

# ESTUDIO INFORMATIVO RED FERROVIARIA EN LA COMARCA DE PAMPLONA

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS



Marzo 2023

# MEMORIA

<b><u>INDICE</u></b>	
1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO.....	1
2.- PROCESO METODOLÓGICO DEL ESTUDIO INFORMATIVO .....	2
3.- ÁMBITO DEL ESTUDIO.....	2
4.- ESTADO ACTUAL Y TRAMOS COLATERALES.....	3
4.1.- Estado Actual.....	3
4.2.- Descripción de la línea 710.....	3
4.3.- Tráfico ferroviario .....	4
4.4.- Tramos colaterales.....	5
5.- ANTECEDENTES .....	6
5.1.- ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS .....	6
5.2.- ANTECEDENTES TÉCNICOS.....	6
6.- TOMA DE DATOS BÁSICOS.....	8
6.1.- Cartografía .....	8
6.2.- Planeamiento Urbanístico .....	9
6.2.1.- Municipios afectados e instrumento de planeamiento vigente.....	9
7.- CARACTERIZACIÓN DEL TERRITORIO .....	10
7.1.- Climatología .....	10
7.2.- Geología, Hidrogeología, Geotecnia y Estudio de Materiales.....	12
7.3.- Caracterización Ambiental del Territorio .....	14
7.3.1.- Espacios Protegidos y otras delimitaciones.....	14
7.3.2.- Riesgos ambientales.....	15
7.3.3.- Usos del Suelo.....	15
7.3.4.- Medio socioeconómico .....	16
7.4.- Condicionantes Culturales .....	16
7.4.1.- Patrimonio Cultural .....	16
7.4.2.- Vías Pecuarias.....	17
<b>8.- GENERACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS .....</b>	<b>17</b>
<b>8.1.- Introducción .....</b>	<b>17</b>
<b>8.2.- Generación de Alternativas.....</b>	<b>17</b>
<b>8.3.- Descripción de Alternativas .....</b>	<b>18</b>
8.3.1.- Alternativa 2A.....	18
8.3.2.- ALTERNATIVA 2B .....	21
8.3.3.- ALTERNATIVA 2C.....	22
8.3.4.- ALTERNATIVA 3A.....	23
8.3.5.- ALTERNATIVA 3B .....	24
8.3.6.- ALTERNATIVA 3C.....	25
8.3.7.- RESUMEN SINTÉTICO DE ALTERNATIVAS .....	26
8.4.- PLATAFORMA Y SECCIÓN TRANSVERSAL.....	29
8.5.- DRENAJE .....	32
8.5.1.- Drenaje Transversal .....	32
8.5.2.- Drenaje Longitudinal.....	34
8.5.3.- Estudio de inundabilidad.....	35
8.6.- MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	36
8.7.- ESTRUCTURAS Y TÚNELES .....	38
8.8.- SUPERESTRUCTURA DE VÍA .....	39
8.9.- ELECTRIFICACIÓN.....	40
8.10.- INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES.....	41
8.11.- ANÁLISIS FUNCIONAL Y CAPACIDAD .....	45
8.12.- REPOICIÓN DE SERVIDUMBRES .....	46
8.13.- REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS .....	47
8.14.- EXPROPIACIONES.....	47
9.- NUEVA ESTACIÓN DE PAMPLONA.....	48
9.1.- Introducción .....	48
9.2.- Configuración de vías y andenes.....	49
9.3.- Edificio y entorno de la estación .....	50
10.- ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	51
11.- COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS.....	54
12.- MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO INFORMATIVO DE LA NUEVA RED FERROVIARIA EN LA COMARCA DE PAMPLONA.....	55
13.- VALORACIÓN ECONÓMICA.....	55
14.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	57
15.- COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS. ANÁLISIS MULTICRITERIO .....	57
15.1.- Criterios de comparación .....	57
15.1.1.- Indicadores del criterio Técnico-Funcional.....	58
15.1.2.- Indicadores del criterio Ambiental.....	58
15.1.3.- Indicadores del criterio Económico .....	59
15.2.- Puntuaciones obtenidas.....	59
15.3.- Análisis de robustez y sensibilidad .....	61
15.4.- Conclusiones del análisis multicriterio.....	61
16.- BANDA DE RESERVA.....	61
17.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO.....	62
18.- CONCLUSIONES.....	63

**INDICE DE FIGURAS**

Figura 1.- Ámbito del Estudio Informativo.....	1
Figura 2.- Fases del proceso metodológico del estudio informativo.....	2
Figura 3.- Panorámica del entorno de Pamplona y Cizur en las inmediaciones del trazado de la autovía A-15.....	3
Figura 4.- Esquema de la RFIG en el entorno del ámbito de actuación.....	4
Figura 5.- Paso a nivel situado en el KM 171/204 de la línea 710 Castejón-Alsasua, a su paso por la localidad de Esquíroz.....	4
Figura 6.- Esquema de los tramos colaterales del tramo a estudiar.....	5
Figura 7.- Subtramos en el entorno del ámbito de actuación.....	5
Figura 8. Esquema de zona restituida de la cartografía de elaboración propia a escala 1:2.000 a partir del vuelo del año 2020 facilitado por el Gobierno de Navarra.....	8
Figura 9. Precipitaciones medias mensuales.....	11
Figura 10. Detalle de la zona de afección a las vías del Centro Logístico de Noain de ADIF.....	19
Figura 11. Esquema funcional de vías de la Alternativa 2A.....	19
Figura 12. Detalle de los ramales de conexión de la Bifurcación de Campanas.....	19
Figura 13. Detalle de la zona de paso junto a la EDAR de Arazuri de la Alternativa 2B.....	21
Figura 14. Esquema funcional de vías de la Alternativa 2B.....	21
Figura 15. Esquema funcional de vías de la Alternativa 2C.....	22
Figura 16. Esquema funcional de vías de la Alternativa 3A.....	23
Figura 17. Detalle del túnel de acceso a la Nueva Estación de Pamplona. Alternativa 3A.....	23
Figura 18. Esquema funcional de vías de la Alternativa 3B.....	25
Figura 19. Esquema funcional de vías de la Alternativa 3C.....	26
Figura 20. Secciones tipo de plataforma, viaducto y túnel en vía doble.....	31
Figura 21. Vista lamina inundación 500 años.....	35
Figura 22. Vista Planta y Perfil, calculo calados Río Arga y Río Julaspeña periodo retorno 100 y 500 años.....	35
Figura 23. Ejemplo de sección transversal tipo en viaducto con vía doble y entre eje de 4,70 m.....	38
Figura 24. Descripción de las fases constructivas de túneles artificiales tipo marco abovedado.....	38
Figura 25. Esquema estructural de losa de cobertura de la zona de andenes de la Nueva Estación de Pamplona.....	39
Figura 26. Esquema eléctrico de la S/E de Cizur Mayor (KM 174/157).....	41
Figura 27. Esquema de funcionamiento de sistemas de señalización ERTMS/ETCS.....	41
Figura 28. Ejemplo de arquitectura del sistema de protección ERTMS.....	42

Figura 29. Esquema de disposición de balizar ASFA digital.....	44
Figura 1.- Esquema del Corredor Atlántico de la Red Transeuropea de Transporte (TEN-T).....	45
Figura 30. Límites de la actuación del PSIS y usos del suelo. Franja prevista para la implantación de la nueva estación de Alta Velocidad de Pamplona.....	48
Figura 31. Esquema de estación con vías generales con acceso a andén.....	49
Figura 32. Esquema de vías y andenes de la Nueva Estación de Pamplona. Alternativa 3B.....	49
Figura 33. Vista general de la solución propuesta para la Nueva estación de Alta Velocidad de Pamplona.....	50
Figura 34. Sección transversal por el vial posterior, apreciando el nivel del terreno actual.....	50
Figura 35. Planta general del nuevo estacionamiento con el esquema de circulaciones. Propuesta para Nueva estación de AV para Pamplona.....	51
Figura 36. Resumen de identificación de impactos del Estudio de Impacto Ambiental.....	52
Figura 37. Cronograma de ejecución de las obras.....	57

**INDICE DE TABLAS**

Tabla 1.- Número de servicios diarios en la Estación de Pamplona/Iruña por tipo de servicio – Año 2022.....	5
Tabla 2.- Municipios afectados. Instrumento de planeamiento vigente.....	9
Tabla 3. Resumen Caracterización climática.....	10
Tabla 4. Resumen Caracterización régimen térmico.....	10
Tabla 5. Resumen Caracterización régimen de humedad.....	10
Tabla 6. Resumen Caracterización vegetación climática.....	10
Tabla 7. Relación estaciones meteorológicas consultadas.....	10
Tabla 8. Resumen días aprovechables.....	11
Tabla 9.- Caracterización de litologías geotécnicas de los materiales atravesados..	13
Tabla 10.- Clasificación de materiales excavados para reaprovechamiento.....	13
Tabla 11.- Canteras cercanas a la traza.....	13
Tabla 12.- Resumen de la composición y características de trazado de los ejes y ramales que componen cada Alternativa.....	28
Tabla 13. Tabla Valores caudales calculados para cada cuenca.....	33
Tabla 14. Resumen de obras de drenaje transversal de las alternativas.....	34
Tabla 15. Resumen del movimiento de tierras obtenido para las alternativas.....	37
Tabla 16. Resumen del balance de tierras obtenido para las alternativas.....	37
Tabla 17. Resumen de viaductos y túneles para las alternativas.....	39
Tabla 18.- Resultados del análisis de capacidad. Desglose de surcos disponibles por sentido y día para las Alternativas analizadas.....	46

Tabla 19.- Resumen de la estimación de expropiaciones y ocupaciones temporales por Alternativas.....	47
Tabla 20.- Resumen de las afecciones y reposiciones de servicios propuestas por Alternativas.....	47
Tabla 21.- Resumen de la estimación de expropiaciones y ocupaciones temporales por Alternativas.....	47
Tabla 22.- Resumen de Valoración Económica de Alternativas.....	55
Tabla 23.- Resumen desglosado por capítulos de la valoración económica de las Alternativas.....	56
Tabla 24.- Criterios de Comparación del Análisis Multicriterio .....	57
Tabla 25.- Indicadores del Criterio Técnico-Funcional .....	58
Tabla 26.- Indicadores y pesos de Caracterización ambiental .....	58
Tabla 27.- Resumen de valores del criterio Ambiental por Alternativas .....	59
Tabla 28.- Resumen de las valoraciones parciales y ponderadas obtenidas en el análisis multicriterio para las alternativas. ....	60
Tabla 29.- Análisis de sensibilidad con horquilla estrecha (Límites próximos) .....	61
Tabla 30.- Análisis de sensibilidad con horquilla amplia (Límites alejados) .....	61

## 1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El presente “ESTUDIO INFORMATIVO DE LA RED FERROVIARIA EN LA COMARCA DE PAMPLONA” tiene por objeto el análisis de alternativas de trazado tanto para el nuevo corredor de Alta Velocidad Zaragoza-Pamplona-País Vasco a su paso por la comarca de Pamplona, en ancho estándar europeo apta para tráfico mixto de viajeros y mercancías, que conecten el tramo Castejón-Comarca de Pamplona, actualmente en obras, y la futura conexión entre Pamplona y País Vasco, actualmente en fase de redacción del estudio informativo, como para la remodelación de la línea existente en ancho ibérico en la comarca de Pamplona. Las alternativas planteadas han de eliminar los inconvenientes que el bucle de la línea actual de ferrocarril supone a su paso por el área de Pamplona, que dificultan el crecimiento urbano e industrial de la zona, resolver el acceso de la red ferroviaria a la población de Pamplona y resto de núcleos urbanos próximos e incluir la conexión ferroviaria con el polígono de Lanbaden.

El presente documento corresponde a la Memoria de la SEGUNDA FASE del mencionado Estudio Informativo, en la que se desarrollan y analizan, a escala 1:2.000, las alternativas de trazado que se seleccionaron en la fase anterior del estudio, realizada a escala 1:5.000, completando, ampliando y profundizando en su análisis para resolver los objetivos planteados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del contrato de referencia, y en concreto a la mejora de la red ferroviaria en el entorno de la ciudad de Pamplona, mediante la supresión del “bucle ferroviario” de la ciudad y la llegada del corredor de ancho estándar europeo (ancho UIC o ancho 1.435 mm.) para tráfico mixto de viajeros y mercancías.



