de la línea férrea), a la que se añade una segunda zona a partir de las citadas aristas, medida en horizontal y perpendicular a éstas, de cinco metros de anchura en suelo urbano o urbanizable y de ocho metros en los restantes tipos de suelo.

A estos efectos:

- Se considera explanación la franja de terreno en la que se ha modificado la topografía natural del suelo y sobre la que se construye la línea férrea, se disponen sus elementos funcionales y se ubican sus instalaciones.
- Se considera arista exterior de la explanación, la intersección del pie de talud del terraplén o línea de coronación de trinchera o desmonte o, en su caso, de los muros de sostenimiento con el terreno natural.

En los casos especiales de puentes, viaductos, estructuras u obras similares, como regla general se podrán fijar como aristas exteriores de la explanación las líneas de proyección vertical del borde de las obras sobre el terreno, siendo, en todo caso, de dominio público el terreno comprendido entre las referidas líneas. En aquellos supuestos en que la altura de la estructura sea suficiente, podrá delimitarse como zona de dominio público exclusivamente la zona necesaria para asegurar la

conservación y el mantenimiento de la obra, y en todo caso, el contorno de los apoyos y estribos y una franja perimetral suficiente alrededor de estos elementos.

En los túneles, la determinación de la zona de dominio público se extenderá a la superficie de los terrenos necesarios para asegurar la conservación y el mantenimiento de la obra, de acuerdo con las características geotécnicas del terreno, su altura sobre aquéllos y la disposición de sus elementos, tomando en cuenta circunstancias tales como su ventilación y sus accesos. Esta banda de reserva se encuentra representada en los planos del *Anejo nº 14 Planeamiento urbanístico*.

6.15.3. Términos municipales afectados

Los trazados propuestos discurren por un total de **5 términos municipales** pertenecientes a la provincia de **Gipuzkoa**.

En la tabla siguiente se recogen los instrumentos de ordenación del territorio, o de planeamiento urbanístico en su caso, que están en vigor en los municipios presentes en el ámbito de estudio.

MUNICIPIO	FECHA PUBLICACIÓN	FECHA ACUERDO	PLANEAMIENTO VIGENTE
Donostia-San Sebastián	30/06/2014	29/05/2014	PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA
Astigarraga	22/01/2010	20/10/2009	TEXTO REFUNDIDO PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA
Errenteria	30/09/2004	30/09/2004	PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA
Oiartzun	12/05/2015	25/03/2015	PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA
Lezo	17/05/2013	26/03/2013	PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA

TABLA 38 PLANEAMIENTO EXISTENTE MUNICIPAL

Durante la redacción del estudio informativo se ha solicitado información de diversos organismos, administraciones y entidades tanto públicas como privadas, entre los que se encuentran los diferentes ayuntamientos.

Adicionalmente a los municipios anteriormente indicados, se ven afectados por la ubicación en sus municipios de posibles zonas de vertido cuatro términos municipales:

MUNICIPIO	FECHA PUBLICACIÓN	FECHA ACUERDO	PLANEAMIENTO VIGENTE
Andoain	10/06/2011	19/05/2011	PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA
Urnieta	07/11/2014	15/10/2013	PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA
Hernani	13/05/2011	11/04/2011	NORMAS SUBSIDIARIAS
Irún	03/03/2015	28/01/2015	PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA

TABLA 39 PLANEAMIENTO EXISTENTE MUNICIPAL

6.16. Reposición de servidumbres

Se han estudiado las posibles afecciones del estudio a las infraestructuras viarias existentes en la actualidad.

A continuación, se incluyen una serie de cuadros resumen en los que se identifican los viales interceptados en las diferentes alternativas y la solución propuesta de reposición a los mismos en caso de afección con sus principales características (consistentes en pasos transversales a distinto nivel, rectificaciones de trazado sin cruces sobre la traza y reposiciones de caminos y carreteras).

6.16.1. Alternativa Norte

ALTERNATIVA NORTE						
SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN PROYECTADA			OBSERVACIONES
P.K. CRUCE	EJE	DENOMINACIÓN	ID. ESTRUCTURA DE PASO	P.K. CRUCE	DESCRIPCIÓN	
0+750	Vía derecha 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Paso superior Okendotegi	RC-N-0.6	0+650 vía general alternativa centro	Demolición PS existente en PK 0+750 y reposición camino sobre losa mediante RC-N-0.6 de la alternativa norte	
0+750	Vía izquierda 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Paso superior Okendotegi	RC-N-0.6	0+650 vía general alternativa centro	Demolición PS existente en PK 0+750 y reposición camino sobre losa mediante RC-N-0.6 de la alternativa norte	
1+500	Vía derecha 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Camino Goiaztxiki	Viaducto	1+500	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
1+500	Vía izquierda 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Camino Goiaztxiki	Viaducto	1+500	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
1+550	Vía derecha 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Camino Barkaiztegi	RC-N.A.-1.5	1+550	Gálibo insuficiente. Reposición camino.	
1+550	Vía izquierda 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Camino Barkaiztegi	RC-N.A.-1.5	1+550	Gálibo insuficiente. Reposición camino.	
1+700	Vía derecha 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Camino Barkaiztegi	Corte del camino	1+700	Sin reposición	Se desvía tráfico al paso superior cercano
1+700	Vía izquierda 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Camino Barkaiztegi	Corte del camino	1+700	Sin reposición	Se desvía tráfico al paso superior cercano
2+050	Vía derecha 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Paso superior Camino la Hípica	RC-NA-1.8 Nuevo PS	1+850	No hay suficiente gálibo respecto a nuestro trazado en el paso superior existente. Reposición mediante Paso Superior Singular y Pasarela Peatonal	
2+050	Vía izquierda 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Paso superior Camino la Hípica	RC-NA-1.8 Nuevo PS	1+850	No hay suficiente gálibo respecto a nuestro trazado en el paso superior existente. Reposición mediante Paso Superior Singular y Pasarela Peatonal	
2+150	Vía derecha 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Paso superior Camino la Hípica	PP-NA-2.1	2+150	No hay suficiente gálibo en el paso superior existente. Reposición mediante Paso Superior Singular y Pasarela Peatonal Singular	
2+150	Vía izquierda 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Paso superior Camino la Hípica	PP-NA-2.1	2+150	No hay suficiente gálibo en el paso superior existente. Reposición mediante Paso Superior Singular y Pasarela Peatonal Singular	

ALTERNATIVA NORTE						
SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN PROYECTADA			OBSERVACIONES
P.K. CRUCE	EJE	DENOMINACIÓN	ID. ESTRUCTURA DE PASO	P.K. CRUCE	DESCRIPCIÓN	
0+000-0+350	Vía izquierda cercanías acceso a San Sebastián	Camino Okendotegi	Corte del camino	0+000 a 0+350	Sin reposición	
0+650	VG variante Astigarraga-Irún	Paso superior Okendotegi	RC-N-0.6	0+650	Demolición PS existente y reposición camino	
0+800	VG variante Astigarraga-Irún	GI-131	Viaducto	0+800	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
1+200	VG variante Astigarraga-Irún	Paseo de Martutene	Viaducto	1+200	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
1+250	VG variante Astigarraga-Irún	GI-2137	RC-N-1.2	1+250	Gálibo insuficiente. Reposición carretera mediante RC-N-1.2	
1+450	VG variante Astigarraga-Irún	Paseo Sarrueta	Túnel	1+450	Sin afección. Paso mediante túnel.	
2+000	VG variante Astigarraga-Irún	Camino Antondegigaina	Túnel	2+000	Sin afección. Paso mediante túnel.	
2+350	VG variante Astigarraga-Irún	Ubarburru Ibilbidea	Viaducto	2+350	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
2+400	VG variante Astigarraga-Irún	Paseo Ubarburru	Viaducto	2+400	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
3+300	VG variante Astigarraga-Irún	Camino Putzueta	Túnel	3+300	Sin afección. Paso mediante túnel.	
3+550	VG variante Astigarraga-Irún	Zona de San Marcos	Túnel	3+550	Sin afección. Paso mediante túnel.	
3+750	VG variante Astigarraga-Irún	Zona de San Marcos	Túnel	3+750	Sin afección. Paso mediante túnel.	
4+400	VG variante Astigarraga-Irún	Zona de San Marcos	Túnel	4+400	Sin afección. Paso mediante túnel.	
4+450	VG variante Astigarraga-Irún	Camino de San Marcos	Túnel	4+450	Sin afección. Paso mediante túnel.	
4+800	VG variante Astigarraga-Irún	Camino de San Marcos	Túnel	4+800	Sin afección. Paso mediante túnel.	
4+900	VG variante Astigarraga-Irún	Zona de San Marcos	Túnel	4+900	Sin afección. Paso mediante túnel.	
5+100	VG variante Astigarraga-Irún	Zona de San Marcos	Túnel	5+100	Sin afección. Paso mediante túnel.	
5+200	VG variante Astigarraga-Irún	Zona de San Marcos	Túnel	5+200	Sin afección. Paso mediante túnel.	
5+670	VG variante Astigarraga-Irún	GI-3671	RC-N-5.6 Nuevo PS GI-3671	5+670	Reposición en la ubicación actual mediante Paso Superior GI-3671	
5+850	VG variante Astigarraga-Irún	Calle Masti-Loidi	Viaducto	5+850	Sin afección. Paso mediante viaducto.	

ALTERNATIVA NORTE						
SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN PROYECTADA			OBSERVACIONES
P.K. CRUCE	EJE	DENOMINACIÓN	ID. ESTRUCTURA DE PASO	P.K. CRUCE	DESCRIPCIÓN	
5+870	VG variante Astigarraga-Irún	Camino rural	Viaducto	5+870	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
6+150	VG variante Astigarraga-Irún	Camino rural	Viaducto	6+150	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
6+250	VG variante Astigarraga-Irún	AP-8	Túnel	6+250	Sin afección. Paso mediante túnel.	
6+500	VG variante Astigarraga-Irún	Camino rural	Túnel	6+500	Sin afección. Paso mediante túnel.	
6+760	VG variante Astigarraga-Irún	Camino rural	Túnel	6+760	Sin afección. Paso mediante túnel.	
6+800	VG variante Astigarraga-Irún	GI-3672	Túnel	6+800	Sin afección. Paso mediante túnel.	
6+850	VG variante Astigarraga-Irún	Camino rural	Túnel	6+850	Sin afección. Paso mediante túnel.	
6+870	VG variante Astigarraga-Irún	Camino rural	Túnel	6+850	Sin afección. Paso mediante túnel.	
7+150	VG variante Astigarraga-Irún	Camino rural	Viaducto	7+150	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
7+200	VG variante Astigarraga-Irún	Camino rural	Viaducto	7+200	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
7+400	VG variante Astigarraga-Irún	Camino de Arditurri	Viaducto	7+400	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
7+600	VG variante Astigarraga-Irún	GI-2132	Viaducto	7+600	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
7+630	VG variante Astigarraga-Irún	Rotonda	Viaducto	7+630	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
7+700	VG variante Astigarraga-Irún	Camino rural	Viaducto	7+700	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
7+950	VG variante Astigarraga-Irún	GI-2134	Viaducto	7+950	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
8+000	VG variante Astigarraga-Irún	GI-2135	Viaducto	8+000	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
8+700	VG variante Astigarraga-Irún	Camino Larrezabaleta	Túnel	8+700	Sin afección. Paso mediante túnel.	
8+850	VG variante Astigarraga-Irún	Camino Arizabalo	Túnel	8+850	Sin afección. Paso mediante túnel.	
9+100	VG variante Astigarraga-Irún	Camino rural	Túnel	9+100	Sin afección. Paso mediante túnel.	
9+350	VG variante Astigarraga-Irún	AP-8	Túnel	9+350	Sin afección. Paso mediante túnel.	
9+500	VG variante Astigarraga-Irún	GI-3632	RC-N-9.5	9+500	Reposición carretera GI-3632 mediante RC-N-9.5	
9+840	VG variante Astigarraga-Irún	GI-636	Viaducto	9+840	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
0+400	Ramal acceso al puerto	AP-8	Túnel	0+400	Sin afección. Paso mediante túnel.	
0+550	Ramal acceso al puerto	Camino Lartzabalzarra	Viaducto	0+550	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
632+500	Vías modificadas San Sebastián-Irún	Paso inferior Camino Arkaleko	RC-NO-632.5 Nuevo PI	632+500	Ampliación Paso inferior existente.	
632+500	Vías modificadas San Sebastián-Irún	Paso inferior Camino Arkaleko	RC-NO-632.5 Nuevo PI	632+500	Ampliación Paso inferior existente.	