Figura 1.- Ámbito del Estudio Informativo

## 2.- PROCESO METODOLÓGICO DEL ESTUDIO INFORMATIVO

La metodología seguida para la redacción del Estudio Informativo se divide en tres fases o etapas de desarrollo, indicadas en el siguiente esquema:

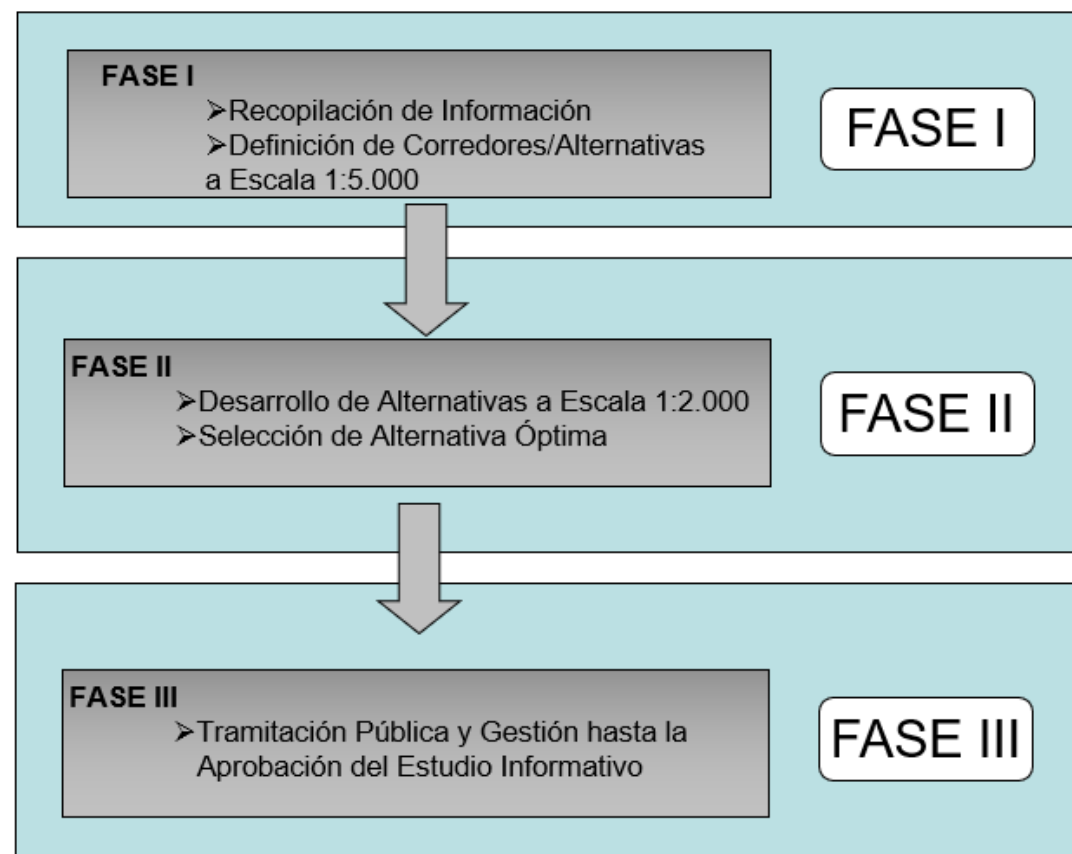


Figura 2.- Fases del proceso metodológico del estudio informativo

El presente documento tiene como objeto el desarrollo de la segunda fase, o fase B, en el que se han analizado un total de seis alternativas de trazado a escala 1:2.000.

Conviene indicar que las alternativas planteadas en el presente Estudio Informativo corresponden a actuaciones globales. Lo cual significa que incluyen el conjunto de actuaciones necesarias para resolver la configuración global de la red ferroviaria en el entorno de Pamplona, que comprende la definición tanto de los trazados principales (nuevo corredor en ancho estándar europeo y variante de ancho ibérico), como de los ramales secundarios de acceso y conexión con las infraestructuras ferroviarias existentes, las actuaciones de renovación sobre los tramos de la línea existente y la construcción de la Nueva Estación de Pamplona, completando así la nueva funcionalidad prevista para dicha red.

## 3.- ÁMBITO DEL ESTUDIO

El tramo objeto de estudio, de unos 22 kilómetros de longitud total, discurre íntegramente en la Comarca de Pamplona, a través de los Términos municipales de Tiebas-Muruarte de Reta, Beriáin, Galar, Cizur, Pamplona-Iruña, Barañáin, Zizur Mayor-Zizur Nagusia, Cendea de Olza e Iza. Las principales poblaciones localizadas en el entorno son las de Campanas, Beriáin, Salinas de Pamplona, Esquíroz, Barbatáin, Cizur Menor, Pamplona, Barañáin, Arazuri, Ororbía, Zuasti.

El territorio comprendido entre Campanas y Arazuri, que se sitúa entre las sierras de Tajonar y del Perdón, presenta una orografía generalmente ondulada, con pendientes naturales del terreno importantes, que en ocasiones exceden el 15-20% y puntualmente accidentada en zonas de cruces con barrancos o picos aislados como el del Alto del Monte (550 m.s.n.m) en las inmediaciones de la población de Beriáin, o el Monte de Mendía, en el término municipal de Arazuri. Entre Arazuri y Zuasti la orografía es bastante más llana, asociada al valle del río Arga.

Las principales infraestructuras de transporte que transitan por la zona son las correspondientes a la autovía A-15, eje vertebrador del territorio en sentido norte-sur, al que se une la red secundaria de carreteras de carácter autonómico integradas por las NA-6000, NA-6001, NA-6007, NA-6008, NA-6009 y NA-700, además de otras de carácter local. En el entorno de la ciudad de Pamplona destaca también el eje de la Avda. Aróstegui, prolongación de la autovía A-12, en sentido transversal a la A-15.

También discurre por el territorio, siguiendo un trazado que se orienta sensiblemente en sentido norte-sur, la línea ferroviaria Altsasua-Castejón.

El aeropuerto de Noáin se sitúa a unos 4 kilómetros al sur de Pamplona, en el T.M de Galar y próximo a las poblaciones de Esquíroz y Noáin.

Como infraestructura hidráulica destaca el Canal de Navarra, que discurre en la zona sur del tramo, cerca de las localidades de Tiebas y Campanas, con un tramo en sifón (soterrado).

A lo largo del territorio atravesado se localizan varias zonas de actividad industrial, tales como el Polígono Industrial Meseta de Salinas-Gezaurre, junto a la población de Salinas de Pamplona, el Polígono Industrial Comarca II, próximo a la población de Esquíroz, la Terminal de Servicios Logísticos ferroviarios de Noáin, todos ellos en el

término municipal de Galar, el Polígono Industrial de Landaben, en Pamplona o la depuradora de Arazuri, Polígono Industrial de Ororbía.

Todo ello se entremezcla con parajes y paisajes naturales de indudable valor ambiental, como los asociados a los valles de los ríos Arga, Elorz y Juslapeña, con su frondosa vegetación de ribera asociada, o a los cerros o montes aislados como el Monte de Mendía, que, unidos a la cuidada estética arquitectónica que presentan algunas construcciones de varias de las poblaciones atravesadas, consigue un interesante efecto de integración del territorio fuertemente antropizado con el entorno.



**Figura 3.- Panorámica del entorno de Pamplona y Cizur en las inmediaciones del trazado de la autovía A-15.**

#### **4.- ESTADO ACTUAL Y TRAMOS COLATERALES**

##### **4.1.- Estado Actual**

En el ámbito objeto de estudio se identifican las siguientes infraestructuras ferroviarias:

- Línea 710 Altsasua-Castejón de Ebro perteneciente a la Red Convencional de Adif, que forma parte de la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG).
- Estación de viajeros de Noáin (código 80103), situada en el Km 168/352 de la línea 710.
- Terminal de transporte de mercancías de Noáin, situada en el KM 169/350 de la línea 710.
- Apeadero de Cizur Mayor (código 80102), situado en el KM 174/500 de la línea 710.
- Estación de viajeros de Pamplona/Iruña (código 80100), situada en el KM 181/013 de la línea 710.
- Cargadero Landaben y acceso a factoría Volkswagen.

##### **4.2.- Descripción de la línea 710**

La línea 710 Altsasua-Castejón de Ebro está catalogada como línea de tipo B2 y cuenta con una longitud de 139,2 Km de vía única y ancho 1.668 mm, electrificada con sistema de 3 kV CC y catenaria compensada.

El tramo del ámbito del estudio abarca una longitud de 30,2 Km aproximadamente, se sitúa entre el Km 160/350, en las proximidades de la estación de Biurrun-Campanas (código Adif 80104, Km 159/700) y el Km 190/560, en las proximidades de la estación de Zuasti (código Adif 80008, Km 190/862).

En dicho tramo, la pendiente longitudinal máxima es de 15,9‰ y el radio mínimo de las alineaciones en planta de 494 metros.

La velocidad máxima inferior se sitúa entre 80 Km/h y 110 Km/h, mientras que la velocidad máxima superior es de 140 Km/h.



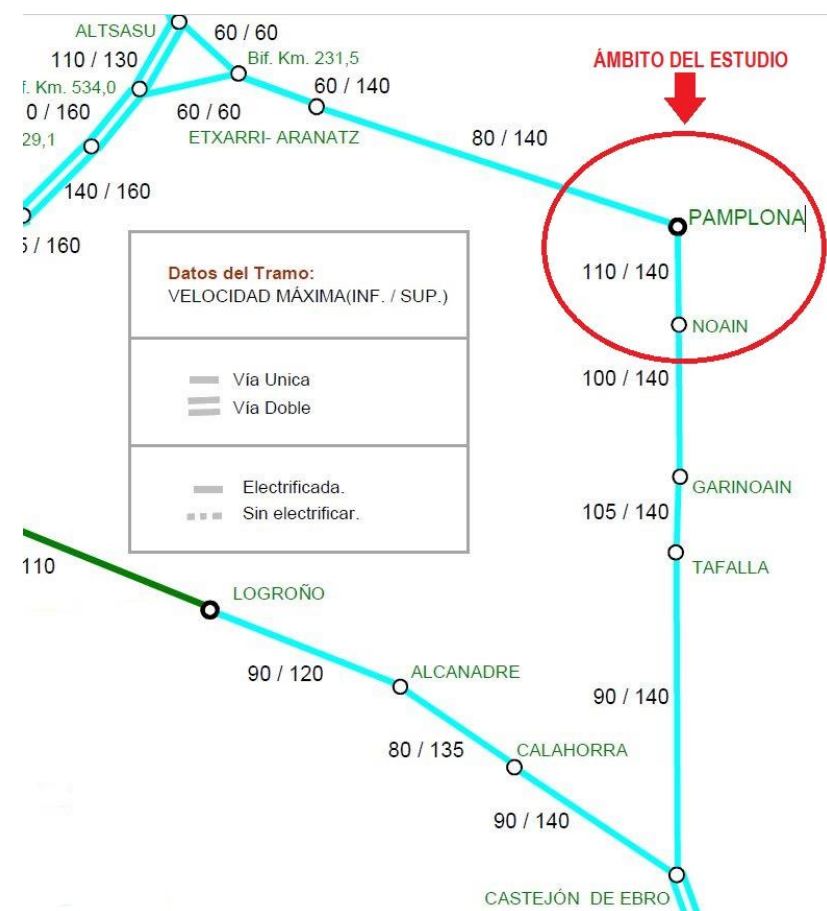


Figura 4.- Esquema de la RFIG en el entorno del ámbito de actuación

La línea está electrificada con una tensión de 3.300 V en corriente continua y catenaria compensada de tipo CA-160 en vía general. La catenaria del tramo se alimenta desde las subestaciones de tracción situadas en las inmediaciones de las estaciones de Cizur-Mayor (KM 174/157) y Zuasti (190/500). El sistema cuenta con telemando a través de fibra óptica y mando local.

En cuanto a los sistemas de seguridad, la línea cuenta con Bloqueo Automático con CTC y Mando Local, sistema ASFA y Tren-tierra (canal 99).

Dispone de enclavamientos de tipo electrónico modelo Westrace (DIMETRONIC) en la estaciones de Biurun-Campanas y Pamplona, instalados en cabina dentro del Gabinete de Circulación, con mesa de mando de señales y aparatos.

El sistema de comunicaciones consta de equipos de telefonía de explotación de tecnología Revenga de la serie 90 y dispone de cuatro sistemas: Teléfonos de señal, Circuitos de vía, Escalonados y Selectivo centralizado.

En el tramo se localizan dos pasos a nivel. El primero de ellos se ubica en el KM 171/204 y se trata del paso a nivel correspondiente a la carretera de Pamplona a Salinas, dentro de la población de Esquíroz.



Figura 5.- Paso a nivel situado en el KM 171/204 de la línea 710 Castejón-Alsasua, a su paso por la localidad de Esquíroz.

El segundo paso a nivel se localiza en el KM 183/975, corresponde a la carretera N-240-A, y se ubica dentro del casco urbano de Pamplona.

#### 4.3.- Tráfico ferroviario

El número medio de circulaciones semanales a lo largo del tramo de la línea 710 objeto de estudio es del orden de 245 en el sector Pamplona-Castejón de Ebro y de 165 en sector Pamplona-Alsasua.

En cuanto a la distribución de tráficos por tipos, existe un reparto del 70%/30% para trenes de viajeros/mercancías respectivamente al sur de Pamplona y del 63%/37% en el tramo norte.

Los servicios ferroviarios de viajeros que se ofrecen actualmente en la estación de Pamplona/Iruña se componen de servicios de media y larga distancia, sin que se presten servicios de cercanías. En el año 2022 se registran una media de 14 servicios diarios con origen o destino la Estación de Pamplona/Iruña más otros 7 servicios pasantes con parada intermedia en ella, por lo que el número medio total de circulaciones diarias de trenes de viajeros es de 28, de los cuales 12 corresponden a servicios de media distancia y 16 a servicios de larga distancia, según se detalla en la tabla adjunta.

Tipo de servicio	O/D Pamplona	Parada en Pamplona*	TOTAL
Media Distancia	6	6	12
Larga Distancia	8	8	16
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>28</b>

Fuente: RENFE

\*En el caso de los servicios diarios que realizan parada en la Estación de Pamplona/Iruña se cuantifica tanto la llegada como la salida del tren que realiza la parada.

Tabla 1.- Número de servicios diarios en la Estación de Pamplona/Iruña por tipo de servicio – Año 2022

En cuanto a los servicios de mercancías, con una media diaria entre 9 y 11 circulaciones según el sector, destacan las generadas desde la Terminal logística de Noáin (fundamentalmente contenedores) y desde la fábrica de Volkswagen Navarra en el polígono de Landaben con las operaciones de formación y expedición/recepción apoyadas en la playa de vías de la estación de San Jorge.

**4.4.- Tramos colaterales**

Las actuaciones por el sur del ámbito de estudio, entre Castejón de Ebro y Campanas, se encuentran bastante consolidadas, con proyectos constructivos ya redactados y algunos tramos de plataforma ya construidos o actualmente en obras. Formando parte del nuevo corredor ferroviario Castejón-Campanas, ADIF ha redactado el Proyecto Constructivo del tramo Tafalla – Campanas, que es adyacente por el sur con el tramo objeto del presente estudio. Por el Norte, el Ministerio de Transportes, Movilidad y

Agenda Urbana ha resuelto recientemente iniciar un nuevo Estudio Informativo del Proyecto de corredor ferroviario Cantábrico-Mediterráneo. Tramo: Pamplona-Alsasua. Los tramos de plataforma ya construidos y los Proyectos Constructivos redactados en el corredor entre Castejón de Ebro y Campanas, plantean mantener la vía actual en ancho ibérico y conformar un nuevo corredor en doble vía de ancho estándar europeo, para tráfico mixto de viajeros y mercancías, con diseños de pendientes longitudinales máximas en torno al 15%. Lo que sí parece necesario en el tramo objeto del presente Estudio es resolver la continuidad de los tráficos tanto en ancho ibérico como en ancho estándar europeo provenientes del Sur, considerando la posibilidad de que por ambos anchos circulen, tanto trenes de viajeros como de mercancías, sin perjuicio de las decisiones de tráfico mixto o segregado que se adopten en su momento por razones de explotación u operativas.