TABLA 40 REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES ALTERNATIVA NORTE

6.16.2. Alternativa Sur

ALTERNATIVA SUR						
SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN PROYECTADA			OBSERVACIONES
P.K. CRUCE	EJE	DENOMINACIÓN	ID. ESTRUCTURA DE PASO	P.K. CRUCE	DESCRIPCIÓN	
0+750	Vía derecha 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Paso superior Okendotegi	RC-S-0.6	0+650 vía general alternativa sur	Demolición PS existente en PK 0+750 y reposición camino sobre losa mediante RC-S-0.6 de la alternativa sur	
0+750	Vía izquierda 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Paso superior Okendotegi	RC-S-0.6	0+650 vía general alternativa sur	Demolición PS existente en PK 0+750 y reposición camino sobre losa mediante RC-S-0.6 de la alternativa sur	
1+500	Vía derecha 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Camino Goiaztxiki	Viaducto	1+500	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
1+500	Vía izquierda 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Camino Goiaztxiki	Viaducto	1+500	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
1+550	Vía derecha 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Camino Barkaiztegi	RC-N.A.-1.5	1+550	Gálibo insuficiente. Reposición camino.	
1+550	Vía izquierda 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Camino Barkaiztegi	RC-N.A.-1.5	1+550	Gálibo insuficiente. Reposición camino.	
1+700	Vía derecha 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Camino Barkaiztegi	Corte del camino	1+700	Sin reposición	
1+700	Vía izquierda 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Camino Barkaiztegi	Corte del camino	1+700	Sin reposición	

ALTERNATIVA SUR						
SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN PROYECTADA			OBSERVACIONES
P.K. CRUCE	EJE	DENOMINACIÓN	ID. ESTRUCTURA DE PASO	P.K. CRUCE	DESCRIPCIÓN	
2+050	Vía derecha 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Paso superior Camino la Hípica	RC-NA-1.8 Nuevo PS	1+850	No hay suficiente gálibo respecto a nuestro trazado en el paso superior existente. Reposición mediante Paso Superior Singular y Pasarela Peatonal Singular en la ubicación indicada	
2+050	Vía izquierda 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Paso superior Camino la Hípica	RC-NA-1.8 Nuevo PS	1+850	No hay suficiente gálibo respecto a nuestro trazado en el paso superior existente. Reposición mediante Paso Superior Singular y Pasarela Peatonal Singular en la ubicación indicada	
2+150	Vía derecha 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Paso superior Camino la Hípica	PP-NA-2.1	2+150	No hay suficiente gálibo en el paso superior existente. Reposición mediante Paso Superior Singular y Pasarela Peatonal Singular	
2+150	Vía izquierda 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Paso superior Camino la Hípica	PP-NA-2.1	2+150	No hay suficiente gálibo en el paso superior existente. Reposición mediante Paso Superior Singular y Pasarela Peatonal Singular	
0+000-0+350	Vía izquierda cercanías acceso a San Sebastián	Camino Okendotegi	Corte del camino	0+000 a 0+350	Sin reposición	
0+650	VG variante Astigarraga-Irún	Paso superior Okendotegi	RC-S-0.6	0+650	Demolición PS existente y reposición camino	
0+800	VG variante Astigarraga-Irún	GI-131	Viaducto	0+800	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
1+050	VG variante Astigarraga-Irún	Paseo de Martutene	Viaducto	1+050	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
1+100	VG variante Astigarraga-Irún	GI-2137	Viaducto	1+100	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
1+550	VG variante Astigarraga-Irún	Camino Antondegigaina	Túnel	1+550	Sin afección. Paso mediante túnel.	
2+000	VG variante Astigarraga-Irún	Camino Petritegi	Túnel	2+000	Sin afección. Paso mediante túnel.	
2+100	VG variante Astigarraga-Irún	Camino Petritegi	Túnel	2+100	Sin afección. Paso mediante túnel.	
2+400	VG variante Astigarraga-Irún	Usategieta Bidea	Túnel	2+400	Sin afección. Paso mediante túnel.	
2+600	VG variante Astigarraga-Irún	Camino Altza	Túnel	2+550	Sin afección. Paso mediante túnel.	
3+000	VG variante Astigarraga-Irún	Camino Altza	Túnel	3+000	Sin afección. Paso mediante túnel.	
3+050	VG variante Astigarraga-Irún	Camino Altza	Túnel	3+050	Sin afección. Paso mediante túnel.	
3+150	VG variante Astigarraga-Irún	Camino Altza	Túnel	3+150	Sin afección. Paso mediante túnel.	
3+850	VG variante Astigarraga-Irún	Zona de San Marcos	Túnel	3+850	Sin afección. Paso mediante túnel.	
4+250	VG variante Astigarraga-Irún	Zona de San Marcos	Túnel	4+250	Sin afección. Paso mediante túnel.	
4+300	VG variante Astigarraga-Irún	Zona de San Marcos	Túnel	4+300	Sin afección. Paso mediante túnel.	
4+350	VG variante Astigarraga-Irún	Zona de San Marcos	Túnel	4+350	Sin afección. Paso mediante túnel.	
4+450	VG variante Astigarraga-Irún	Zona de San Marcos	Túnel	4+450	Sin afección. Paso mediante túnel.	
4+950	VG variante Astigarraga-Irún	GI-3671	Túnel	4+950	Sin afección. Paso mediante túnel.	
5+200	VG variante Astigarraga-Irún	Camino rural	Túnel	5+200	Sin afección. Paso mediante túnel.	
5+300	VG variante Astigarraga-Irún	AP-8	Túnel	5+300	Sin afección. Paso mediante túnel.	
5+650	VG variante Astigarraga-Irún	Masti-Loidi Kalea	Túnel	5+650	Sin afección. Paso mediante túnel.	
5+750	VG variante Astigarraga-Irún	Camino rural	Túnel	5+750	Sin afección. Paso mediante túnel.	
5+800	VG variante Astigarraga-Irún	Paseo Egiburuberri	Túnel	5+800	Sin afección. Paso mediante túnel.	
6+050	VG variante Astigarraga-Irún	GI-3672	Túnel	6+050	Sin afección. Paso mediante túnel.	
6+100	VG variante Astigarraga-Irún	Camino Txatola	Túnel	6+100	Sin afección. Paso mediante túnel.	
6+550	VG variante Astigarraga-Irún	Camino Aldaiburu	RC-S-6.5 Nuevo PS	6+550	Reposición en la ubicación actual mediante un nuevo Paso Superior	
6+850	VG variante Astigarraga-Irún	Polígono Aranguren	Viaducto	6+850	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
6+950	VG variante Astigarraga-Irún	GI-2132	Viaducto	6+950	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
7+000	VG variante Astigarraga-Irún	GI-3631	Viaducto	7+00	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
7+400	VG variante Astigarraga-Irún	Camino Igerobi	Falso túnel	7+400	Sin afección. Paso mediante falso túnel.	
7+550	VG variante Astigarraga-Irún	GI-2134	RC- S-7.5	7+550	Reposición carretera GI-2134 mediante RC-S-7.5	
7+850	VG variante Astigarraga-Irún	Camino Arizabalo	Túnel	7+850	Sin afección. Paso mediante falso túnel.	
8+150	VG variante Astigarraga-Irún	Camino Larrezabaleta	Túnel	8+150	Sin afección. Paso mediante falso túnel.	
8+250	VG variante Astigarraga-Irún	Camino Arizabalo	Viaducto	8+250	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
8+500	VG variante Astigarraga-Irún	Camino rural	Túnel	8+500	Sin afección. Paso mediante túnel.	
8+750	VG variante Astigarraga-Irún	AP-8	Túnel	8+750	Sin afección. Paso mediante túnel.	
8+900	VG variante Astigarraga-Irún	GI-3632	RC-S-8.9	8+900	Rectificación del trazado de la carretera GI-3632	
9+250	VG variante Astigarraga-Irún	GI-636	Viaducto	9+250	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
0+400	Ramal acceso al puerto	AP-8	Túnel	0+400	Sin afección. Paso mediante túnel.	
0+550	Ramal acceso al puerto	Camino Lartzabalzarra	Viaducto	0+550	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
632+500	Vías modificadas San Sebastián-Irún	Paso inferior Camino Arkaleko	RC-NO-632.5 Nuevo PI	632+500	Ampliación Paso inferior existente.	

TABLA 41 REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES ALTERNATIVA SUR

6.16.3. Alternativa Centro

SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN PROYECTADA			OBSERVACIONES
P.K. CRUCE	EJE	DENOMINACIÓN	ID. ESTRUCTURA DE PASO	P.K. CRUCE	DESCRIPCIÓN	
0+750	Vía derecha 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Paso superior Okendotegi	RC-C-0.6	0+650 vía general alternativa centro	Demolición PS existente en PK 0+750 y reposición camino sobre losa mediante RC-S-0.6 de la alternativa centro	
0+750	Vía izquierda 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Paso superior Okendotegi	RC-C-0.6	0+650 vía general alternativa centro	Demolición PS existente en PK 0+750 y reposición camino sobre losa mediante RC-S-0.6 de la alternativa centro	
1+500	Vía derecha 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Camino Goiaztxiki	Viaducto	1+500	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
1+500	Vía izquierda 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Camino Goiaztxiki	Viaducto	1+500	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
1+550	Vía derecha 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Camino Barkaiztegi	RC-N.A.-1.5	1+550	Gálibo insuficiente. Reposición camino.	
1+550	Vía izquierda 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Camino Barkaiztegi	RC-N.A.-1.5	1+550	Gálibo insuficiente. Reposición camino.	
1+700	Vía derecha 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Camino Barkaiztegi	Corte del camino	1+700	Sin reposición	
1+700	Vía izquierda 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Camino Barkaiztegi	Corte del camino	1+700	Sin reposición	
2+050	Vía derecha 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Paso superior Camino la Hípica	RC-NA-1.8 Nuevo PS	1+850	No hay suficiente gálibo respecto a nuestro trazado en el paso superior existente. Reposición mediante Paso Superior Singular y Pasarela Peatonal Singular en la ubicación indicada	
2+050	Vía izquierda 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Paso superior Camino la Hípica	RC-NA-1.8 Nuevo PS	1+850	No hay suficiente gálibo respecto a nuestro trazado en el paso superior existente. Reposición mediante Paso Superior Singular y Pasarela Peatonal Singular en la ubicación indicada	
2+150	Vía derecha 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Paso superior Camino la Hípica	PP-NA-2.1	2+150	No hay suficiente gálibo en el paso superior existente. Reposición mediante Paso Superior Singular y Pasarela Peatonal Singular	
2+150	Vía izquierda 'Y vasca' acceso a San Sebastián	Paso superior Camino la Hípica	PP-NA-2.1	2+150	No hay suficiente gálibo en el paso superior existente. Reposición mediante Paso Superior Singular y Pasarela Peatonal Singular	
0+000-0+350	Vía izquierda cercanías	Camino Okendotegi	Corte del camino	0+000 a 0+350	Sin reposición	
	acceso a San Sebastián					
0+650	VG variante Astigarraga-Irún	Paso superior Okendotegi	RC-C-0.6	0+650	Demolición PS existente y reposición camino	
0+800	VG variante Astigarraga-Irún	GI-131	Viaducto	0+800	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
1+100	VG variante Astigarraga-Irún	Paseo de Martutene	Viaducto	1+100	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
1+140	VG variante Astigarraga-Irún	GI-2137	Túnel	1+140	Sin afección. Paso mediante túnel.	
1+550	VG variante Astigarraga-Irún	Camino Antondegigaina	Túnel	1+550	Sin afección. Paso mediante túnel.	
1+950	VG variante Astigarraga-Irún	Camino Ubarburru	Túnel	1+950	Sin afección. Paso mediante túnel.	
2+830	VG variante Astigarraga-Irún	Camino Altza	Túnel	2+830	Sin afección. Paso mediante túnel.	
2+940	VG variante Astigarraga-Irún	Camino Putzueta	Túnel	2+940	Sin afección. Paso mediante túnel.	
3+200	VG variante Astigarraga-Irún	Camino rural	Túnel	3+200	Sin afección. Paso mediante túnel.	
3+760	VG variante Astigarraga-Irún	Camino de San Marcos	Túnel	3+760	Sin afección. Paso mediante túnel.	
3+770	VG variante Astigarraga-Irún	Camino de San Marcos	Túnel	3+770	Sin afección. Paso mediante túnel.	
3+810	VG variante Astigarraga-Irún	Camino de San Marcos	Túnel	3+810	Sin afección. Paso mediante túnel.	
4+350	VG variante Astigarraga-Irún	Zona de San Marcos	Túnel	4+350	Sin afección. Paso mediante túnel.	
5+260	VG variante Astigarraga-Irún	GI-3671	Túnel	5+260	Sin afección. Paso mediante túnel.	
5+450	VG variante Astigarraga-Irún	Camino rural	Túnel	5+450	Sin afección. Paso mediante túnel.	
5+650	VG variante Astigarraga-Irún	AP-8	Túnel	5+650	Sin afección. Paso mediante túnel.	
5+900	VG variante Astigarraga-Irún	Camino rural	Túnel	5+900	Sin afección. Paso mediante túnel.	
6+060	VG variante Astigarraga-Irún	Paseo Egiburuberri	Túnel	6+060	Sin afección. Paso mediante túnel.	
6+300	VG variante Astigarraga-Irún	GI-3672	Túnel	6+300	Sin afección. Paso mediante túnel.	
6+350	VG variante Astigarraga-Irún	Camino Txatola	Túnel	6+350	Sin afección. Paso mediante túnel.	

SITUACIÓN ACTUAL			SITUACIÓN PROYECTADA			OBSERVACIONES
P.K. CRUCE	EJE	DENOMINACIÓN	ID. ESTRUCTURA DE PASO	P.K. CRUCE	DESCRIPCIÓN	
6+770	VG variante Astigarraga-Irún	Camino Aldaiburu	PS-C-6.7	6+770	Reposición en la ubicación actual mediante Paso Superior Camino Aldaiburu	
6+950 tronco alternativa sur	VG variante Astigarraga-Irún	GI-2132	Viaducto	6+950	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
7+000 tronco alternativa sur	VG variante Astigarraga-Irún	GI-3631	Viaducto	7+00	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
7+400 tronco alternativa sur	VG variante Astigarraga-Irún	Camino Igerobi	Falso túnel	7+400	Sin afección. Paso mediante falso túnel.	
7+550 tronco alternativa sur	VG variante Astigarraga-Irún	GI-2134	RC- S-7.5	7+550	Reposición carretera GI-2134 mediante RC-S-7.5	
7+850 tronco alternativa sur	VG variante Astigarraga-Irún	Camino Arizabalo	Túnel	7+850	Sin afección. Paso mediante túnel.	
8+150 tronco alternativa sur	VG variante Astigarraga-Irún	Camino Larrezabaleta	Túnel	8+150	Sin afección. Paso mediante túnel.	
8+250 tronco alternativa sur	VG variante Astigarraga-Irún	Camino Arizabalo	Viaducto	8+250	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
8+500 tronco alternativa sur	VG variante Astigarraga-Irún	Camino rural	Túnel	8+500	Sin afección. Paso mediante túnel.	
8+750 tronco alternativa sur	VG variante Astigarraga-Irún	AP-8	Túnel	8+750	Sin afección. Paso mediante túnel.	
8+900 tronco alternativa sur	VG variante Astigarraga-Irún	GI-3632	RC-S-8.9	8+900	Rectificación del trazado de la carretera GI-3632	
9+250	VG variante Astigarraga-Irún	GI-636	Viaducto	9+250	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
0+400	Ramal acceso al puerto	AP-8	Túnel	0+400	Sin afección. Paso mediante túnel.	
0+550	Ramal acceso al puerto	Camino Lartzabalzarra	Viaducto	0+550	Sin afección. Paso mediante viaducto.	
632+500	Vías modificadas San Sebastián-Irún	Paso inferior Camino Arkaleko	RC-NO-632.5 Nuevo PI	632+500	Ampliación Paso inferior existente.	

TABLA 42 REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES ALTERNATIVA CENTRO

6.17. Reposición de servicios afectados

En el *Anejo nº 16 Reposición de Servicios Afectados*, se encuentra la información más relevante de los servicios inventariados, sus afecciones y reposiciones propuestas y planos a escala 1:5.000 (A3). Asimismo, en el *Anejo nº 18 Coordinación con Otros Organismos* se incluye la información relativa a los contactos mantenidos con los organismos y empresas que tienen o podrían tener alguna instalación o infraestructura en las zonas de estudio.

Se han inventariado los servicios (líneas eléctricas, líneas de telecomunicaciones, conducciones de gas, conducciones de abastecimiento de agua, saneamiento, riego, etc.) existentes en el entorno de cada una de las alternativas analizadas en el Estudio Informativo y se ha detectado las posibles afecciones que pudieran llegar a producirse en los mismos. Finalmente se ha estimado un coste para cada una de las reposiciones resultantes

Para localizar los servicios se han utilizado los Planes Generales de Ordenación Urbana de los correspondientes Ayuntamientos, así como información referente a otros proyectos realizados en la zona con anterioridad.

Por otra parte, la estimación económica que se ha realizado de las reposiciones por medio de macro precios actualizados se ha incluido en el *Documento nº 3 Valoración*.

6.18. Tiempos de viaje

A partir de las marchas tipo desarrolladas mediante simulación ferroviaria y que se recogen en el *Anejo nº2 Estudio Funcional*, se han calculado los tiempos de viaje en el tramo objeto de análisis (Astigarraga-Lezo), cuya representación se refleja en el siguiente esquema con indicación de los puntos significativos de referencia.

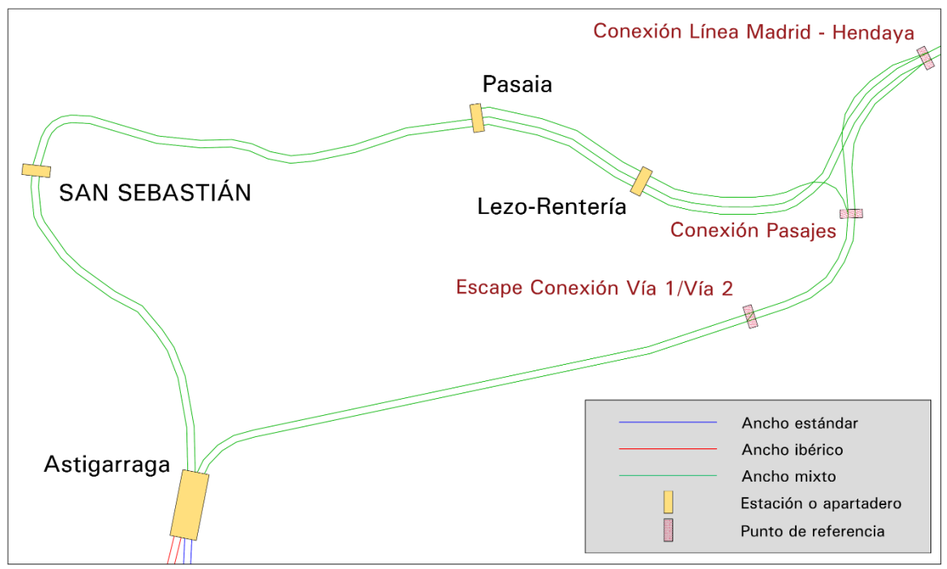


FIGURA 30 ESQUEMA DE TRAMOS EN SIMULACIONES DE TIEMPOS

Sobre los tiempos resultantes de la simulación se han aplicado unos márgenes de seguridad, tal y como se establece en la ficha 451-1 de la UIC “Timetable recovery margins to guarantee timekeeping - Recovery margins”, de forma que se obtienen las marchas comerciales de los diferentes servicios.

Los tiempos de viaje resultantes de la simulación (marchas comerciales), con aplicación de los márgenes de seguridad se muestran a continuación.

MERCANCÍAS (ANCHO ESTÁNDAR)

Tramo Astigarraga – Irún sin paradas:

		Vmáx 120 Km/h
Sentido Irún	Astigarraga - Escape conexión Vía1/Vía2	4´11´´
	Escape conexión Vía1/Vía2 - Conexión línea Madrid-Hendaya	2´1´´
	Conexión línea Madrid-Hendaya - Irún	5´17´´
	Astigarraga - Irún	**11´29´´**
Sentido Y Vasca	Irún - Conexión línea Madrid-Hendaya	5´32´´
	Conexión línea Madrid-Hendaya - Escape conexión Vía1/Vía2	2´7´´
	Escape conexión Vía1/Vía2 - Astigarraga	3´54´´
	Irún - Astigarraga	**11´32´´**

FIGURA 31 TIEMPOS DE VIAJE ANCHO ESTÁNDAR SIN PARADA

Se ha determinado además el tiempo de viaje de los trenes Tipo 120 que tengan necesidad de realizar parada, con objeto de posibilitar su incorporación en la línea Madrid – Hendaya (sentido Irún) o en la Y vasca (sentido Astigarraga).