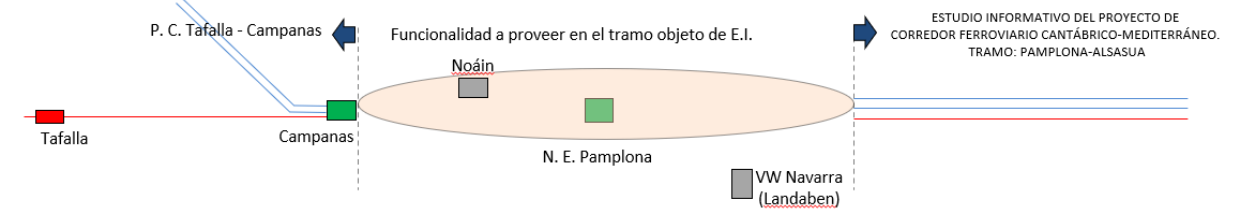


Figura 6.- Esquema de los tramos colaterales del tramo a estudiar

Las alternativas estudiadas cuentan con la presencia de un punto, más o menos fijo, que se corresponde con la nueva estación de Pamplona y que, al condicionar el paso por dicho punto, subdivide el tramo objeto de estudio en dos subtramos:

- Al Sur de la Nueva Estación de Pamplona (subtramo Campanas-Pamplona)
- Al Norte de la Nueva Estación de Pamplona (subtramo Pamplona-Zuasti)

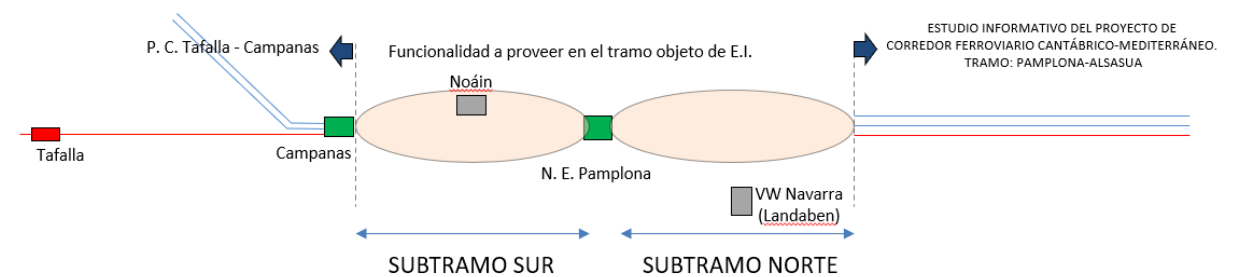


Figura 7.- Subtramos en el entorno del ámbito de actuación

## 5.- ANTECEDENTES

### 5.1.- ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

Asociados al desarrollo de otros estudios y proyectos relacionados con el presente Estudio Informativo, se destacan a continuación los antecedentes administrativos que pueden resultar de interés:

- Con fecha 4 de septiembre de 2001, la Secretaría de Estado de Infraestructuras aprobó técnicamente el “Estudio Informativo del Proyecto de la Nueva Red Ferroviaria en la Comarca de Pamplona: Eliminación del bucle ferroviario y nueva estación Intermodal”, siendo publicado la correspondiente nota-anuncio en el B.O.E. de fecha 18 de octubre de 2001 para someter este Estudio Informativo a Información Pública y Oficial y al correspondiente proceso ambiental. La Declaración de Impacto Ambiental fue formulada por Resolución de la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático de Medio Ambiente, con fecha 1 de junio de 2004 (BOE del 30 junio de 2004).

Posteriormente, con fecha 7 de julio de 2004, se aprobó el expediente de información pública y oficial y el Estudio Informativo, mediante la correspondiente Resolución de la Secretaría de Estado de Infraestructuras y Planificación.

- Con fecha 25 de febrero de 2004 y 14 de mayo de 2004, el Ministerio de Fomento, a través de la Secretaría de Estado de Infraestructuras, licitó y adjudicó respectivamente la redacción del “Proyecto de Construcción. Corredor Noreste de Alta Velocidad. Nueva Red Ferroviaria en la Comarca de Pamplona: Eliminación del Bucle Ferroviario. Plataforma”.
- Con fecha 16 de mayo de 2009 se firmó el PROTOCOLO GENERAL ENTRE EL MINISTERIO DE FOMENTO, EL ADIF, LA ADMINISTRACIÓN DE LA COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA Y EL CONSORCIO “ALTA VELOCIDAD-COMARCA DE PAMPLONA” para la redacción de los proyectos, construcción y financiación de las obras de la nueva red ferroviaria en la Comarca de Pamplona y la nueva estación de Alta Velocidad de Pamplona.
- Por otra parte, la Dirección General de Obras Públicas del Gobierno de Navarra con fechas 5 de junio de 2009 y 20 de octubre de 2009, licitó y adjudicó

respectivamente el contrato de servicios para la redacción del proyecto de construcción de “Plan Navarra-2012: Actuación prioritaria; Corredor Cantábrico- Mediterráneo de Alta Velocidad. Tramo: Castejón-Comarca de Pamplona. Subtramo: Campanas-Esquíroz. Plataforma”

- Con fecha 9 de abril de 2010 se firmó el CONVENIO DE COLABORACION ENTRE LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO, LA ADMINISTRACIÓN DE LA COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA Y EL ENTE PÚBLICO ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF) PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD ZARAGOZA - PAMPLONA EN NAVARRA. Este convenio se publicó posteriormente mediante Resolución de 11 de mayo de 2010 Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias.
- En julio de 2010, la Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias del Ministerio de Fomento, como organismo promotor de las actuaciones anteriores, realizó una consulta a la Dirección General de Evaluación de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio ambiente y Medio Rural y Marino, respecto a la validez de la Declaración Ambiental fechada junio de 2004, en aplicación de lo dispuesto en la disposición transitoria segunda de la Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación Ambiental de proyectos, recibíendose oficio de contestación al respecto fechado el 29 de noviembre de 2010, y en el cual se considera que no se han producido cambios sustanciales en los elementos esenciales que sirvieron para realizar la evaluación del proyecto.

### 5.2.- ANTECEDENTES TÉCNICOS

En cuanto a los antecedentes técnicos fundamentales del presente Estudio tenemos los siguientes:

- “Estudio Informativo del proyecto del Corredor Ferroviario Noreste de Alta velocidad. Tramo Castejón-Comarca de Pamplona”. Aprobado definitivamente por Resolución de la Secretaría de Estado de Infraestructuras y Planificación el 21 de julio del 2004 (BOE del 9 de agosto de 2004). Posteriormente se dividió

este tramo en otros cuatro subtramos para realizar la redacción de los proyectos de construcción y licitación de las obras.

- “Estudio Informativo del Proyecto de la Nueva Red Ferroviaria en la Comarca de Pamplona: Eliminación del bucle ferroviario y nueva estación Intermodal, a escalas 1:5.000 y 1:2.000”, encargado por la Dirección General de Ferrocarriles del Ministerio de Fomento, y redactado por TYPESA, en marzo de 2001. La alternativa seleccionada en dicho Estudio Informativo fue la denominada como “Alternativa 4A”.
- “Proyecto Constructivo del Corredor Noreste de Alta Velocidad. Nueva Red ferroviaria en la Comarca de Pamplona: Eliminación del bucle ferroviario. Plataforma.”, encargado por la Dirección General de Ferrocarriles del Ministerio de Fomento y redactado por ETT Proyectos en marzo de 2006, que contempla la construcción de una variante de trazado de la línea actual Castejón-Alsasua de ancho ibérico que servirá para la eliminación del bucle ferroviario de la ciudad de Pamplona y para la implantación de la nueva estación de viajeros de Pamplona. Dicha variante se inicia a la altura del KM 172/094 de la línea actual y cuenta, a partir del P.K. 0+495 del proyecto, con una plataforma apta para tres vías, una de ancho ibérico situada en la margen derecha en el sentido de avance de la kilometración y otras dos de ancho estándar europeo a su izquierda. Es este proyecto se desarrolla la implantación de la plataforma ferroviaria de la FASE 1 del citado Estudio Informativo, cuyo objetivo es la supresión del bucle ferroviario y la construcción de la nueva estación, e incluye el montaje de vía desde el origen hasta la conexión con la vía actual en las proximidades del polígono industrial Landaben.
- Proyecto Básico correspondiente al “Plan Navarra–2012: Actuación Prioritaria; Corredor Cantábrico–Mediterráneo de Alta Velocidad. Tramo: Castejón–Comarca de Pamplona. Subtramo: Campanas–Esquíroz. Plataforma”, redactado en julio de 2013 para el Gobierno de Navarra por la UTE GEOCONTROL-TRN, en el marco del CONVENIO DE COLABORACIÓN suscrito en abril de 2010 entre la Administración General del Estado, la administración de la Comunidad Foral de Navarra y el Administrador de

Infraestructuras Ferroviarias (ADIF), para la encomienda de determinadas actuaciones de la LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD ZARAGOZA-PAMPLONA EN NAVARRA.

- “Estudio Informativo del proyecto del Corredor ferroviario Cantábrico-Mediterráneo. Tramo Pamplona-Conexión Y Vasca”. Redactado por SENER para el Ministerio de Fomento en diciembre de 2017 y sometido al procedimiento de información pública y audiencia (BOE de 16 de enero de 2018).
- “ESTUDIO INFORMATIVO DEL PROYECTO DE CORREDOR FERROVIARIO CANTÁBRICO-MEDITERRÁNEO. TRAMO: PAMPLONA-ALSASUA”, cuya redacción se inició a finales del año 2022.

## 6.- TOMA DE DATOS BÁSICOS

### 6.1.- Cartografía

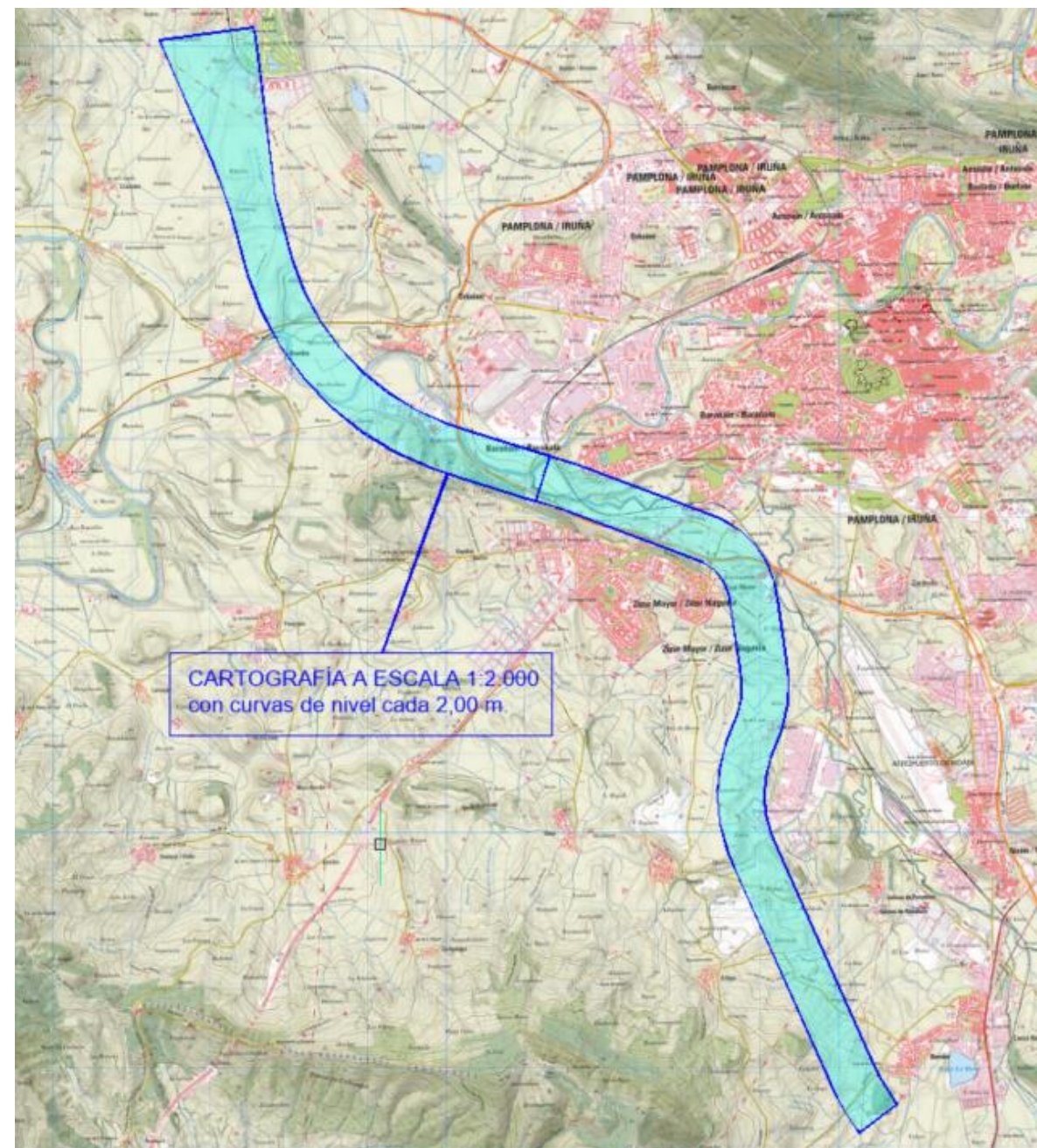
La cartografía empleada para la redacción de la FASE B del presente Estudio Informativo se ha obtenido a partir de las siguientes fuentes:

- Cartografía a escala 1:2.000 de elaboración propia
- Cartografía a escala 1:1.000 del tramo Campanas-Esquíroz
- Cartografía y topografía a escala 1:1.000 del Proyecto de Construcción de la eliminación del bucle de Pamplona.