Tramo Astigarraga – Irún con parada en Gaintxurizketa sentido Irún y con parada en Astigarraga sentido Y Vasca:

		Vmáx 120 Km/h
Sentido Irún (parada Gaintxurizketa)	Astigarraga - Escape conexión Vía1/Vía2	3´55´´
	Escape conexión Vía1/Vía2- Conexión línea Madrid-Hendaya	2´49´´
	Conexión línea Madrid-Hendaya - Irún	6´8´´
	Astigarraga -Irún	**12´52´´**
Sentido Y Vasca (parada Astigarraga)	Irún - Conexión línea Madrid-Hendaya	5´32´´
	Conexión línea Madrid-Hendaya - Escape conexión Vía1/Vía2	2´7´´
	Escape conexión Vía1/Vía2 - Astigarraga	4´47´´
	Irún - Astigarraga	**12´25´´**

FIGURA 32 TIEMPOS DE VIAJE ANCHO ESTÁNDAR CON PARADA

MERCANCÍAS (ANCHO IBÉRICO)

Tramo Astigarraga – Irún sin paradas:

		Vmáx 100 Km/h
Sentido Irún	Astigarraga - Escape conexión Vía1/Vía2	4´13´´
	Escape conexión Vía1/Vía2 - Conexión línea Madrid-Hendaya	1´57´´
	Conexión línea Madrid-Hendaya - Irún	4´59´´
	Astigarraga - Irún	**11´9´´**
Sentido Alsasua	Irún - Conexión línea Madrid-Hendaya	5´3´´
	Conexión línea Madrid-Hendaya - Escape conexión Vía1/Vía2	1´59´´
	Escape conexión Vía1/Vía2 - Astigarraga	4´09´´
	Irún - Astigarraga	**11´11´´**

FIGURA 33 TIEMPOS DE VIAJE ANCHO IBÉRICO SIN PARADA

Dada la configuración de vías prevista para el nuevo ramal de acceso al Puerto de Pasajes y la disposición de los aparatos de vías, el principal condicionante a la operación ferroviaria que podrá presentar la conexión estará constituido por la necesidad de que los trenes procedentes del puerto que se incorporen a la Variante Astigarraga – Lezo, tengan que circular durante un tramo 1,5 km en el sentido no preferente de la circulación hasta alcanzar el escape que conecta ambas vías generales.

Es por ello que también se han calculado los tiempos de viaje resultantes de la simulación (marchas comerciales) de los trenes que entren y salgan por el citado ramal, con aplicación de los márgenes de seguridad, tal como se muestra a continuación.

Tramo Astigarraga – Lezo-Rentería sin paradas:

		Vmáx 100 Km/h
Sentido Pasajes	Astigarraga - Escape conexión Vía1/Vía2	4´9´´
	Escape conexión Vía1/Vía2- Conexión Pasajes	1´3´´
	Conexión Pasajes - Lezo-Rentería	2´33´´
	Astigarraga - Lezo-Rentería	**7´45´´**
Sentido Alsasua	Lezo-Rentería - Conexión Pasajes	2´33´´
	Conexión Pasajes - Escape conexión Vía1/Vía2	1´2´´
	Escape conexión Vía1/Vía2 - Astigarraga	4´9´´
	Lezo-Rentería - Astigarraga	**7´47´´**

FIGURA 34 TIEMPOS DE VIAJE ANCHO IBÉRICO SIN PARADA

En el Anejo nº2 Estudio Funcional se incluye un mayor detalle respecto al estudio de los tiempos de viaje y la explotación ferroviaria de la variante Astigarraga – Lezo y el ramal de acceso al Puerto de Pasajes.

6.19. Expropiaciones

Para delimitar la superficie de expropiación, se ha partido la traza por tipología del uso de los terrenos, pues éstos variarán según el trazado de cada una de las alternativas estudiadas.

Se han caracterizado los Terrenos de Propiedad Privada, diferenciándolos por los tipos de usos del suelo: Canteras y graveras, Labor secano, Monte alto, Monte bajo, Vegetación ribera, Labor regadío, Improductivo e industrial.

En cualquier caso, para el cálculo del coste de las expropiaciones se tendrá en cuenta el sistema legal de valoraciones vigente en el momento de redacción del Estudio.

Se han adoptado, como queda reflejado en el *Anejo nº17 Expropiaciones*, unos precios medios para cada tipo de aprovechamiento teniendo en cuenta los precios medios del entorno de la actuación, que aplicados a la tabla de mediciones incluida en el punto anterior da lugar a las siguientes valoraciones de expropiación por alternativas. Al importe total resultante se le añade un 30% en concepto de imprevistos, obteniendo los siguientes valores para cada una de las alternativas:

PRESUPUESTO POR ALTERNATIVAS, TIPO DE AFECCIÓN Y TÉRMINO MUNICIPAL (€)

	EXPROPIACIÓN	SERVIDUMBRE	OTRAS AFECCIONES (CONSTRUCCIONES)	TOTAL
ALTERNATIVA NORTE				
OIARTZUM	5.659.071,00 €	338.092,50 €	12.067.050,00 €	18.064.213,50 €
LEZO	867.015,00 €	0,00 €	1.102.400,00 €	1.969.415,00 €
ERRENTERIA	6.675.745,50 €	731.826,30 €	7.769.150,00 €	15.176.721,80 €
DONOSTIA	4.678.745,00 €	976.542,90 €	3.293.785,00 €	8.949.072,90 €
ASTIGARRAGA	22.032,00 €	23.665,20 €	0,00 €	45.697,20 €
				44.205.120,40 €
30 % IMPREVISTOS				13.261.536,12 €
TOTAL ALTERNATIVA NORTE				**57.466.656,52 €**

TABLA 43 RESUMEN AFECCIONES ALTERNATIVA NORTE POR MUNICIPIO

	EXPROPIACIÓN	SERVIDUMBRE	OTRAS AFECCIONES (CONSTRUCCIONES)	TOTAL
ALTERNATIVA SUR				
OIARTZUM	5.735.672,00 €	283.699,50 €	8.171.800,00 €	14.191.171,50 €
LEZO	867.015,00 €	0,00 €	1.102.400,00 €	1.969.415,00 €
ERRENTERIA	1.741.505,50 €	1.055.979,90 €	68.400,00 €	2.865.885,40 €
DONOSTIA	1.503.668,50 €	456.900,00 €	267.025,00 €	2.227.593,50 €
ASTIGARRAGA	2.236,50 €	24.055,50 €	0,00 €	26.292,00 €
				21.280.357,40 €
30 % IMPREVISTOS				6.384.107,22 €
TOTAL ALTERNATIVA SUR				**27.664.464,62 €**

TABLA 44 RESUMEN AFECCIONES ALTERNATIVA SUR POR MUNICIPIO

	EXPROPIACIÓN	SERVIDUMBRE	OTRAS AFECCIONES (CONSTRUCCIONES)	TOTAL
ALTERNATIVA CENTRO				
OIARTZUM	4.217.609,00 €	17.185,20 €	8.171.800,00 €	12.406.594,20 €
LEZO	867.015,00 €	0,00 €	1.102.400,00 €	1.969.415,00 €
ERRENTERIA	1.863.750,00 €	1.064.253,90 €	68.400,00 €	2.996.403,90 €
DONOSTIA	2.049.684,00 €	975.002,10 €	267.025,00 €	3.291.711,10 €
ASTIGARRAGA	55.519,50 €	155.247,00 €	0,00 €	210.766,50 €
				20.874.890,70 €
30 % IMPREVISTOS				6.262.467,21 €
TOTAL ALTERNATIVA CENTRO				**27.137.357,91 €**

TABLA 45 RESUMEN AFECCIONES ALTERNATIVA CENTRO POR MUNICIPIO

Se añade el cuadro del presupuesto total estimado por cada alternativa:

PRESUPUESTO TOTAL ESTIMADO POR ALTERNATIVA	
ALTERNATIVAS	**TOTAL**
ALTERNATIVA NORTE	57.466.656,52 €
ALTERNATIVA SUR	27.664.464,62 €
ALTERNATIVA CENTRO	27.137.357,91 €

TABLA 46 RESUMEN VALORACIÓN POR ALTERNATIVA

Indicar que la alternativa Norte se ve además penalizada por afectar a instalaciones de la Policía Vasca.

POR ÚLTIMO Y MUY ESPECIALMENTE HA DE SIGNIFICARSE DE MODO EXPRESO, QUE LAS CANTIDADES DETERMINADAS ANTERIORMENTE SON EXCLUSIVAMENTE PARA USO Y CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN, Y QUE NECESARIA E INELUDIBLEMENTE HABRÁN DE AJUSTARSE Y CONCRETARSE, DE CONFORMIDAD CON EL MANDATO Y JURISPRUDENCIA CONSTITUCIONAL, EN CADA CASO Y PARA CADA FINCA AFECTADA, EN EL PRECEPTIVO EXPEDIENTE EXPROPIATORIO QUE FORZOSA Y NECESARIAMENTE HABRÁ DE INCOARSE.

En el *Anejo nº18 Expropiaciones* se incluyen las superficies ocupadas por las alternativas estudiadas atendiendo al uso actual del suelo y el aprovechamiento urbanístico del mismo, dividido por términos municipales.

6.17. Coordinación con otros organismos

Para la redacción del presente Estudio Informativo se ha solicitado información de diversos organismos, administraciones y entidades tanto públicas como privadas. A continuación, se incluye el listado de estos organismos y entidades consultados.

ORGANISMOS OFICIALES

- Dirección General de Protección Civil y Emergencias. Ministerio del Interior.
- Confederación Hidrográfica Del Cantábrico
  - Oficina Central de Planificación Hidrológica

- Comisaría de Aguas
- Dirección Técnica

- Instituto Geológico Minero de España. Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades
- Ministerio de Transición Ecológica
  - Dirección General del Agua
  - Dirección General de Política Energética y Minas
  - Subdirección General de Residuos
  - Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar. Gipuzkoa
  - Oficina Española del Cambio Climático
  - Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural
  - Subdirección General de Calidad del Aire y Medio Ambiente Industrial
  - Agencia Estatal de Meteorología
- Ministerio de Fomento
  - SEPES. Entidad Estatal del Suelo
  - Instituto Geográfico Nacional
- Ministerio de Defensa
- Sociedad Estatal de Infraestructura Agrarias. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
- Adif. Dirección Protección Civil y Seguridad
- UR Agentzia
  - Cuencas Cantábricas Orientales
  - Agencia Vasca del Agua
- Diputación Foral de Gipuzkoa
  - Departamento de Sostenibilidad y Medio Natural
  - Departamento de Administración Pública y Relaciones Institucionales
  - Gabinete del Diputado General
  - Departamento de Transportes, Movilidad y Cohesión del Territorio
- Gobierno Vasco
  - Delegación Territorial de Industria, Innovación Comercio y Turismo de Gipuzkoa
  - Dirección de Energía, Minas y Administración Industrial
  - Viceconsejería de Infraestructuras y Transportes. Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras
  - Dirección de Planificación Territorial, Urbanismo y Regeneración Urbana. Viceconsejería de Planificación Territorial. Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda
  - Dirección de Patrimonio Cultural. Viceconsejería de Cultura. Departamento de Cultura y Política Lingüística
  - Viceconsejería de Agricultura, Pesca y Política Alimentaria. Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras
  - Viceconsejería de Industria. Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras
  - Viceconsejería de Salud. Departamento de Salud
  - Viceconsejería de Seguridad
  - Viceconsejería de Vivienda. Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda
  - Dirección de Administración Ambiental. Viceconsejería de Medio Ambiente. Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda.
  - Dirección de Patrimonio Natural y Cambio Climático. Viceconsejería de Medio Ambiente. Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda
  - Presidencia del Gobierno Vasco

- IHOBE. Sociedad Pública de Gestión Ambiental, IHOBE, S.A. Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda

AYUNTAMIENTOS

- Ayuntamiento de Hernani
- Ayuntamiento de Astigarraga
- Ayuntamiento de Lezo
- Ayuntamiento de Oiartzun
- Ayuntamiento de Errenteria
- Ayuntamiento de Donostia-San Sebastián

OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS

- REE
- VODAFONE
- COLT
- BRITISH TELECOM
- EUSKATEL
- CORREOS TELECOM
- NORTEGAS
- ENAGAS
- CLH
- AGUAS DEL AÑARBE
- SERVICIOS DEL TXIGUDI

En el *Anejo nº18. Coordinación con otros Organismos*, se detallan y adjuntan todas las comunicaciones mantenidas.

7. Estudio de impacto ambiental

7.1. Justificación y objeto del estudio de impacto ambiental

Al tratarse de un proyecto que será aprobado por la Administración General del Estado, la tramitación ambiental del presente "ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DE LA NUEVA RED FERROVIARIA EN EL PAÍS VASCO. TRAMO: ASTIGARRAGA-LEZO" se rige por la normativa estatal vigente en materia de evaluación ambiental, Ley 21/2013, de 9 de diciembre, así como su modificación, recogida en la 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.

Tras el análisis de los anexos I y II de la Ley 21/2013, se llega a la conclusión de que las actuaciones objeto de este estudio, se encuentran contempladas en el anexo I, grupo 6. Proyectos de infraestructuras, apartado b) Ferrocarriles, sección 1º Construcción de líneas de ferrocarril para tráfico de largo recorrido, por lo que la actuación está sometida a **evaluación de impacto ambiental ordinaria**.

Consecuentemente, se redacta el Estudio de Impacto Ambiental (en adelante EsIA), con el contenido establecido en el anexo VI de la Ley 21/2013, que servirá de base a los trámites de información pública y de consultas a las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas.

7.2. Inventario ambiental

En el EsIA se ha recopilado toda aquella información relevante sobre los factores ambientales significativos existentes en el ámbito de actuación de las alternativas planteadas en el Estudio Informativo.

Los elementos analizados se indican a continuación.

- Climatología
- Calidad del aire

- Ruido
- Calidad lumínica
- Geología y geomorfología
- Edafología
- Hidrología superficial
- Hidromorfología
- Hidrogeología
- Vegetación
- Fauna
- Espacios naturales de interés
- Paisaje
- Patrimonio cultural
- Vías pecuarias
- Población
- Productividad sectorial
- Organización territorial
- Planeamiento urbanístico

7.3. Evaluación de efectos previsibles

Para conocer la incidencia de cada una de las alternativas analizadas sobre el territorio atravesado, una vez conocidas las características del entorno en que se desarrollará la actuación, se describen en el EsIA las distintas alteraciones que podrían producirse sobre el mismo, y se evalúa la magnitud de los efectos aparejados.

El proceso de valoración se desarrolla con objeto de asignar una magnitud a cada impacto: compatible, moderado, severo o crítico, cuyas definiciones se encuentran reguladas en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, a cuyas prescripciones se adapta el EsIA.

7.3.1. Resumen de la valoración de impactos

A continuación, se incluye una tabla resumen de los impactos generados por cada una de las alternativas planteadas, en la fase de construcción y en la de explotación, así como de los impactos residuales, valorados después de aplicar las medidas protectoras y correctoras.

ELEMENTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN			FASE DE EXPLOTACIÓN			IMPACTO RESIDUAL		
	ALTERNATIVA NORTE	ALTERNATIVA SUR	ALTERNATIVA CENTRO	ALTERNATIVA NORTE	ALTERNATIVA SUR	ALTERNATIVA CENTRO	ALTERNATIVA NORTE	ALTERNATIVA SUR	ALTERNATIVA CENTRO
CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE
RUIDO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	SEVERO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
VIBRACIONES	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
CALIDAD LUMÍNICA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	MODERADO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
SUELO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
HIDROLOGÍA	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
HIDROMORFOLOGÍA	-	-	-	MODERADO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
HIDROGEOLOGÍA	MODERADO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
VEGETACIÓN	MODERADO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
FAUNA	MODERADO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
RED NATURA 2000	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO
PATRIMONIO CULTURAL	MODERADO	MODERADO	MODERADO	NULO	NULO	NULO	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE
VÍAS PECUARIAS	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO
PAISAJE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
POBLACIÓN	MUY FAVORABLE	MUY FAVORABLE	MUY FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	SEVERO FAVORABLE	MODERADO FAVORABLE	MODERADO FAVORABLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	MODERADO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
PLANEAMIENTO	-	-	-	MODERADO	MODERADO	MODERADO	NULO	NULO	NULO
CONSUMO DE RECURSOS	MODERADO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
GENERACIÓN DE RESIDUOS	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE

TABLA 47 RESUMEN VALORACIÓN DE IMPACTOS

Desde el punto de vista medioambiental, las tres alternativas analizadas son viables, en la medida en que ninguna presenta impactos críticos sobre los factores del medio presentes en el territorio atravesado.

Como puede apreciarse en la tabla resumen, los impactos severos y moderados se concentran en la fase de construcción, pasando casi todos ellos a ser compatibles o nulos en la fase de explotación. En la fase de funcionamiento, aunque la mayoría de los impactos son compatibles o nulos, también aparecen magnitudes positivas en los impactos sobre la calidad del aire y la población. El único impacto severo detectado en fase de explotación es el debido al incremento de los niveles sonoros, en el caso de la Alternativa Norte.

Por último, cabe destacar que los impactos residuales que permanecen una vez adoptadas las medidas correctoras necesarias son compatibles, nulos o favorables.

Globalmente, las Alternativas Sur y Centro son más favorable desde el punto de vista ambiental, ya que presentan 17 impactos moderados y ninguno severo, frente a 17 moderados y 2 severos de la Alternativa Norte.

7.3.2. Evaluación de alternativas

Una vez conocidos los impactos que las distintas alternativas de trazado producen sobre los distintos elementos del medio identificados, tanto en fase de construcción, como en fase de explotación, se procede a comparar los trazados analizados, con el fin de seleccionar la alternativa óptima desde el punto de vista ambiental.

JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS

En primer lugar, se han jerarquizado los impactos identificados, caracterizados y valorados, en función de su importancia relativa dentro del territorio atravesado. Para ello, se han establecido tres niveles de importancia del impacto (alta, media y baja), a los que se les ha asignado un valor numérico (3, 2 y 1, respectivamente).

ASIGNACIÓN DE VALORES A LAS MAGNITUDES DE IMPACTO

En segundo lugar, se ha asignado un valor numérico a cada magnitud de impacto, positivo o negativo, excluyendo los impactos críticos que, en caso de presentarse, invalidarían las soluciones planteadas. Los valores establecidos en cada caso son los siguientes:

MAGNITUD DE IMPACTO	VALOR ASIGNADO
MUY FAVORABLE	3
FAVORABLE	1
NULO	0
COMPATIBLE	-1
MODERADO	-3
SEVERO	-5

TABLA 48 VALORES IMPACTO

Con estos valores se trata de penalizar los impactos severos y moderados frente a los compatibles.

CÁLCULO DEL VALOR GLOBAL DEL IMPACTO

El valor global de la afección de cada alternativa sobre el territorio se obtiene del sumatorio de las afecciones sobre todos los factores ambientales, tanto en la fase de construcción, como en la de explotación. Para llevar a cabo este sumatorio es preciso considerar la jerarquización de los impactos, ya que unos tienen una mayor importancia relativa que otros. Por tanto, de forma previa a la suma de afecciones, se multiplica el valor de importancia asignado a cada elemento del medio, por el valor de la magnitud del impacto que se ha obtenido en el proceso de valoración previo.

Se presenta a continuación la tabla resumen correspondiente a las alternativas de trazado, donde se refleja el valor global del impacto para cada una de ellas, según la metodología empleada.

ALTERNATIVA	VALOR GLOBAL
ALTERNATIVA NORTE	-169
ALTERNATIVA SUR	-151
ALTERNATIVA CENTRO	-151

TABLA 49 RESUMEN ALTERNATIVAS

Cabe concluir que **las tres alternativas planteadas son viables desde el punto de vista ambiental**, siendo más favorables las Alternativas Sur y Centro.

Estos valores globales obtenidos para las alternativas de trazado se incorporan al análisis multicriterio realizado en el *Anejo nº 20 "Análisis y selección de alternativas* del presente Estudio Informativo.

7.4. Propuesta de medidas preventivas y correctoras

En el estudio de impacto ambiental se describen las medidas previstas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales negativos significativos que pueda causar el proyecto objeto de estudio. Seguidamente se incluye un listado de las medidas planteadas.

- Vigilancia ambiental durante la ejecución de la obra, y durante los tres años siguientes a la puesta en funcionamiento de la infraestructura
- Zonificación del territorio para la ubicación de elementos auxiliares: zonas excluidas, restringidas y admisibles
  - Instalaciones auxiliares. Se ubicarán fuera de las zonas excluidas, en las proximidades de la obra.
  - Accesos a la obra. Se minimizará la apertura de nuevos accesos, priorizándose el uso del viario existente.
  - Préstamos. el material necesario procederá de canteras y graveras en activo con planes de restauración aprobados.
  - Vertederos. Se proponen 15 zonas, entre extracciones mineras e infraestructuras de residuos
- Programación de las tareas ambientales y la actividad de obra
- Retirada de residuos de obra y limpieza final
- Medidas para la protección de la calidad del aire y el cambio climático
  - Riegos, cubrimiento de acopios, tapado de las cajas de los camiones que transporten tierras, control de la velocidad, instalación de zonas de lavado de ruedas, revegetación temprana.
- Medidas contra la contaminación lumínica. Cumplimiento de la normativa durante los trabajos nocturnos
- Medidas para la protección de la calidad acústica y vibratoria
  - Limitaciones en las actuaciones ruidosas
  - Limitaciones en el horario de trabajo
  - Ruido en fase de obra. Cerramiento rígido y fonoabsorbente en fase de obras
  - Ruido en fase de explotación. Pantallas fonoabsorbentes y aislamiento acústico
  - Vibraciones en fase de explotación. Mantas elastoméricas
- Medidas para la protección de la geología y de la geomorfología
  - Correcta selección de las zonas de obtención de materiales y vertederos
  - Minimización de la apertura de accesos de obra
  - Control de la erosión
  - Control de la superficie de ocupación
  - Control de los movimientos de tierras
- Protección y conservación de los suelos
  - Conservación de suelos
  - Medidas en las parcelas que contienen suelos potencialmente contaminados
  - Control de la superficie de ocupación exterior a la zona de obras. Delimitación de los perímetros de obra mediante jalonamiento temporal y cerramientos rígidos
  - Recuperación de la capa superior de tierra vegetal. En las zonas de ocupación de las obras en las que existan suelos fértiles, éstos se retirarán de forma selectiva, se acopiará y se mantendrán para su posterior utilización en las labores de restauración.