Para la generación de la base cartográfica empleada en los planos de trazado de las distintas alternativas se ha procedido a fusionar la cartografía 1:2.000 de elaboración propia, y que corresponde con la banda o corredor por el que discurre la Alternativa 3, con la cartografía a escala 1:1.000 disponible de la fase de redacción de los proyectos de construcción de los tramos de la línea de Alta Velocidad en la Comarca de Pamplona, realizada por el Gobierno de Navarra durante los años 2010-2011, y concretamente la banda correspondiente al tramo Campanas-Esquíroz, que corresponde con el corredor por el que discurre la Alternativa 2 del presente Estudio Informativo.

Adicionalmente para el análisis y definición puntual de determinados tramos se han considerado los trabajos topográficos o levantamientos taquimétricos de detalle realizados para la redacción del Proyecto de Construcción de la eliminación del bucle de Pamplona.

Se ha realizado una cartografía a escala 1:2.000, con equidistancia entre curvas de nivel de 2 metros, de la zona de proyecto, a partir de un Vuelo fotogramétrico de la zona de Pamplona del año 2020, con un GSD de 7 cm. y de sus correspondientes parámetros de orientación externa en el sistema de referencia ETRS89, huso 30, con cota ortométrica y puntos de apoyo, todo ello proporcionado por el Gobierno de Navarra.



**Figura 8. Esquema de zona restituída de la cartografía de elaboración propia a escala 1:2.000 a partir del vuelo del año 2020 facilitado por el Gobierno de Navarra.**

Los trabajos se han realizado en el Sistema de Referencia Europeo (ETRS89), actualmente oficial en España, constituido por:

- Elipsoide GRS80:
  - Longitud del Semieje mayor del elipsoide (a) = 6.378.137 metros
  - Coefficiente de aplanamiento ( $\alpha$ ) = 1:298,257223563

- Orígenes de coordenadas geodésicas:  
 Latitudes, referidas al Ecuador, positivas al Norte del mismo.  
 Longitudes referidas al Meridiano de Greenwich, consideradas positivas al Este y negativas al Oeste de dicho Meridiano.

Los trabajos se han realizado en proyección UTM en el huso 30.

## 6.2.- Planeamiento Urbanístico

El alcance de los trabajos relativos al planeamiento urbanístico ha tenido un carácter principalmente documental, llevando a cabo la revisión y actualización de la documentación correspondiente a los planes urbanísticos de los municipios afectados por el ámbito de estudio.

Por ello, los trabajos objeto de esta fase han sido:

- a) Identificación de los municipios incluidos dentro del ámbito de estudio.
- b) Planeamiento urbanístico vigente en cada uno de los municipios (Normas Subsidiarias Provinciales, Normas Subsidiarias Comarcales, Planes Generales, Normas Subsidiarias, Delimitación de Suelo Urbano y sus Modificaciones Puntuales con incidencia territorial).
- c) Recopilación del planeamiento urbanístico que ha sido posible recabar por medios telemáticos.
- d) Identificación y selección de los documentos de texto y gráficos adecuados al nivel del Estudio.

### 6.2.1.- Municipios afectados e instrumento de planeamiento vigente

Una vez identificados los municipios, se ha seleccionado la documentación necesaria de cada uno. Esta información se ha obtenido de los siguientes organismos:

- Gobierno de Navarra. Sistema de Información Territorial de Navarra (SITNA).
  - Planos de clasificación del suelo o estructura territorial de cada uno de los municipios.
  - Planes de Ordenación Territorial del gobierno de Navarra: POT 2 Navarra Atlántica y POT 3 Área Central (2011).

En la tabla siguiente se detalla el instrumento de planeamiento general vigente en cada municipio y la fecha de aprobación definitiva de dicho instrumento de planeamiento.

TERMINO MUNICIPAL	TIPO DE INSTRUMENTO DE PLANEAMIENTO	FECHA DE APROBACIÓN
TIEBAS-MURUARTE DE RETA	PLAN MUNICIPAL	26/01/2000
BERIAIN	PLAN MUNICIPAL	30/07/1999
GALAR	PLAN MUNICIPAL	07/03/2001
CIZUR	NORMAS SUBSIDIARIAS	11/08/1997
ZIZUR MAYOR – ZIZUR NAGUSIA	PLAN MUNICIPAL	21/01/2004
PAMPLONA - IRUÑA	PLAN MUNICIPAL	30/05/2007
BARAÑAIN	PLAN GENERAL DE ORDENACION URBANA	18/03/1991
CENDEA DE OLZA	PLAN MUNICIPAL	14/01/2004
IZA	PLAN GENERAL MUNICIPAL	23/10/2012

**Tabla 2.- Municipios afectados. Instrumento de planeamiento vigente**

En el entorno de la ciudad de Pamplona se ha desarrollado una figura específica de planeamiento urbanístico, denominada como “PLAN SECTORIAL DE ÁMBITO SUPRAMUNICIPAL DE PAMPLONA” (PSIS), para la ordenación tanto de la zona prevista para la implantación de la Nueva Estación de ferrocarril y su entorno, identificada como “ámbito I”, así como de la actual zona de la estación actual en el barrio de San Jorge e identificada como “ámbito 2”. Este PLAN fue aprobado definitivamente con fecha 18/01/20210, si bien fue modificado posteriormente con fecha 13/05/2015 para dar cumplimiento a la sentencia fallada por la Sala de lo Contencioso-administrativo del TSJ de Navarra (recurso 581/2010), referente a la inclusión de la finca 373 del polígono 1 del catastro de la Cendea de Cizur. Actualmente se está revisando el alcance del Plan mediante un nuevo proceso de participación ciudadana.

## 7.- CARACTERIZACIÓN DEL TERRITORIO

Una vez recopilada la información necesaria se ha procedido a realizar una caracterización del territorio acorde con la escala de trabajo y de aquellos factores del medio que de una u otra manera imponen condicionantes a la hora de seleccionar o jerarquizar las diferentes alternativas de trazado que se han generado.

### 7.1.- Climatología

El estudio climatológico se orienta a la definición de los principales rasgos climáticos de la zona para establecer, en base a ellos, la incidencia que éstos tendrán en la obra, determinando los coeficientes medios de aprovechamiento de días laborables para la realización de las principales unidades de obra, así como la definición de los índices agroclimáticos.

De acuerdo con la publicación de 1986 del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (actual Ministerio para la Transición Ecológica y el reto Demográfico). “Clasificación Agroclimática de Navarra”, dentro de las zonas agroclimáticas identificadas, el área de proyecto se sitúa en la denominada Zona V, “av-Av, O, Me”:

TIPO DE INVIERNO	TIPO DE VERANO	RÉGIMEN DE HUMEDAD
av	M	Me
avena fresco	Maíz	Mediterráneo Seco

Tabla 3. Resumen Caracterización climática.

Consultadas las tablas de las zonas agroclimáticas provinciales se identifican las siguientes características para el entorno del proyecto:

ZONA	RÉGIMEN TÉRMICO									
	Tm	PERIODO FRÍO				PERIODO CÁLIDO				
		tmf	tf	Duración	Nº medio día helada/año	tmc	Tc	Duración	Var. JUL	Var. AG.
IV av-M, Me	12 a 13°C	3,5 a 6°C	-0,5 a 2,5°C	5,5 a 7 meses	25 a 70	20 a 23°C	27 a 31°C	0 a 1 mes	1/10 a 5/10	0/10 a 5/10

Tm: ..... temperatura media anual.

tmf: ..... temperatura media del mes más frío.

tf: ..... temperatura media de las mínimas del mes más frío.

tmc: ..... temperatura media del mes más cálido.

Tc: ..... temperatura media de las máximas del mes más cálido.

Tabla 4. Resumen Caracterización régimen térmico.

ZONA	RÉGIMEN DE HUMEDAD				
	P anual	ETP anual	Duración	PERIODO SECO	
				Déficit anual precipitación $\geq 300$ mm	$\geq 100$ mm
IV av, M, Me	600 a 1200 mm.	750 a 950 mm.	1 a 3 meses	1 a 4	2 a 9

Tabla 5. Resumen Caracterización régimen de humedad.

ZONA	VEGETACIÓN CULTIVADA							VEGETACIÓN ESPONTÁNEA
	CLASIFICACIÓN J. PAPANAKIS					ÍNDICE TURC.		
	Inv.	Ver.	R.Ter.	R Hum.	Tipo Climát.	Secano	Regadio	Form. Fision.
IV av-M, Me	av	M	Templado cálido	Me	Mediterráneo Templado	5 a 15	35 a 40	Durilignosa o aestillignosa

Tabla 6. Resumen Caracterización vegetación climática.

Se han empleado los datos climáticos de las estaciones más representativas de la zona objeto de estudio.

Indicativo	Nombre	Altitud	Fecha inicio	Fecha final	Años completos	Años incompletos	Motivo de descarte
9275	AIZPUN	775	1928	1949	20	1	Lejana a la traza
9266I	OTAZU	387	1976	2011	28	4	Lejana a la traza
9262C	PAMPLONA GRANJA	422	1941	1980	33	7	Ya se dispone de serie más completa (9262 y 9262A)
9263D	PAMPLONA NOAIN	452	1975	2011	36	1	Seleccionada
9248O	OLORIZ-SEÑORIO DE BARIAIN	705	1982	2011	18	7	Serie insuficiente.
9263I	ILUNDAIN GRANJA	572	1979	2011	25	0	Lejana a la traza
9262O	MONREAL	545	1984	2011	21	7	Seleccionada.
9276	PUENTE LA REINA	346	1924	2009	31	7	Seleccionada.
9262A	PAMPLONA INSTITUTO	463	1880	1952	72	1	Seleccionada.
9262	PAMPLONA OBSERVATORIO	442	1954	2009	47	8	Seleccionada.

Tabla 7. Relación estaciones meteorológicas consultadas.

Para la elección de las estaciones para la caracterización climática los criterios seguidos son:

- Proximidad a la traza.
- Altitud.
- Bondad de la serie (años completos)
- Situación respecto a las cuencas interceptadas por el trazado.

La precipitación media total anual es 774,5 mm, siendo noviembre el mes más lluvioso seguido por diciembre octubre y abril. Del gráfico se desprende la existencia de una acusada estación veraniega, de menor precipitación entre los meses de julio y agosto. Asimismo, se deduce que la estación invernal presenta una precipitación alta respecto a la primavera y el otoño.

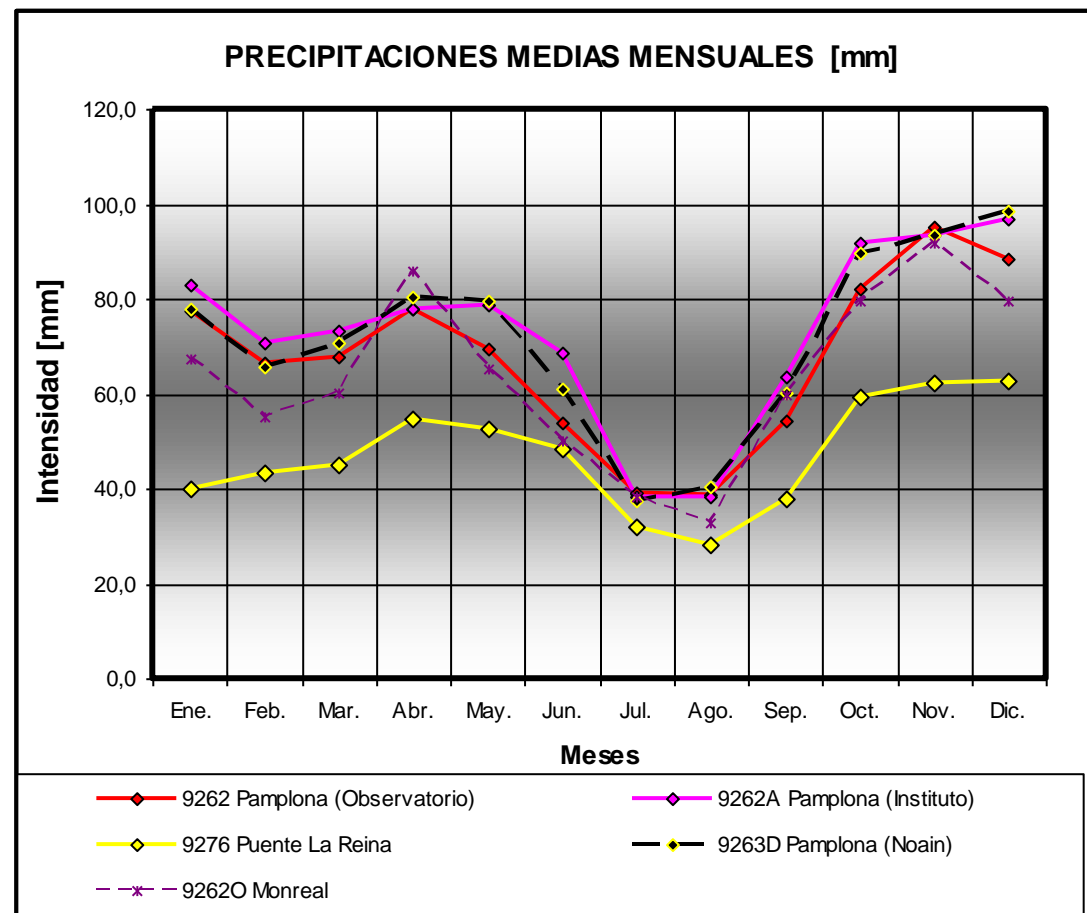


Figura 9. Precipitaciones medias mensuales.