- Descompactación de suelos
- Prevención de la contaminación de los suelos. Se evitará la contaminación de los suelos durante las obras, y se gestionarán adecuadamente aquellos que se encuentren contaminados.
- Tratamiento de suelos contaminados en caso de accidentes
- Gestión de residuos

- Medidas para la protección de la hidrología e hidrogeología
  - Protección de los sistemas fluviales (autorizaciones, diseño de viaductos, protección de cauces y vegetación de ribera)
  - Protección de la calidad de las aguas. Balsas de decantación, barreras de sedimentos, aguas sanitarias, adecuación de los parques de maquinaria, impermeabilización de zonas de instalaciones auxiliares, puntos de limpieza de canaletas hormigoneras, adecuada gestión de residuos.
  - Medias de protección de la hidrogeología
- Medidas de protección de la vegetación
  - Minimización de las superficies de ocupación
  - Inventario del arbolado afectado
  - Elaboración del Plan de prevención y extinción de incendios
  - Restricción del desbroce y protección del arbolado
  - Buenas prácticas relativas a la protección de la vegetación colindante a las superficies de ocupación en obra
  - Restauración de superficies utilizadas durante la fase de obras
  - Seguimiento de las tareas de revegetación
  - Medidas destinadas a minimizar la propagación de especies invasoras
  - Erradicación de especies invasoras
  - Sanidad forestal
- Medidas para la protección de la fauna
  - Control de la superficie de ocupación
  - Medidas para la disminución del efecto barrera
  - Pantallas anticolisión
  - Medidas para reducir el riesgo de muerte por electrocución
  - Medidas protectoras para Quirópteros
  - Control de vertidos
  - Prospección faunística
  - Restricciones temporales
- Medidas para la protección de los espacios naturales de interés
  - Expedientes de prevalencia en Montes de Utilidad Pública
  - Restauración con especies típicas de los HIC afectados
- Medidas para la protección del patrimonio cultural
  - Prospección arqueológica intensiva de las zonas no prospectadas
  - Incorporación de todos los elementos de patrimonio cultural a la cartografía de Proyecto
  - Vigilancia arqueológica de desbroces y movimientos de tierras
  - Actuaciones en caso de aparición de restos arqueológicos
- Medidas de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística
  - Criterios para la restauración vegetal
  - Criterios para la integración paisajística de las obras y de las medidas correctoras
  - Criterios para el mantenimiento de la vegetación implantada y zonas restauradas
  - Programa de implementación

- Medidas para la protección de la población
- Medidas para la protección de la organización territorial y de la productividad sectorial

  Todos los servicios y servidumbres que sean afectados durante la ejecución de las obras deberán ser repuestos convenientemente.

  Protección de los terrenos agroganaderos de alto valor estratégico
- Coordinación de las medidas protectoras y correctoras con el resto de la obra plan de obra

  Las actuaciones de integración ambiental se desarrollarán durante todo el periodo de ejecución de las obras.

7.5. Programa de vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene por objeto garantizar la correcta ejecución de las medidas protectoras y correctoras previstas, así como prevenir o corregir las posibles disfunciones con respecto a las medidas propuestas o a la aparición de efectos ambientales no previstos.

La ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental se llevará a cabo en dos fases diferentes, una primera, de verificación de los impactos previstos, y una segunda, de elaboración de un plan de control de respuesta de las tendencias detectadas.

8. Valoración económica

8.1. Cuadro de precios

Para la realización de la base de macroprecios se ha empleado la base de precios vigente BPGP-2011 v-2. En los casos en los que no se contaba con macroprecios definidos en dicha base, se han adoptado macroprecios aprobados en proyectos redactados recientemente. Los macroprecios utilizados se incluyen en el documento nº3 Valoraciones.

8.2. Valoración tramos

La valoración económica al igual que el estudio se ha estructurado en tres ámbitos:

- Nudo de Astigarraga
- Tronco Vía General Astigarraga-Irún
- Nudo de Oiartzun

El tronco de la vía general tiene tres posibles alternativas, norte, sur y centro y los nudos son comunes para las 3 alternativas planteadas. Por tanto, se resume en:

- Alternativa Norte: Nudo de Astigarraga, tronco vía general Astigarraga-Irún alternativa norte y nudo de Oiartzun.
- Alternativa Sur: Nudo de Astigarraga, tronco vía general Astigarraga-Irún alternativa sur y nudo de Oiartzun.
- Alternativa Centro: Nudo de Astigarraga, tronco vía general Astigarraga-Irún alternativa centro y nudo de Oiartzun.

Se adjuntan a continuación tablas resúmenes y gráficos explicativos de las valoraciones realizadas que se incluyen de manera más detallada en el Documento nº3 Valoraciones.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	NUDO DE ASTIGARRAGA	VÍA GENERAL			NUDO DE OIARTZUN		
			ALTERNATIVA NORTE	ALTERNATIVA SUR	ALTERNATIVA CENTRO	CONEXIÓN HACIA IRÚN	RAMAL AL PUERTO NORTE	RAMAL AL PUERTO CENTRO/SUR
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	810.200,49	3.708.050,55	2.097.339,76	1.913.511,58	884.349,23	162.685,16	162.685,16
2	SUPERESTRUCTURA	6.455.793,96	19.516.149,73	18.562.588,38	18.967.174,87	8.374.761,10	1.754.255,50	1.754.255,50
3	DRENAJE	891.528,40	4.928.415,73	5.865.044,60	5.737.292,74	71.680,50	214.491,37	214.491,37
4	ESTRUCTURAS	20.758.311,27	41.169.059,30	42.143.519,77	42.957.514,77	3.091.950,00	9.353.755,65	9.353.755,65
5	TÚNELES	0,00	98.091.611,26	127.337.465,34	123.006.262,25	0,00	5.761.757,15	6.348.740,75
6	ELECTRIFICACIÓN	2.109.000,00	3.255.000,00	3.080.000,00	3.129.000,00	2.659.770,00	433.230,00	433.230,00
7	INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	2.479.358,54	7.903.866,20	7.500.005,60	7.671.360,20	2.716.526,80	1.585.360,00	1.585.360,00
8	INSTALACIONES DE SEGURIDAD NO FERROVIARIA	147.940,00	5.514.340,56	10.126.182,07	10.351.804,76	0,00	547.907,25	547.907,25
9	REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES	11.200,00	3.218.412,50	171.622,50	171.622,50	0,00	0,00	0,00
10	REPOSICIÓN SERVICIOS AFECTADOS	83.430,00	1.280.895,00	791.575,00	798.020,00	3.200,00	134.315,00	134.315,00
11	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	1.776.634,62	6.646.601,47	4.148.234,11	4.351.201,93	80.702,92	345.177,74	345.177,74
12	OBRAS COMPLEMENTARIAS	303.595,87	483.675,60	378.341,22	375.080,02	553.481,36	22.674,75	22.674,75
	SUMA	**35.826.993,15**	**195.716.077,89**	**222.201.918,34**	**219.429.845,61**	**18.436.421,91**	**20.315.609,57**	**20.902.593,16**
	VARIOS E IMPREVISTOS (10 %)	3.582.699,32	19.571.607,79	22.220.191,83	21.942.984,56	1.843.642,19	2.031.560,96	2.090.259,32
	SEGURIDAD Y SALUD (2%)	788.193,85	4.305.753,71	4.888.442,20	4.827.456,60	405.601,28	446.943,41	459.857,05
	TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL. P.E.M.(€)	**40.197.886,31**	**219.593.439,39**	**249.310.552,38**	**246.200.286,78**	**20.685.665,38**	**22.794.113,93**	**23.452.709,53**
	Gastos Generales (13%)	5.225.725,22	28.547.147,12	32.410.371,81	32.006.037,28	2.689.136,50	2.689.136,50	2.689.136,50
	Beneficio Industrial (6%)	2.411.873,18	13.175.606,36	14.958.633,14	14.772.017,21	1.241.139,92	1.241.139,92	1.241.139,92
	SUMA	47.835.484,71	261.316.192,87	296.679.557,33	292.978.341,27	24.615.941,80	26.724.390,35	27.382.985,95
	IVA (21%)	10.045.451,79	54.876.400,50	62.302.707,04	61.525.451,67	5.169.347,78	5.612.121,97	5.750.427,05
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN. P. B. L. (€)	**57.880.936,50**	**316.192.593,37**	**358.982.264,37**	**354.503.792,94**	**29.785.289,58**	**32.336.512,32**	**33.133.413,00**

TABLA 50 RESUMEN DE CAPÍTULOS POR ÁMBITO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ALTERNATIVA NORTE	ALTERNATIVA SUR	ALTERNATIVA CENTRO
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	5.565.285,43	3.954.574,65	3.770.746,46
2	SUPERESTRUCTURA	36.100.960,29	35.147.398,94	35.551.985,43
3	DRENAJE	6.106.115,99	7.042.744,87	6.914.993,01
4	ESTRUCTURAS	74.373.076,22	75.347.536,69	76.161.531,69
5	TÚNELES	103.853.368,41	133.686.206,09	129.355.003,00
6	ELECTRIFICACIÓN	8.457.000,00	8.282.000,00	8.331.000,00
7	INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	14.685.111,54	14.281.250,94	14.452.605,54
8	INSTALACIONES DE SEGURIDAD NO FERROVIARIA	6.210.187,81	10.822.029,32	11.047.652,01
9	REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES	3.229.612,50	182.822,50	182.822,50
10	REPOSICIÓN SERVICIOS AFECTADOS	1.501.840,00	1.012.520,00	1.018.965,00
11	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	8.849.116,74	6.350.749,38	6.553.717,21
12	OBRAS COMPLEMENTARIAS	1.363.427,58	1.258.093,20	1.254.831,99
	SUMA	**270.295.102,51**	**297.367.926,57**	**294.595.853,84**
	VARIOS E IMPREVISTOS (10 %)	27.029.510,25	29.736.792,66	29.459.585,38
	SEGURIDAD Y SALUD (2%)	5.946.492,26	6.542.094,38	6.481.108,78
	TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL. P.E.M.(€)	**303.271.105,02**	**333.646.813,61**	**330.536.548,01**
	Gastos Generales (13%)	39.425.243,65	43.374.085,77	42.969.751,24
	Beneficio Industrial (6%)	18.196.266,30	20.018.808,82	19.832.192,88
	SUMA	360.892.614,97	397.039.708,20	393.338.492,13
	IVA (21%)	75.787.449,14	83.378.338,72	82.601.083,35
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN. P. B. L. (€)	**436.680.064,11**	**480.418.046,92**	**475.939.575,48**
	Expropiaciones	57.466.656,52	27.664.464,62	27.137.357,91
	Control y vigilancia de las obras (5% P.E.M.)	15.163.555,25	16.682.340,68	16.526.827,40
	Patrimonio artístico español (1,5% P.E.M.)	4.549.066,58	5.004.702,20	4.958.048,22
	PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN. P.C.A. (€)	**513.859.342,46**	**529.769.554,42**	**524.561.809,01**

TABLA 51 RESUMEN DE CAPÍTULOS POR ALTERNATIVA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ALTERNATIVA NORTE	ALTERNATIVA SUR	ALTERNATIVA CENTRO
1	NUDO DE ASTIGARRAGA	35,83 M€	35,83 M€	35,83 M€
2	VARIANTE ASTIGARRAGA-LEZO	195,72 M€	222,20 M€	219,43 M€
3	CONEXIÓN HACIA IRÚN	18,44 M€	18,44 M€	18,44 M€
4	RAMAL AL PUERTO	20,32 M€	20,90 M€	20,90 M€
	SUMA	**270,30 M€**	**297,37 M€**	**294,60 M€**
	VARIOS E IMPREVISTOS (10 %)	27,03 M€	29,74 M€	29,46 M€
	SEGURIDAD Y SALUD (2%)	5,95 M€	6,54 M€	6,48 M€
	TOTAL P.E.M.(Millones €)	**303,27 M€**	**333,65 M€**	**330,54 M€**
	Gastos Generales (13%)	39,43 M€	43,37 M€	42,97 M€
	Beneficio Industrial (6%)	18,20 M€	20,02 M€	19,83 M€
	SUMA	360,89 M€	397,04 M€	393,34 M€
	IVA (21%)	75,79 M€	83,38 M€	82,60 M€
	TOTAL P. B. L. (Millones €)	**436,68 M€**	**480,42 M€**	**475,94 M€**

TABLA 52 RESUMEN PRESUPUESTOS POR ALTERNATIVA

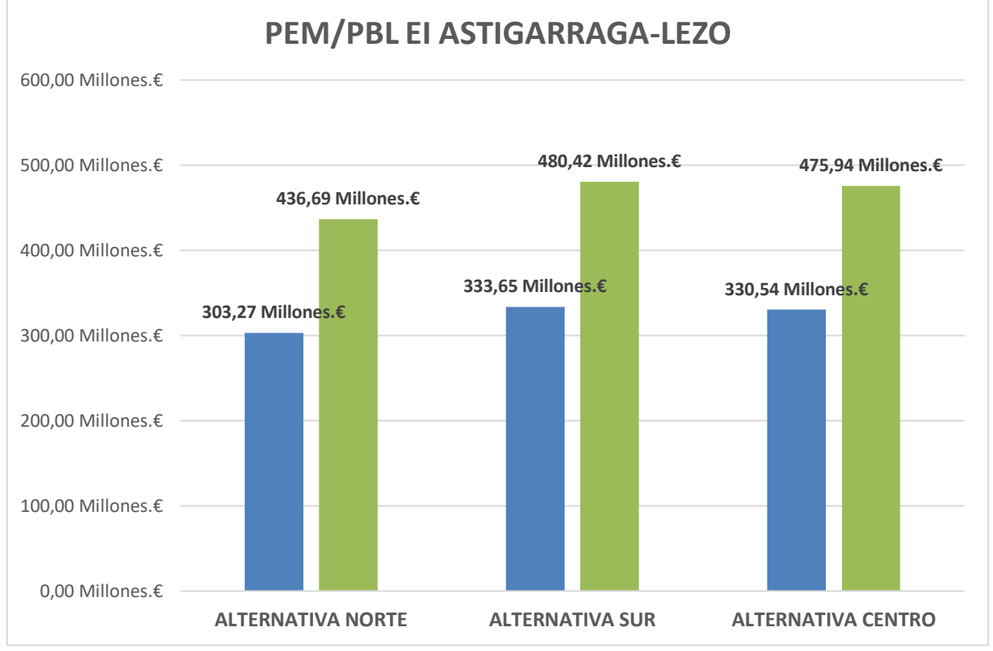


FIGURA 35 GRÁFICA PRESUPUESTOS DE LAS ALTERNATIVAS

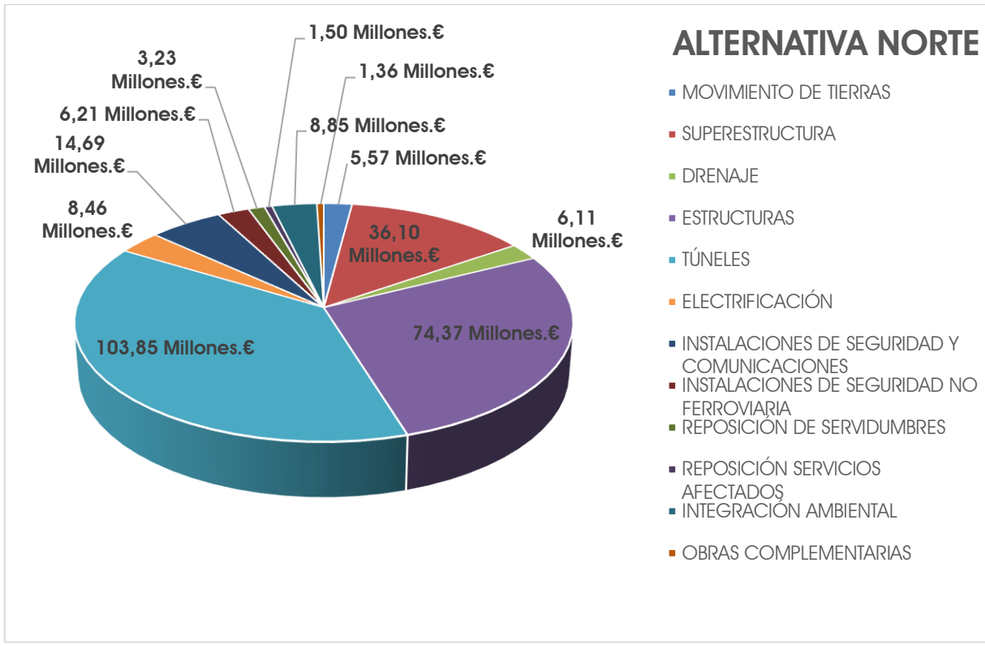


FIGURA 36 GRÁFICA ALTERNATIVA NORTE

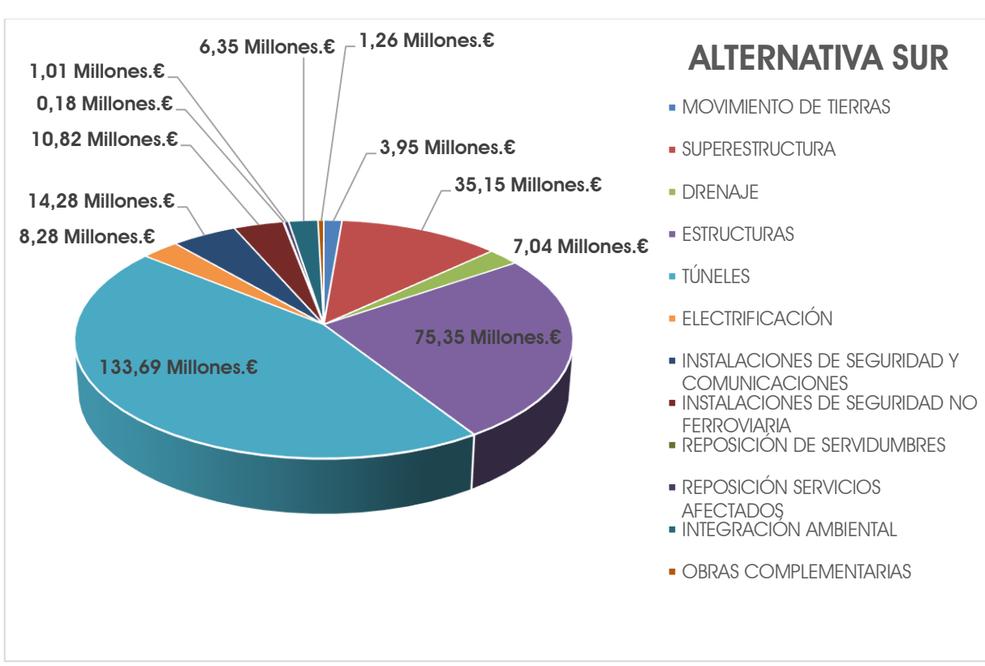


FIGURA 37 GRÁFICA ALTERNATIVA SUR

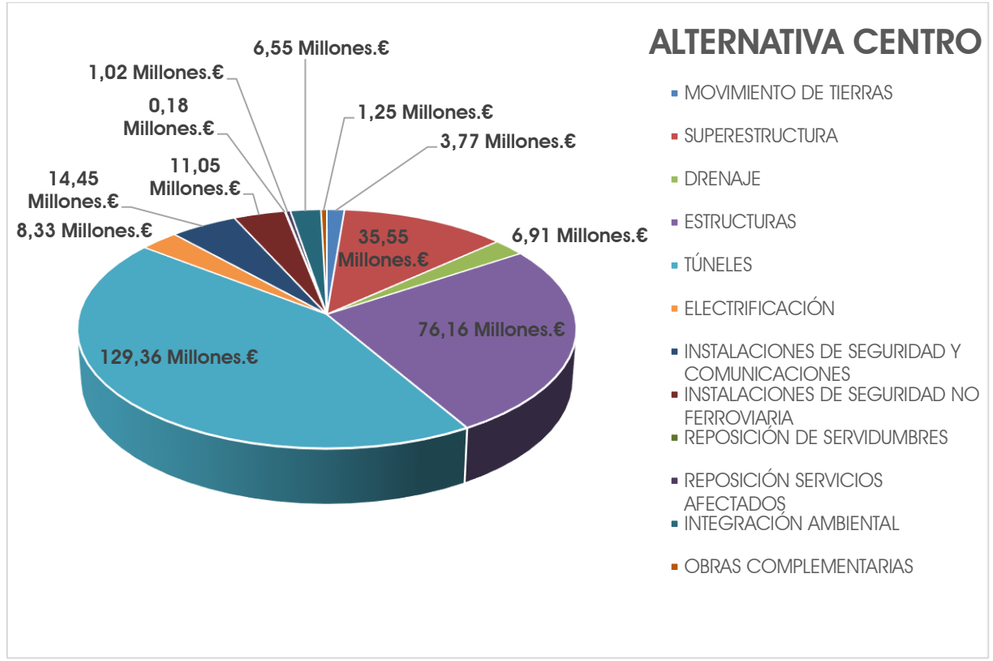


FIGURA 38 GRÁFICA ALTERNATIVA CENTRO

9. Análisis de rentabilidad

Se ha realizado el análisis de rentabilidad del presente proyecto, la construcción de una línea ferroviaria de ancho mixto entre Astigarraga y Lezo, que entre otras cosas permitirá separar los tráficos de mercancías de los de viajeros desviando los trenes de mercancías por el nuevo tramo. El presente estudio prevé el mantenimiento de los servicios de viajeros tanto de cercanías como de larga distancia por la línea existente que discurrirá a través de San Sebastián mediante un tercer hilo.

El cálculo de la rentabilidad se basa en comparar la corriente de beneficios y costes que se generan a lo largo de su vida útil con respecto a una situación de referencia (sin proyecto) que se toma como base para establecer el análisis. Para la actualización de esta corriente de beneficios y costes se utiliza una tasa social de descuento que refleja el umbral mínimo de rentabilidad que se le exige en una economía a los proyectos financiados con fondos públicos, esto es, el coste de oportunidad de los fondos invertidos. En el caso de España, la Comisión Europea recomienda una tasa social de descuento del 3%.

Los costes que se han considerado son los siguientes:

- Inversión en infraestructura
- Costes de explotación y mantenimiento del material móvil
- Costes de explotación y mantenimiento de la infraestructura

En cuanto a los beneficios, se han considerado los siguientes:

- Ahorros de tiempo
- Ahorros accidentes
- Ahorros medioambientales

Este análisis considera un horizonte temporal de 30 años y 4 años de construcción.