En el anejo de Climatología, Hidrología y Drenaje se incluyen los datos climáticos tratados y las gráficas de las variables estudiadas, con una caracterización de la zona objeto de estudio, mediante el método descrito en la publicación “Datos Climáticos para Carreteras” de la Dirección General de Carreteras del MOPU. Se emplean los valores medios obtenidos del análisis de las estaciones, completados con valores extraídos de la publicación de la DGC “Datos climáticos para carreteras”, para definir el número de días trabajables útiles en las distintas clases de obra.

Los resultados aparecen en el cuadro siguiente:

DÍAS TRABAJABLES												
DÍAS	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Hormigones	13	14	19	18	20	21	21	21	21	18	18	10
Explanaciones	12	13	18	16	18	20	21	21	20	17	16	10
Áridos	16	19	21	18	20	21	21	21	21	18	20	12
Riegos y tratamientos	8	7	8	10	15	19	20	20	18	12	9	8
Mezclas bituminosas	11	13	17	15	17	19	20	20	19	16	16	10

Tabla 8. Resumen días aprovechables.



## 7.2.- Geología, Hidrogeología, Geotecnia y Estudio de Materiales

Geológicamente, la zona estudiada se encuentra situada en el sector occidental del Pirineo Central, en la denominada Cuenca de Pamplona.

La Cuenca Vasco-Cantábrica (en la que se encuentra la Cuenca de Pamplona), tradicionalmente ha sido considerada como un sector marginal de la cadena pirenaica, estando constituida por materiales mesozoicos y paleógenos moderadamente deformados, que muestran cierta similitud con los de la Zona Norpirenaica.

En la zona objeto de estudio, se diferencian las siguientes litologías principales:

### – CUATERNARIO

- Rx: Rellenos antrópicos
- QG: Glacis
- QT: Terrazas
- QAL: Depósitos aluviales
- QAB: Depósitos de abanicos aluviales

### – TERCIARIO

- MY: Yesos de Undiano.
- MDR: Areniscas de Galar
- MS: Evaporitas, margas fajeadas y margas detríticas
- MLL: Margas de Llundáin
- MAC: Areniscas de Gazolaz
- MP: Margas de Pamplona

La aceleración sísmica de cálculo, con un valor de 0,05 g no dista de la aceleración básica (0,04g), por lo que se puede determinar que Pamplona se encuentra en una zona de peligrosidad baja, donde las aceleraciones sísmicas no superan los 0,08g.

En el ámbito de estudio existen un total de 5 unidades hidrogeológicas clasificadas en función de su permeabilidad.

LEYENDA	
	FORMACIONES DETRÍTICAS CUATERNARIAS DE PERMEABILIDAD MEDIA
	FORMACIONES DETRÍTICAS CUATERNARIAS DE PERMEABILIDAD ALTA O MUY ALTA
	FORMACIONES MARGOSAS O DETRÍTICAS DE PERMEABILIDAD ALTA O MUY ALTA
	FORMACIONES MARGOSAS DE ALTA O MUY ALTA PERMEABILIDAD
	FORMACIONES MARGOSAS IMPERMEABLES O DE MUY BAJA PERMEABILIDAD

De estas, solo tres son capaces de almacenar y transmitir agua, conformando acuíferos. Estas tres unidades son:

- Formaciones detríticas cuaternarias de permeabilidad alto o muy alta.
- Formaciones margosas y detríticas de permeabilidad alta o muy alta.
- Formaciones margosas de alta o muy alta permeabilidad.

Las formaciones geológicas en las que se ubican los principales acuíferos son:

- Depósitos cuaternarios: Correspondientes a las formaciones detríticas cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta.
- Calcarenitas de Gazolaz: Correspondientes a las formaciones margosas y detríticas de permeabilidad alta o muy alta.

Geotécnicamente, los parámetros medios de las unidades son los que se presentan a continuación y son los empleados en todo el estudio:

SUELOS						
Unidad geotécnica		Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Humedad (%)	RCS (kg/cm <sup>2</sup> )	Corte directo	
					φ (°)	c (kg/cm <sup>2</sup> )
Q <sub>G</sub>	Glacis	1,76	13,59		28,58	0,21
Q <sub>T</sub>	Terrazas	1,72	16,34	1,99	29,4	0,61
Q <sub>AL</sub>	Depósitos aluviales	1,99	15,79	1,84	30	0,15
Q <sub>COL</sub>	Depósitos coluviales	1,76	13,72			
Q <sub>AB</sub>	Sedimentos de abanicos aluviales	1,94	19,55	1,85	31	0,12
R <sub>X</sub>	Rellenos antrópicos	2,20	14,30	0,3	18,5	0,3
M <sub>Y</sub>	Yesos de Undiano	2,09	12,71	10,6	22,18	0,68
M <sub>S</sub>	Margas fajeadas	2,32	11,21	48,6		
M <sub>P</sub>	Margas de Pamplona	2,50	3,19	0,3	29,91	39,19
M <sub>L</sub>	Margas de Llundáin	2,58	2,99			

ROCA										
Unidad geotécnica		Den. Ap. (g/cm <sup>3</sup> )	Humedad (%)	RCS (MPa)	E (MPa)	v	Tracc. (MPa)	Abrasiv. Cerchar	Índice Schimazek	SDT (%)
M <sub>v</sub>	Yesos de Undiano	2,09	12,71	1,06			0,45			
M <sub>s</sub>	Margas fajeadas	2,32	11,21	4,86						
M <sub>p</sub>	Margas de Pamplona	2,5	3,19	15,47	1990,91	0,24	3,07	0,02	0,02	89,61
M <sub>LL</sub>	Margas de Llundain	2,58	2,99	12,5	4612	0,31	1,75	0,02	0,038	76,48

**Tabla 9.- Caracterización de litologías geotécnicas de los materiales atravesados**

Todos los materiales cuaternarios (suelos) resultan excavables, mientras que las unidades rocosas son ripables. Los desmontes en roca serán estables al 3H:2V, mientras que los desmontes en suelos se recomienda adoptar un talud 2H:1V. Los terraplenes son todos estables (FS > 1,5) al 2H:1V.

De manera general, para todas aquellas que atraviesan ríos (Arga, Elorz y Juslapeña), con el fin de evitar riesgos de socavación del cimiento, se propone adoptar una cimentación profunda mediante pilotes, que aparecerá empotrada generalmente en margas. Para las demás estructuras se recomiendan cimentaciones superficiales.

A continuación, se presentan las clasificaciones de los materiales según el PPT 9-0-1.0, y el PG-3, así como sus usos en cada caso. Además se incluyen las clasificaciones según la orden FOM 1631/15 julio:

Unidad	Clasificación según PG-3	Usos	Clasificación según PPT 9-0-1.0	Usos	Clasificación
R <sub>x</sub>	Rellenos antrópicos	Inadecuado	Ninguno	No utilizable	QS0
Q <sub>G</sub>	Glacis	Tolerable	Cimiento,núcleo	Apto	Núcleo, espaldones QS1.1
Q <sub>T</sub>	Terrazas	Tolerable	Cimiento,núcleo	Apto	Núcleo, espaldones QS1.1
Q <sub>AL</sub>	Aluvial	Tolerable	Cimiento,núcleo	Especial	Núcleo, con encapsulado o tratamiento con cal QS1.1
Q <sub>COL</sub>	Coluviales	Tolerable	Cimiento,núcleo	Especial	Núcleo, con encapsulado o tratamiento con cal QS1.1

Unidad	Clasificación según PG-3	Usos	Clasificación según PPT 9-0-1.0	Usos	Clasificación
Q <sub>AB</sub>	Abanicos Aluviales	Tolerable	Cimiento,núcleo	Apto	Núcleo QS1.1
M <sub>v</sub>	Yesos de undiano	Inadecuado	Ninguno	No utilizable	Ninguno QS1,5
M <sub>DR</sub>	Areniscas de Galar				
M <sub>s</sub>	Margas fajeadas	Marginal	Ninguno	Apto	Núcleo, espaldones QS1.2
M <sub>p</sub>	Margas de Pamplona	Marginal	Ninguno	Apto	Núcleo, espaldones QS1.5
M <sub>LL</sub>	Margas de Llundain	Tolerable	Cimiento,núcleo	Apto	Núcleo, espaldones QS1,5
M <sub>AC</sub>	Areniscas de Gazolaz				

**Tabla 10.- Clasificación de materiales excavados para reaprovechamiento**

Se han identificado tres posibles canteras para el suministro de materiales aptos para la formación de relleno y capa de forma necesarios para la ejecución de las obras, a una distancia de no más de 36 km de la zona central del trazado A continuación, se incluye una tabla resumen con la cantera, el propietario, las distancias desde Campanas y desde Zuasti a las mismas así como su dirección:

Código	Cantera	Propietario	Distancia (km)		Ubicación
			Campanas	Zuasti	
C-1	Cantera de Alaiz	Canteras de Alaiz S.A.	2	33,5	Av. Zaragoza, km 13, 31398 Tiebas, Navarra
C-2	Cantera de los cazadores		2,9	35,9	AP-15, 31398, Navarra
C-3	Uncona S.A.	Uncona S.A.	3	35,9	31398 Muruarte de Reta, Navarra

**Tabla 11.- Canteras cercanas a la traza**

En cuanto a los posibles emplazamientos susceptibles para el acopio de materiales inertes con objeto de proceder a su restauración, se dispone de tres explotaciones que podrían emplearse como vertedero:

- Lete, en Iza. Titularidad de Canteras de Oskia.
- Vaso de Salinas, en Beriaín y Galar, propiedad de la empresa Potasas de Subiza, S.A
- Escombrera de Olaz-Subiza, en Galar, titularidad del Gobierno de Navarra.

Como cantera de balasto se sugiere recurrir a la cantera Ofita Navarra, de la empresa Ofitas Navarra S.L, con suministro de balasto tipo 1.

### 7.3.- Caracterización Ambiental del Territorio

#### 7.3.1.- Espacios Protegidos y otras delimitaciones

Se ha recopilado la información disponible sobre todos aquellos espacios naturales presentes en el ámbito:

- Red Natura 2000

Se corresponden con las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) y Zonas de Especial Conservación (ZEC) (Directiva 409/79/CEE; Directiva 92/43/CEE).

En el ámbito de estudio no figura ninguna de estas zonas de protección.

- Espacios Naturales Protegidos por la legislación estatal (Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad) y por la legislación autonómica (Ley Foral 9/1996, de 17 de junio, de Espacios Naturales de Navarra).

Se trata de los ámbitos recogidos específicamente en las distintas figuras de protección contemplada en dichas normas, es decir, Parques (incluidos los Parques Nacionales), Reservas Naturales, Áreas Marinas Protegidas, Monumentos Naturales y Paisajes Protegidos, en lo que respecta a la ley estatal, y Reservas integrales, Reservas naturales, Enclaves naturales, Infraestructuras de interés general, Áreas naturales recreativas, Monumentos naturales, Paisajes protegidos, Parques naturales y Zonas periféricas de protección en lo que respecta a la ley autonómica.

En el ámbito de estudio no figura ninguna zona protegida bajo estas categorías.

- Hábitats de Interés Comunitario, según lo expuesto en el articulado de la Directiva 92/43/CE relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres.

Como se recoge en el presente Estudio de Impacto Ambiental, en el ámbito de la actuación aparecen distintas superficies calificadas como hábitats de interés comunitario, teniendo algunos de ellos carácter prioritario.

No son espacios naturales protegidos como tales, pero conforme a lo recogido en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, deben ser objeto de preservación (art. 46).

- Áreas asociadas a planes de especies catalogadas de flora y fauna en Navarra (Decreto Foral 563/1995, de 27 de noviembre, por el que se incluyen en el Catálogo de Especies Amenazadas de Navarra determinadas especies y subespecies de vertebrados de la fauna silvestre/Decreto Foral 254/2019, de 16 de octubre, por el que se establece el Listado Navarro de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, se establece un nuevo Catálogo de Especies de Flora Amenazadas de Navarra y se actualiza el Catálogo de Especies de Fauna Amenazadas de Navarra).

En la Comunidad Foral de Navarra, las especies que cuentan con planes de recuperación son: cangrejo de río (*Austropotamobius pallipes*), quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*), águila de Bonelli (*Aquila fasciata*), urogallo (*Tetrao urogallus aquitanicus*), perdiz nival (*Lagopus muta*) y oso pardo (*Ursus arctos*). La especie que cuenta con plan de conservación es el mochuelo boreal (*Aegolius funereus*).

Ninguna de estas especies se encuentra presente en el ámbito del proyecto. Las delimitaciones de estos planes no afectan al ámbito, salvo la del plan del cangrejo de río (*Austropotamobius pallipes*), que afecta a las aguas del río Arga situadas por encima del puente de la localidad de Larraga. En cualquier caso, debe destacarse que conforme a la información oficial referida a la distribución de esta especie, en los ríos del ámbito de estudio no se encuentran en la actualidad poblaciones de la misma.

- Árboles singulares declarados Monumentos Naturales (Decreto Foral 87/2009, de 1 de diciembre, por el que se declaran monumento natural determinados árboles singulares de Navarra y se establece su régimen de protección).

En el ámbito de estudio aparece uno de estos árboles singulares, que es la "Sequoya del Palacio de Diputación", situado en el Jardín del Palacio de Diputación, en el centro urbano de Pamplona.

Por tanto, ninguno de los árboles singulares declarados Monumentos Naturales se encuentran en el ámbito más directamente afectado por el proyecto.

- Montes de Utilidad Pública

En el ámbito territorial objeto del presente estudio figuran un total de 41 montes de Utilidad Pública incluidos en el Catálogo de Navarra, los cuales suman más de seis mil hectáreas de superficie. De todos ellos, únicamente uno se localiza en el ámbito más directamente afectado por el proyecto (nº 437, Elostá, en el municipio de Biurrun-Olcoz). No obstante, los terrenos afectados por la actuación se sitúan alejados de los límites de este monte de UP.

- Inventario de Zonas Húmedas de Navarra (Decreto Foral 4/1997, de 13 de enero, por el que se crea el Inventario de Zonas Húmedas de Navarra).

En el ámbito de estudio aparecen dos de estas zonas húmedas, que son las “Balsas de Loza e Iza” (nº 9), en los municipios de Berrioplano e Iza, y la “Balsa de la Morea” (nº 19), en el municipio de Beriáin, de 11,39 hectáreas.

La “Balsa de la Morea” se localiza en el ámbito más directamente afectado por el proyecto ferroviario. Está catalogada dentro del Inventario de Zonas Húmedas de Navarra y se califica como Zona de Baño Natural de Navarra. Las analíticas de sus aguas han arrojado en los últimos años valores de excelente calidad. Soporta uso público de interés (baño, pesca, paseo...).

- Protección de espacios naturales bajo figuras internacionales, tales como las Reservas de la Biosfera (UNESCO) o la Lista RAMSAR de Humedales de Importancia Internacional.

En el ámbito de estudio no figura ninguno de estos lugares de importancia internacional.

También se ha recogido en el Estudio de Impacto Ambiental información referida a espacios valiosos asociados a los instrumentos urbanísticos y de ordenación territorial (Plan de Ordenación Territorial 3 y planeamiento urbanístico municipal), así como otras delimitaciones con valores naturales y

paisajísticos como las referidas al Parque Fluvial de la Comarca de Pamplona, o los Lugares de Interés Geológico (Proyecto Global Geosites), entre otros.

7.3.2.- Riesgos ambientales

Los aspectos referidos a los riesgos ambientales, tanto naturales como tecnológicos, han sido reflejados en el Apéndice nº 5. Estudio de vulnerabilidad que acompaña al Estudio de Impacto Ambiental.

7.3.3.- Usos del Suelo

Los usos urbanos caracterizan una amplia superficie del ámbito de estudio, asociados a la ciudad de Pamplona y su entorno periurbano, así como a otras localidades presentes en el área. Se identifican, por un lado, las zonas residenciales, correspondientes a los núcleos urbanos habitados y sus espacios de urbanizaciones residenciales aledañas. Destaca en este tipo la ciudad de Pamplona, junto con localidades como Barañáin, Cizur, Cendea de Olza, Iza, Galar, Noáin, Beriáin, Tiebas y Biurrun. Además, aparecen numerosos pequeños núcleos, grupos de viviendas y caseríos dispersos. Asociadas a estas localidades aparecen múltiples espacios asignados a la categoría de zonas verdes, equipamientos dotacionales (deportivos, sanitarios, educativos, de transportes y comunicaciones, administrativos, etc.), así como los asociados a usos industriales y usos comerciales. Todo el ámbito está surcado por numerosas infraestructuras de comunicación, destacando distintas vías de gran capacidad como la Autovía del Pirineo (A-21), la Autovía del Camino (A-12) o la Autopista de Navarra (AP-15). La red autonómica y local es también relativamente densa, enlazando las distintas localidades. La red ferroviaria se limita en la actualidad a la línea convencional Zaragoza-Pamplona-País Vasco, que entra en el ámbito de estudio desde el sur, internándose en la ciudad de Pamplona, y saliendo en dirección noroeste. Otros usos de tipo urbano presentes con carácter más puntual se refieren a los de carácter extractivo (explotaciones mineras), los terrenos degradados por distintas actividades (especialmente por depósitos de materiales), así como otras construcciones, instalaciones y usos de carácter más especial, incluyéndose aquí, por ejemplo, entre otros espacios, los dedicados a parques eólicos.

Entre los usos agropecuarios, que son los que ocupan la mayor parte del territorio, destacan los cultivos herbáceos en secano. Y los usos forestales se refieren a los de

los montes arbolados, junto con amplios espacios de matorrales y pastizales, los cuales aparecen sobre todo en los entornos de sierras que bordean la cuenca de Pamplona, como con las sierras de Urbasa, del Perdón, Alaiz, Izco y Leyre. Con carácter más puntual aparece la vegetación acuática y de ribera, asociada a pequeñas depresiones húmedas y a los cauces que discurren por el ámbito. Finalmente, se presentan con carácter muy puntual algunos afloramientos rocosos.

#### 7.3.4.- Medio socioeconómico

##### 7.3.4.1.- *Demografía*

En el ámbito de estudio, asociado en su mayor parte a la comarca de Pamplona, conviven dos perfiles humanos bien diferenciados: predomina el área urbana de Pamplona, urbanizada, densamente poblada y compacta, con la mayor parte de los municipios del ámbito: Pamplona, Berriozar, Barañáin, Orcoyen, Cendea de Olza, Zizur Mayor, Cendea de Cizur, Galar, Beriáin o Noáin-Valle de Elorz. Y un espacio más periférico, formado por un conjunto de valles y cendeas, formado por distintos municipios, como Tiebas-Muruarte de Reta, Iza o Biurrun-Olcoz.

La mayor parte de los municipios del ámbito han evolucionado de forma similar a lo largo de los últimos veinte años, con un constante aumento continuado de población que en algunos casos es muy relevante. En algunos municipios la evolución ha sido diferente de este patrón, caso de Barañáin, en que se observa un ligero descenso poblacional. El municipio de Pamplona concentra el grueso de esta población, con el 71,75% de la presente en el ámbito. El número de habitantes ha pasado en los municipios de estudio, entre los años 2002 y 2022, de 245.690 a 283.520, lo cual supone un incremento del 15% en 20 años. La densidad de población ha pasado de 719,13 habitantes/km<sup>2</sup> a 829,86 habitantes/km<sup>2</sup>. El aporte migratorio explica en buena medida este incremento poblacional, propio de Pamplona y su área periurbana.

##### 7.3.4.2.- *Sectores de actividad*

La comarca de Pamplona es responsable principal de la profunda transformación socioeconómica sufrida por la Comunidad Foral de Navarra en los últimos 40 años, a partir del despegue industrial iniciado en los 70, que significó el paso de una economía basada en la producción agropecuaria a una economía equilibrada y dinámica, propia de una región moderna. La industria y el sector servicios destacan como las

actividades principales. En el sector industrial destaca la fabricación de electrodomésticos y automóviles y la transformación del papel cartón. Le siguen en importancia y ocupación de empleo la fabricación de materiales de construcción, la transformación de caucho y materiales plásticos y la explotación de canteras especialmente en Tiebas. En el sector servicios destaca la zona del Parque Comercial Galaria en Cordovilla, con diversas e importantes actividades comerciales.

La zona de estudio cuenta con varios polígonos comerciales e industriales, tales como los de Landaben, Ororbia o Meseta de Salinas, entre otros.

Las actividades agropecuarias, principalmente la agricultura, ocupan únicamente algo más del 3% de la población activa. La mayor parte de las tierras de cultivo, que son casi exclusivamente de secano, se dedica principalmente al trigo y la cebada.

La actividad económica de la zona está muy influenciada por la proximidad de la ciudad de Pamplona al ámbito del proyecto. Esto conlleva además la presencia de diversas infraestructuras de transporte, como las autovías AP-15 y A-21 y la línea ferroviaria Madrid-Pamplona. También se localiza en las proximidades del trazado el aeropuerto de Noáin.

#### 7.4.- **Condicionantes Culturales**

##### 7.4.1.- Patrimonio Cultural

Se ha llevado a cabo por un gabinete arqueológico la redacción de un informe sobre el posible impacto arqueológico del proyecto (Apéndice nº 2. Estudio de Patrimonio Cultural). El área de estudio para la Red ferroviaria de la comarca de Pamplona engloba un número total de dieciséis yacimientos arqueológicos cuya superficie protegida deberá ser tomada en cuenta a la hora de trazar las diversas alternativas del trazado de la citada red, con el fin de reducir al máximo su posible afección arqueológica. Las conclusiones del informe elaborado señalan una serie de medidas protectoras que han sido incorporadas en el Estudio de Impacto Ambiental.

También se han recogido los Bienes de Interés Cultural presentes en el ámbito de estudio, conforme a la información ofrecida por la Comunidad Foral de Navarra, destacando el Camino de Santiago, infraestructura cultural que atraviesa al ámbito y se encuentra regulada en el Decreto Foral 290/1988, de 14 de diciembre, por el que

se delimita definitivamente el Camino de Santiago a su paso por Navarra y se establece su régimen de protección (Boletín Oficial de Navarra de 28 de diciembre de 1988).

#### 7.4.2.- Vías Pecuarias

Ocho son las vías pecuarias que están presentes dentro del ámbito de estudio, las cuales deberán ser restituidas con las mismas condiciones en las que fueron encontradas antes de la intervención en caso de ser afectadas.

## **8.- GENERACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS**

### **8.1.- Introducción**

Durante la primera fase del estudio, realizada a escala 1:5.000, se analizaron cinco alternativas de trazado, denominadas como Alternativa 1, Alternativa 2A, Alternativa 2B, Alternativa 3A y Alternativa 3C. En la primera de ellas, la Alternativa 1, se planteaba como solución en el tramo inicial comprendido entre Campanas y Pamplona, la duplicación de la línea existente para disponer la doble vía compartida de ancho estándar europeo y ancho ibérico, montando una vía con sistema monovalente de ancho 1.435 mm y la otra con ancho mixto. Para las otras alternativas se planteaban trazados en variante de la línea actual, pasando por las inmediaciones de la población de Esquíroz en el caso de la Alternativa 2 y por las inmediaciones de la población de Cizur en el caso de la Alternativa 3. En la segunda parte del tramo, comprendido entre Pamplona y Zuasti se planteaban soluciones con una única plataforma compartida para dos anchos (Alternativas 2A y 3A) o con dos plataformas paralelas, una de vía doble con ancho estándar europeo y otra con vía única de ancho ibérico (Alternativas 2B y 3B). Del resultado del análisis multicriterio se concluyó descartar la Alternativa 1 por motivos fundamentalmente funcionales, manteniendo para la fase siguiente el resto de alternativas.

### **8.2.- Generación de Alternativas**

En la SEGUNDA FASE del Estudio realizada a escala de trabajo 1:2.000, se plantean un total de seis (6) Alternativas, denominadas como sigue:

- ALTERNATIVA 2A
- ALTERNATIVA 2B
- ALTERNATIVA 2C
- ALTERNATIVA 3A
- ALTERNATIVA 3B
- ALTERNATIVA 3C

Las soluciones que originan las ALTERNATIVAS 2 y 3 corresponden a la manera de resolver el trazado en el primer tramo de la actuación, comprendido entre las localidades de Campanas y Pamplona, de unos 14 kilómetros de longitud. Si bien en ambos casos se plantean soluciones de trazado en las que la nueva línea de Alta

Velocidad discurre por un corredor nuevo al de la línea existente, manteniéndose esta en su trazado actual, para la ALTERNATIVA 2 se propone un trazado similar al aprobado en la alternativa seleccionada en los antecedentes técnicos del Estudio Informativo anterior del año 2004, discurrendo su trazado por las inmediaciones de las localidades de Beriáin, Salinas de Pamplona y Esquíroz, muy próximo al aeropuerto de Noáin; Mientas que para la ALTERNATIVA 3 se busca un nuevo corredor más alejado de los principales núcleos de población, bordeando Salinas de Pamplona y Esquíroz por la zona oeste, para acceder después hacia la nueva estación de Pamplona desde Cizur menor. Las dos alternativas confluyen en la Nueva Estación de Pamplona, punto fijo de paso de todos los trazados, situada junto a la Avenida Aróstegui, siguiendo una alineación sensiblemente paralela a la autopista AP-15, y en el emplazamiento previsto en los instrumentos de Planificación Urbanística de la ciudad de Pamplona (PSIS, 2010).

La línea existente entre Campanas y Esquíroz, de vía única, se mantiene para la circulación de servicios regionales y de mercancías, renovándola con sistema de vía de ancho mixto para permitir el acceso de los trenes de mercancías en ancho estándar a la terminal de mercancías de Noáin. A partir de la localidad de Esquíroz se planta también un trazado en variante respecto al actual, que acompaña al del nuevo corredor de ancho estándar y posibilita la eliminación de "bucle" de Pamplona.

En el segundo tramo de la actuación, comprendido entre las localidades de Pamplona y Zuasti, de unos 7,5 kilómetros de longitud, y debido fundamentalmente a los condicionantes de tipo ambiental e hidrológico existentes, sólo se plantea una solución de trazado en términos generales, con algunas variaciones de tipo funcional que dan lugar a las alternativas designadas como 2A/2B/2C y 3A/3B/3C, según el número de plataformas a implantar en cada caso y la configuración de los anchos de vía dispuestos. El corredor utilizado en estas alternativas coincide con el aprobado en el "Estudio Informativo del Proyecto de la Nueva Red Ferroviaria en la Comarca de Pamplona: Eliminación del bucle ferroviario y nueva estación Intermodal (año 2004):

- En el caso de las soluciones tipo "A" y tipo "C", denominadas como de configuración "1+1", se dispone una única plataforma compartida para vía doble, en la que se instala una vía para ancho estándar (1.435 mm.) y otra para

ancho ibérico (1.668 mm.) en la solución tipo "A" y una vía para ancho estándar (1.435 mm.) y otra para ancho mixto (1.435/1.668 mm.) en la solución tipo "C".

- Para las soluciones tipo "B", denominadas como de configuración "2+1", se disponen dos plataformas independientes que discurren en paralelo, en la que en una de ellas se dispone una vía doble de ancho estándar (1.435 mm.) y en la otra una vía única ancho ibérico (1.668 mm.).

El planteamiento seguido para la generación de las distintas alternativas obedece tanto a las posibilidades de continuidad de los corredores ferroviarios de los tramos colaterales (Castejón-Comarca de Pamplona por la zona sur y Pamplona-Alsasua por la zona norte) como a la flexibilidad de su construcción y puesta en servicio evolutiva, atendiendo a criterios de eficiencia.

En los apartados siguientes se describen cada una de las Alternativas desarrolladas en esta etapa del Estudio, sus características principales y condicionantes más significativos.