En las tablas siguientes se sintetizan los valores actualizados de los beneficios y costes sociales, según la tasa de descuento social anteriormente indicada, así como los indicadores de rentabilidad: Tasa interna de retorno (TIR) y el Valor Actual Neto al año 1 de explotación (VAN), para las diferentes alternativas de la variante ferroviaria.

Precios constantes miles de euros 2018 (3%)	ALTERNATIVA		
CONCEPTO	ALTERNATIVA NORTE	ALTERNATIVA SUR	ALTERNATIVA CENTRO
Inversiones	233.635	239.460	237.414
Inversión en Infraestructura	233.635	239.460	237.414
Inversión en Material Móvil	0	0	0
Gastos Explotación	-6.205	-10.375	-8.605
Infraestructura	19.503	18.505	18.928
Operación de la EE.FF.	-25.708	-28.880	-27.533
TOTAL COSTES	227.430	229.085	228.809
BENEFICIOS	227.806	235.177	233.668
Ahorro de Tiempo	94.786	100.392	99.632
Ahorro de Accidentes	120.007	120.167	120.099
Ahorro costes ambientales	13.012	14.618	13.937
BENEFICIO-COSTES SOCIOECONOMICOS	375	6.092	4.859
TIR	3,01%	3,10%	3,08%

TABLA 53 RESUMEN ESTUDIO DE RENTABILIDAD

Comparando las tres alternativas estudiadas entre sí, desde un punto de vista determinista, la TIR más alta se obtiene, para la alternativa Sur, con una tasa de rentabilidad 3,10%. Todas las alternativas obtienen una TIR superior a la tasa de descuento considerada del 3% y son rentables desde el punto de vista socioeconómico.

En el Anejo nº19 Estudio de Rentabilidad se incluye el estudio completo realizado.

10. Análisis multicriterio

La realización del Multicriterio tiene como objeto identificar y realizar un análisis comparativo de las distintas alternativas estudiadas, con el fin de seleccionar aquellas que presentan un mayor nivel de cumplimiento de los objetivos de la actuación y que, en consecuencia, se propondrán para su desarrollo en fases posteriores.

10.1. Descripción general de la metodología de análisis

La metodología de análisis que conduce a la selección de la alternativa óptima en el Estudio Informativo Complementario de la nueva red ferroviaria en el País Vasco en su tramo: Astigarraga-Lezo se ha basado en el desarrollo del siguiente proceso:

- Determinación de los criterios, factores y conceptos simples más adecuados para valorar el nivel de cumplimiento de los objetivos de la actuación y del grado de integración en el medio de cada alternativa.
- Obtención de los indicadores que permitan la valoración cuantitativa de las alternativas con respecto a estos criterios.
- Obtención del modelo numérico que permite sintetizar las valoraciones parciales en un solo índice aplicando coeficientes de ponderación o pesos que permitan graduar la importancia de cada criterio.
- Aplicación de procedimientos de análisis basados en el modelo numérico obtenido y que, empleando diversos criterios de aplicación de pesos, permitan la evaluación y comparación de alternativas.

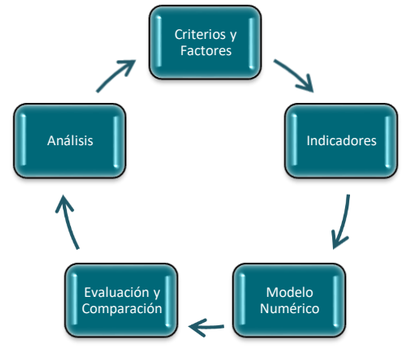


FIGURA 39 METODOLOGÍA ANÁLISIS MULTICRITERIO

Las actuaciones llevadas a cabo en cada una de las fases de este proceso se describen seguidamente.

Tras la obtención del modelo numérico se deben evaluar las alternativas de forma global, empleando procedimientos que permitan aplicar los coeficientes de ponderación necesarios sin distorsionar los resultados. Estos procedimientos son los siguientes:

- **Análisis de robustez**: Consiste en aplicar todas las combinaciones posibles de pesos a todos los criterios comprendidos en el modelo numérico anterior, obteniéndose el número de veces que cada alternativa resulta ser óptima. Este procedimiento es el más desprovisto de componentes subjetivos, y pone de relieve qué alternativas presentan mejor comportamiento general con los criterios marcados.
- **Análisis de sensibilidad:** Consiste en aplicar el mismo procedimiento que en el análisis de robustez, pero limitando los valores posibles de cada peso a un cierto rango, de manera que se intenta ir acercando las ponderaciones de los criterios a las que el analista considera más apropiadas por las características de la zona de estudio. Se evita así tomar en consideración en el análisis ponderaciones extremas que podrían distorsionarlo. De esta forma se mantiene aún un gran nivel de objetividad en los resultados.
- **Análisis de preferencias:** Es el método PATTERN tradicional, y consiste en aplicar pesos a cada criterio de tal forma que respondan a un orden de preferencias relativas que se propone como más adecuado para evaluar la actuación.

  Atendiendo a los objetivos fijados para la actuación y a las características del medio social y ambiental en el que ésta se desarrolla, se ha estimado conveniente valorar las alternativas considerando los siguientes criterios: y pesos:

  - Medio Ambiente 0,40
  - Vertebración Territorial 0,20
  - Inversión 0,30
  - Funcionalidad 0,10

10.2. Resultado análisis multicriterio

Se ha realizado un análisis multicriterio con el objetivo de definir la solución óptima a desarrollar en las siguientes etapas. El resumen de los resultados de este análisis multicriterio se expone a continuación.

10.2.1. Robustez

Para efectuar el análisis de robustez se ha partido del modelo numérico desarrollado anteriormente sin coeficientes de ponderación. Este modelo se ha tratado con un programa informático que le aplica todas las posibilidades de combinación de pesos, con un salto de los mismos en cada aplicación. El valor de los pesos está en el intervalo [0,10] y el salto que se toma es de 1, cumpliendo siempre que la suma de las ponderaciones sea 10. De esta forma resultan combinaciones de ponderaciones en cada aplicación y para cada criterio del tipo [(10,0,0,0); (9,1,0,0); (9,0, 1,0); ……; (0,0, 1, 9); (0,0,0,10)]. El resultado a que se llega es el número de veces que cada alternativa obtiene la máxima calificación y el porcentaje de dichos casos respecto al total de posibilidades tanteadas, función del intervalo y salto seleccionados.

10.2.2. Sensibilidad

Al igual que en el análisis de robustez, se han aplicado todas las combinaciones posibles de pesos a los diferentes criterios, pero limitando el rango de variación de éstos a los siguientes intervalos:

CRITERIO	RANGO DE PESOS
MEDIO AMBIENTE	[2.0 – 6.0]
VERTEBRACIÓN TERRITORIAL	[0.0 – 2.0]
INVERSIÓN	[2.0 – 6.0]
FUNCIONALIDAD	[0.0 – 2.0]

TABLA 54 TABLA DE RANGOS DE VARIACIÓN

De esta forma se mantiene la objetividad de realizar numerosos tanteos con diferentes combinaciones de pesos, pero, por otro lado, se aproxima más el análisis a las ponderaciones de los criterios que el analista estima como más apropiadas para el contexto de la zona de estudio.

El salto aplicado a las combinaciones de pesos ha sido 0,2.

10.2.3. Preferencias

El último procedimiento de análisis aplicado, llamado habitualmente método PATTERN, tiene en cuenta el orden de importancia relativa entre criterios más apropiados para las características de la actuación, señalado al principio de este apartado. Al igual que en otros casos, se aplican al modelo numérico los pesos que se deducen de este planteamiento, que tal y como se han indicado son:

CRITERIO	PESOS
MEDIO AMBIENTE	0.40
VERTEBRACIÓN TERRITORIAL	0.20
INVERSIÓN	0.30
FUNCIONALIDAD	0.10

TABLA 55 TABLA DE PESOS DE PONDERACIÓN

El resultado permite asegurar el diagnóstico dado para cada alternativa por los demás análisis con respecto al grado de cumplimiento de los objetivos de la actuación y su nivel de integración en el entorno.

10.2.4. Resultados

Se ha realizado un análisis multicriterio con el objetivo de definir la solución óptima a desarrollar en las siguientes etapas. Un resumen de los resultados de este análisis multicriterio se expone a continuación:

	Alternativa Norte	Alternativa Sur	Alternativa Centro
Medioambiente	0,00	1,00	1,00
Vertebración Territorial	0,00	0,66	1,00
Inversión	1,00	0,00	0,07
Funcionalidad	0,00	1,00	0,96

. TABLA 56 TABLA MODELO

10.2.4.1. Preferencias

Este método consiste en la aplicación de pesos para cada criterio de acuerdo con preferencias subjetivas consideradas como las más apropiadas por el equipo de diseño para obtener aquella que presenta un mejor comportamiento.

PREFERENCIAS		Alternativa Norte	Alternativa Sur	Alternativa Centro
Medioambiente	0,40	0,00	1,00	1,00
Vertebración Territorial	0,20	0,00	0,66	1,00
Inversión	0,30	1,00	0,00	0,07
Funcionalidad	0,10	0,00	1,00	0,96
Valoración		0,30	0,63	0,72
Valoración (0,1)		0,417	0,879	1,000

. TABLA 57 TABLA ANÁLISIS DE PREFERENCIAS

10.2.4.2. Robustez

Este método consiste en la aplicación de todas las combinaciones posibles de pesos para todos los criterios. El resultado obtenido es el número de veces que cada alternativa resulta ser la óptima en esa combinación de pesos.

Este procedimiento es el que tiene menor subjetividad y muestra claramente que alternativas tienen un mejor comportamiento.

	Alternativa Norte	Alternativa Sur	Alternativa Centro
	Número de Máximos		
Número de máximos	35,00	23,00	229,00
	12,20%	8,01%	79,79%

. TABLA 58 TABLA ANÁLISIS DE ROBUSTEZ

En este caso la que obtiene un mayor porcentaje de máximos es la alternativa Centro con el 79.79% de los máximos.

10.2.4.3. Sensibilidad

Este método consiste en la aplicación de todas las posibles combinaciones de pesos para todos los criterios, pero entre unos intervalos determinados de acuerdo con la importancia que el análisis estime para cada criterio. De esta forma se obtienen el número de veces que cada alternativa es óptima entre los rangos definidos. Este método es una combinación de parámetros objetivos y subjetivos, con el objetivo de obtener la mejor alternativa, pero de acuerdo al comportamiento de esta en los criterios considerados más relevantes.

	Alternativa Norte	Alternativa Sur	Alternativa Centro
	Número de Máximos		
Número de máximos	0	0	825
	0%	0%	100%

. TABLA 59 TABLA ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

En este caso el análisis de sensibilidad confirma los resultados del análisis de preferencias y el de robustez.

11. Resumen y conclusiones

El presente estudio se enmarca dentro de la Línea de Alta Velocidad Madrid – País Vasco – Frontera Francesa. A escala europea forma parte del Proyecto Prioritario nº 3 del Eje Atlántico Ferroviario Europeo, dando continuidad en el territorio español a la línea Madrid – Valladolid – Vitoria - Frontera francesa.

Tras el análisis realizado la alternativa seleccionada mediante el método de preferencias coincide con los análisis de robustez y sensibilidad, siendo la Alternativa Centro.

Fdo. Autor del Estudio Informativo

Alberto Ortega Mosteiro