### 8.3.- Descripción de Alternativas

#### 8.3.1.- Alternativa 2A

La Alternativa 2A cuenta con una longitud total del eje principal de 21,6 Km y comprende la ejecución de una nueva plataforma en variante apta para vía doble de ancho estándar europeo entre las inmediaciones de la localidad de Campanas (P.K. 0+000) y el entorno de la Terminal de mercancías de Noáin (8+400). En este primer tramo el trazado discurre bordeando la localidad de Beriáin por el oeste y la de Salinas de Pamplona por el este, para luego converger de nuevo hacia el corredor de la línea actual a la altura de la Terminal de Mercancías de Noáin, y realizando a partir de este punto una plataforma compartida para vía triple (dos vías de ancho UIC y una de ancho mixto) con trazado también en variante y que pasa por el este de la localidad de Esquíroz, discurrendo mediante un túnel artificial de 782 metros de longitud ubicado entre el aeropuerto de Pamplona y el núcleo urbano, para continuar después hacia el emplazamiento previsto para la nueva estación de Pamplona (entorno al P.K. 12+840).

A su paso por el Centro Logístico de Noáin, el trazado de la nueva línea de ancho estándar de esta alternativa ocupa parte de la parcela de ADIF correspondiente a la Terminal de Mercancías de dicho centro logístico, limitando su capacidad de crecimiento, además de afectar a la vía mango y a la vía de acceso a la cabecera norte de la terminal, que deben ser repuestas siguiendo el trazado también en variante de la línea actual que se inicia en este punto.

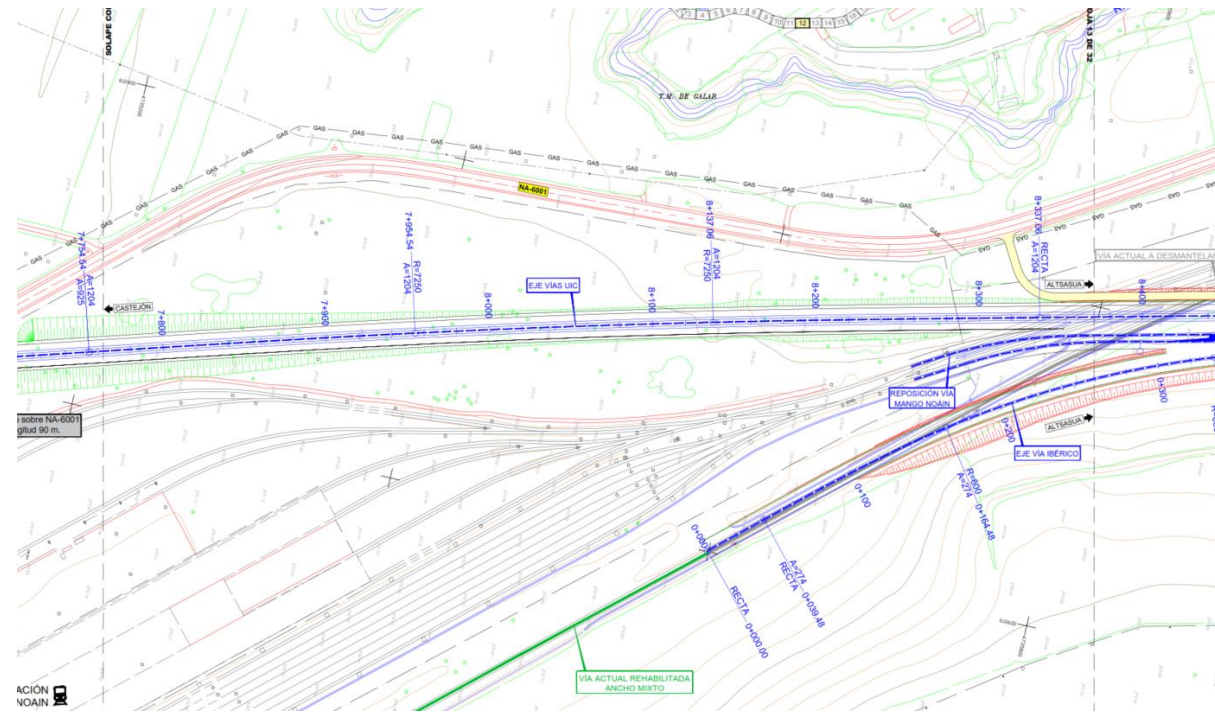


Figura 10. Detalle de la zona de afección a las vías del Centro Logístico de Noáin de ADIF

En el tramo comprendido entre Pamplona y Zuasti el trazado discurre también en variante, contando con una plataforma apta para vía doble compartida, dotada con una vía de ancho UIC y otra de ancho Ibérico que se bifurcan a la altura del P.K. 20+900, de manera que la vía de ancho UIC finaliza en el P.K. 21+585, en un punto intermedio que conectará con el trazado del futuro tramo Pamplona-Alsasua, mientras que la vía de ancho ibérico continúa hacia el corredor de la línea actual, para conectarse con él a la altura de la estación actual de Zuasti, en el P.K. 22+200.

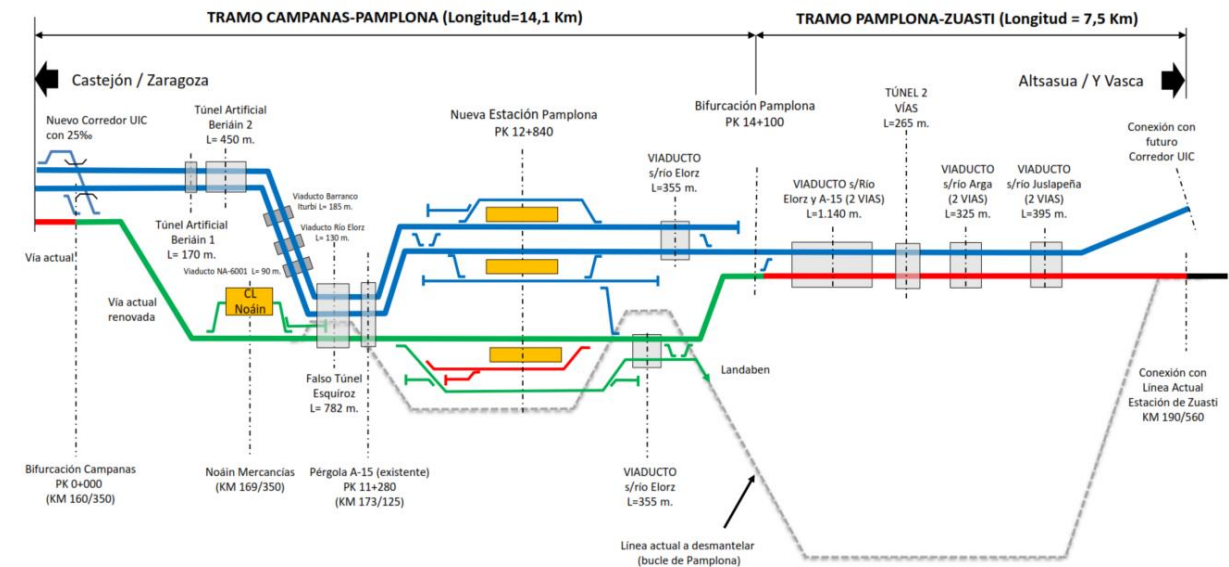


Figura 11. Esquema funcional de vías de la Alternativa 2A

La Alternativa 2A está integrada a su vez por los siguientes tramos y ramales:

- Nudo Bifurcación de Campanas, que resuelve las conexiones a distinto nivel entre la línea actual y el nuevo corredor de ancho UIC, y está compuesto por los ramales de conexión Pamplona-Castejón, con una longitud de 1,3 Km y Castejón-Pamplona, con una longitud de 1,4 Km.

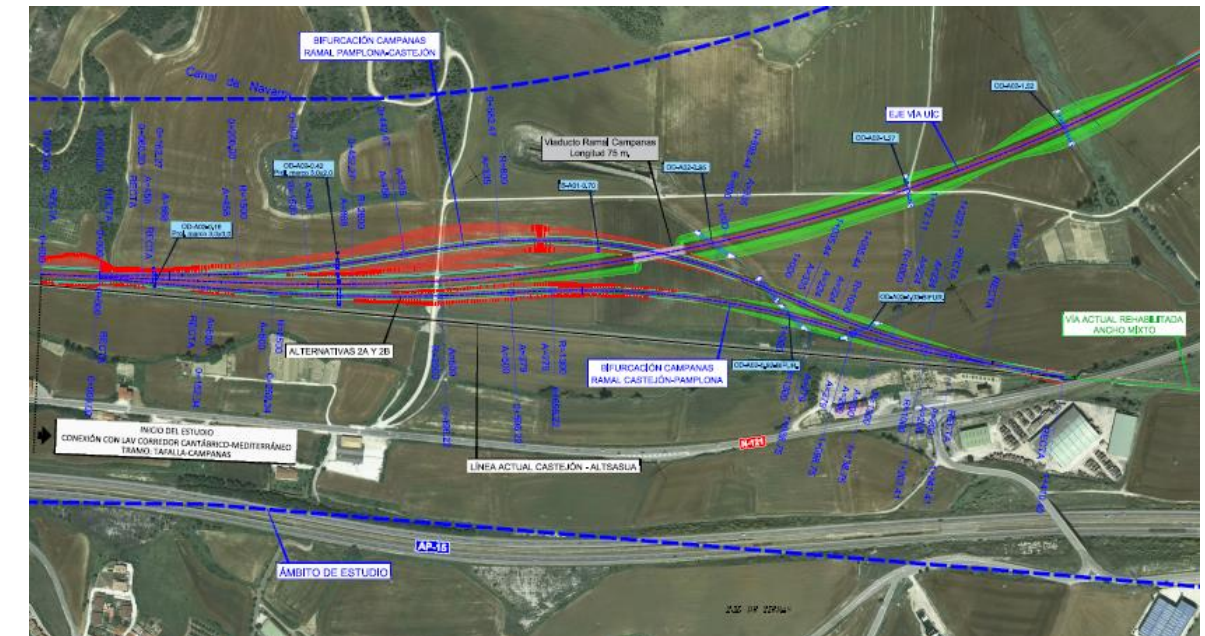


Figura 12. Detalle de los ramales de conexión de la Bifurcación de Campanas



- Variante Campanas-Esquíroz. Tramo de doble vía comprendido entre el inicio del tramo, cerca de la localidad de Campanas y las inmediaciones de la estación de mercancías de Noáin (P.K. 8+400), en donde se conecta con la línea actual. Tiene una longitud de 8,4 Km. y su trazado discurre al oeste de las localidades de Beriáin y al este de Salinas de Pamplona, hasta alcanzar de nuevo el corredor de la línea actual cerca de la localidad de Noáin. Presenta pendientes máximas del 25‰ y radios de las curvas de entre 2.600 m. y 2.850 que permiten alcanzar velocidades de circulación en el entorno de los 220 Km/h.
- Renovación de la línea existente entre el KM 160/350, coincidiendo con el punto de conexión de los ramales del Nudo de Campanas y el KM 169/850, en donde se inicia la variante de la línea existente (a la altura de la estación de Noáin) para dotarla de vía de ancho mixto.
- Variante de Esquíroz. Tramo en variante con plataforma apta para triple vía (dos de ancho UIC y otra de ancho mixto) que sirva para eliminar la barrera arquitectónica que supone el paso de la línea actual por la población, mediante el soterramiento de la misma en una longitud de 782 metros y su continuación posterior hasta la ubicación prevista para la nueva estación de Pamplona, cruzando en viaducto sobre el cauce del río Elorz y bajo la pérgola de la autovía A-15 ubicada en torno al P.K. 11+320 aprox. Tiene una longitud aproximada de 3,9 Km. comprendidos entre el P.K. 8+100 y la cabecera sur de la nueva estación de Pamplona situada en el P.K. 12+000.
- Haz de vías de la nueva estación de Pamplona, compuesto por un total de siete (7) vías, las tres (3) vías generales (2 de ancho UIC y 1 de ancho mixto) y otras cuatro (4) vías de apartado, además de otras vías mango de seguridad y/o maniobras. (P.K. 12+000 a 13+340). Longitud 1,3 Km.
- Ramal de acceso a Landaben. Corresponde con el ramal que da continuidad a la vía de apartado exterior de la estación de Pamplona que discurre más al norte, de manera que sirva para conectar con la vía actual en torno al P.K. 176/495, antes del viaducto de cruce sobre el río Elorz y resolver así el acceso hacia las instalaciones ferroviarias del polígono industrial de Landaben, en especial las de la factoría de Volkswagen-Navarra. Se extiende entre el P.K. 0+000 y el P.K. 2+520, con una longitud de 2,5 Km.
- Tramo de transición entre la cabecera norte de la nueva estación (P.K.13+340) y la confluencia de las vías de ancho ibérico y de ancho ibérico, en el P.K. 14+100. En este tramo se desarrollan dos plataformas. Por un lado, la correspondiente a las vías de ancho UIC, con una primera parte de vía doble hasta después del cruce con el río Elorz en viaducto y otra en vía única en la que se le da continuidad a la vía derecha. Por otro lado la correspondiente a la vía general de ancho ibérico y al ramal de acceso a Landaben, que también presenta una primera parte para vía doble hasta la bifurcación del ramal de acceso a Landaben y una segunda parte en la que continúa la vía general de ancho ibérico hasta la confluencia con la vía general de ancho UIC, en el P.K. 14+100.
- Variante de Pamplona (Tramo Pamplona-Zuasti). Comprende el tramo situado entre la bifurcación de Pamplona (P.K. 14+100) y el final del tramo objeto de Estudio, enlazando de nuevo con la línea actual en torno al KM 190/500, y suprimiendo así el actual trazado sinuoso (“bucle”) que atraviesa la ciudad. Este tramo cuenta con una longitud de 7,5 Km y se compone de una plataforma apta para doble vía entre el P.K. 14+100 y el P.K. 20+600, compartida por una vía de ancho UIC y otra de ancho ibérico, es decir, configuración de tipo “1+1” en plataforma compartida. A partir del P.K. 20+600 las vías se bifurcan mediante sendas plataformas de vía única. La primera, de ancho UIC finaliza un punto intermedio en el que conectará con el trazado del futuro tramo Pamplona-Alsasua, que actualmente se encuentra también en fase Estudio Informativo, en el P.K. 21+585; La segunda, de ancho ibérico, continúa hasta conectar con la línea actual en las inmediaciones de la estación de Zuasti en el P.K. 22+200, coincidiendo con el KM 190/560 de dicha línea. Este tramo en variante se diseña con radios mínimos de curvas en planta de 3.400 m., que permiten velocidades máximas de circulación entorno a los 250 Km/h y pendientes longitudinales máximas del 15‰. En la zona final, el trazado de la vía de ancho ibérico presenta alineaciones en planta con radios mínimos de 500 metros para resolver su conexión con la línea existente.

## MEMORIA

Debido a la orografía ondulada de la zona atravesada, que presenta pendientes naturales pronunciadas y vaguadas o barrancos de considerables dimensiones, así como a la intersección en varios puntos de los trazados con los cauces de los ríos Arga y Elorz, además de otros condicionantes ambientales o urbanísticos, se hace necesario disponer de varios tramos en túnel o viaducto, con un total 1,4 Km de tramos en túnel y de 2,7 Km. en viaducto, lo que supone casi un 20% del recorrido total de la alternativa.

### 8.3.2.- ALTERNATIVA 2B

La Alternativa 2B es idéntica a la Alternativa 2A en la zona inicial del tramo, comprendido entre Campanas (P.K. 0+000) y el entorno de la Nueva Estación de Pamplona.

A partir del P.K. 14+100, punto en el que se produce la convergencia de las vías de ancho UIC y de ibérico y hasta el punto final del tramo objeto de Estudio, los trazados evolucionan con dos plataformas independientes que discurren en paralelo, la primera para vía doble de ancho UIC y la segunda para vía única de ancho ibérico. Para resolver los cruces con ríos y vaguadas, ambas plataformas disponen de estructuras paralelas de idéntica longitud, a excepción de la zona que discurre junto a la EDAR de Arazuri, en las inmediaciones de Pamplona, en la que la plataforma correspondiente a la línea de ancho UIC dispone de un pequeño tramo en túnel en mina de unos 265 metros de longitud y radios en planta amplios (>3.000 m.), mientras que el trazado de vía única de ancho ibérico discurre a cielo abierto, bordeando la ladera del monte Gazolaz para evitar la ejecución de un túnel de mayores dimensiones. Para ello recurre a la disposición de radios mínimos en planta de 800 metros, que limitan la velocidad de circulación al entorno de 120-140 Km/h.

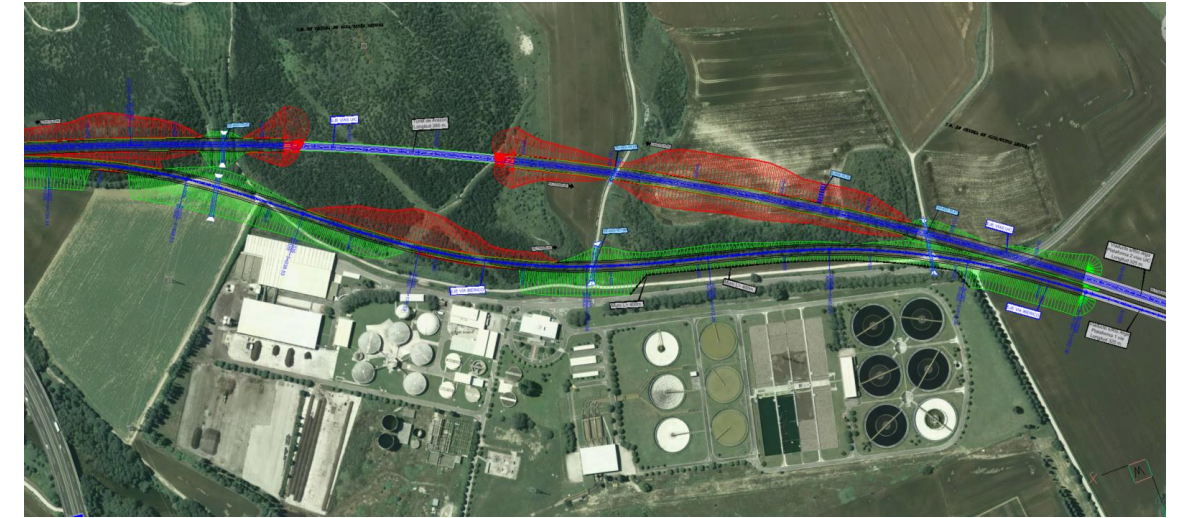


Figura 13. Detalle de la zona de paso junto a la EDAR de Arazuri de la Alternativa 2B

De manera similar a la Alternativa 2A, en la parte final del tramo las plataformas se bifurcan, a la altura del P.K. 20+900, de manera que la vía de ancho UIC finaliza en el P.K. 21+585, en un punto intermedio que conectará con el trazado del futuro tramo Pamplona-Alsasua, mientras que la vía de ancho ibérico continúa hacia el corredor de la línea actual, para conectarse con él a la altura de la estación actual de Zuasti.

La longitud total del nuevo corredor de ancho UIC es de 21,6 Km, mientras que el correspondiente a la variante de la línea actual es de 14,1 Km (frente a los más de 20,5 km que presenta el itinerario actual).

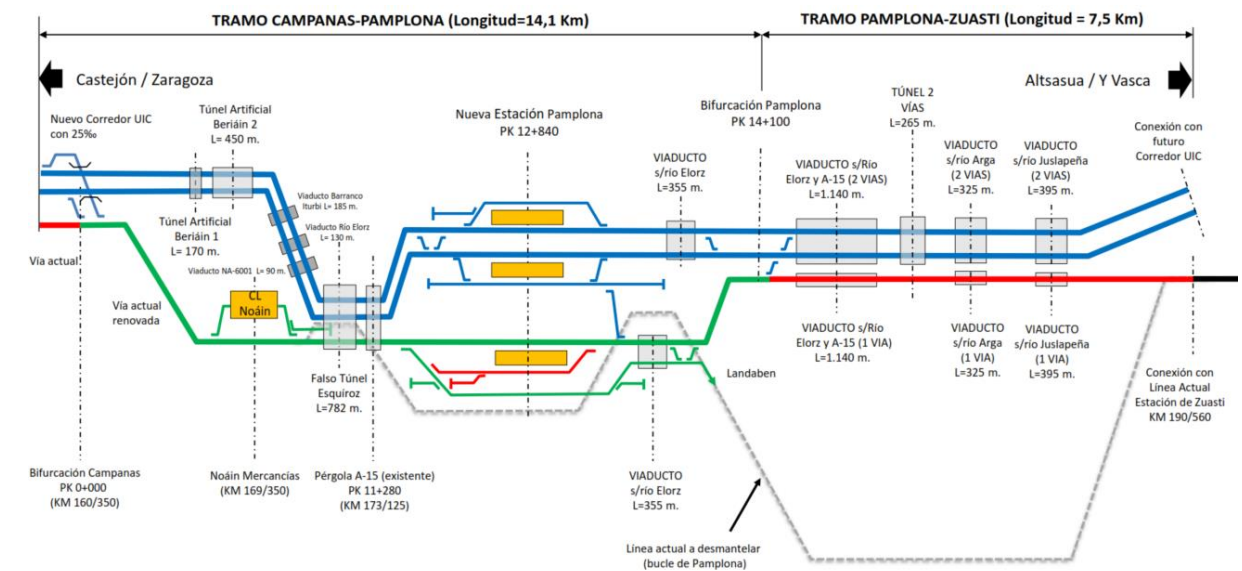


Figura 14. Esquema funcional de vías de la Alternativa 2B

La Alternativa 2B está integrada a su vez por las siguientes tramos y ramales:

- Nudo Bifurcación de Campanas, similar al de la Alternativa 2A.
- Variante Campanas-Esquíroz, similar al de la Alternativa 2A.
- Renovación de la línea existente entre el KM 160/350, y KM 169/850, con sistema de ancho mixto.
- Variante de Esquíroz, similar al de la Alternativa 2A.
- Haz de vías de la nueva estación de Pamplona, similar al de la Alternativa 2A.
- Ramal de acceso a Landaben, similar al de la Alternativa 2A.
- Tramo de transición entre la cabecera norte de la nueva estación (P.K.13+340) y la confluencia de las vías de ancho ibérico y de ancho ibérico, en el P.K. 14+100 con dos plataformas de vía doble.
- Variante de Pamplona (Tramo Pamplona-Zuasti), resuelto con una configuración “2+1” en plataformas independientes, una para vía doble y otra para vía única.

### 8.3.3.- ALTERNATIVA 2C

La Alternativa 2C es idéntica a la Alternativa 2A en la zona inicial del tramo, comprendido entre Campanas (P.K. 0+000) y la Bifurcación de Pamplona (P.K. 14+100) y muy similar en el tramo posterior entre Pamplona y Zuasti. La diferencia fundamental entre ambas reside en la concepción funcional de las vías de este segundo tramo, puesto que en la Alternativa 2C se le da continuidad a la vía doble de ancho UIC de principio a fin, realizándose las conexiones de la vía de ancho ibérico tanto en la bifurcación de Pamplona como en la de Zuasti mediante sendos aparatos de vía y disponiendo la vía derecha con sistema de ancho mixto.

La implantación del aparato de vía del ramal correspondiente a la conexión en Zuasti precisa de un tramo con alineación recta y pendiente constante en dicha zona, modificándose por tanto el trazado en este punto para incorporar dicha recta, a costa de reducir los radios de curvas circulares contiguos a valores de 3.500 y 4.500 m. respectivamente, frente a los 7.000 m. que presenta la Alternativa 2A.

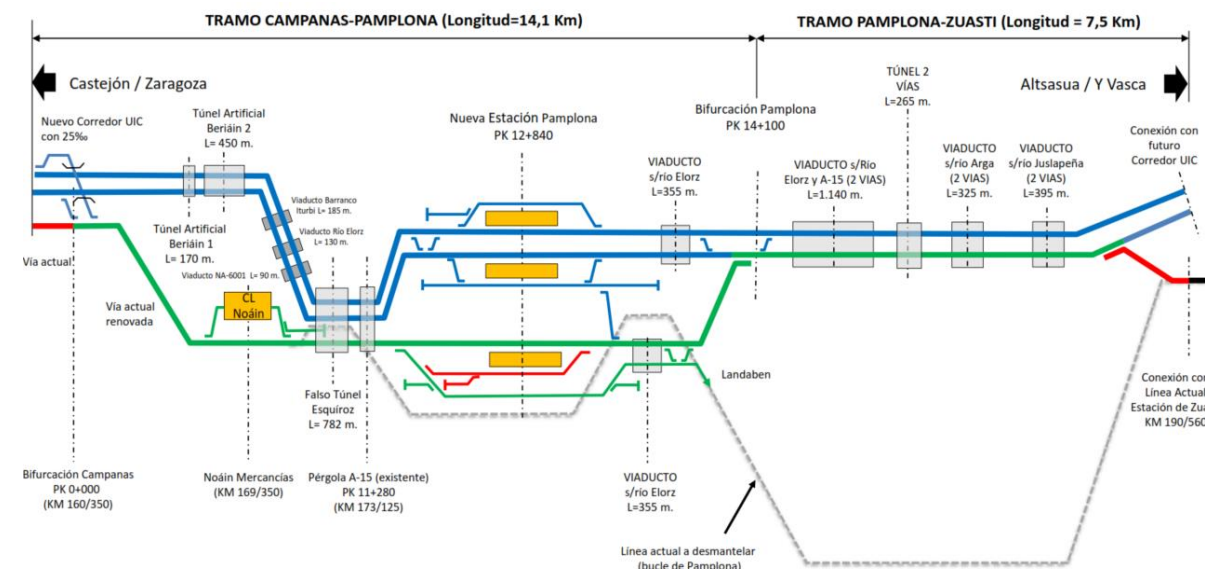


Figura 15. Esquema funcional de vías de la Alternativa 2C

La Alternativa 2C está integrada a su vez por las siguientes tramos y ramales:

- Nudo Bifurcación de Campanas, similar al de la Alternativa 2A.
- Variante Campanas-Esquíroz, similar al de la Alternativa 2A.
- Renovación de la línea existente entre el KM 160/350, y KM 169/850, con sistema de ancho mixto.
- Variante de Esquíroz, similar al de la Alternativa 2A.
- Haz de vías de la nueva estación de Pamplona, similar al de la Alternativa 2A.
- Ramal de acceso a Landaben, similar al de la Alternativa 2A.
- Tramo de transición entre la cabecera norte de la nueva estación (P.K.13+340) y la confluencia de las vías de ancho ibérico y de ancho ibérico, en el P.K. 14+100 con dos plataformas de vía doble.
- Variante de Pamplona (Tramo Pamplona-Zuasti), resuelto con una única plataforma para doble vía de ancho UIC y mixto.
- Ramal de conexión de vía única para ancho ibérico en Zuasti, de 1,6 Km de longitud.

## 8.3.4.- ALTERNATIVA 3A

La Alternativa 3A cuenta con una longitud total del eje principal de 21,3 Km y comprende la ejecución de una nueva plataforma en variante apta para vía doble de ancho UIC entre las inmediaciones de la localidad de Campanas (P.K. 0+000) y la nueva estación de Pamplona (P.K. 12+600). En este primer tramo el trazado discurre al oeste de las localidades des Beriáin, Salinas de Pamplona y Esquíroz, para cruzar después en túnel de 740 metros de longitud bajo la autopista de Navarra, A-15 entre el concejo de Cizur y la Ikastola San Fermín, hasta acceder a la ubicación prevista para la nueva estación de Pamplona. Por su parte la línea actual se rehabilita con ancho mixto y se realiza una conexión con el nuevo corredor desde el cruce con la pérgola de la autopista A-15 (KM 173/125 de la línea actual) hasta la nueva estación de Pamplona.

En el tramo comprendido entre Pamplona y Zuasti el trazado discurre también en variante, contando con una plataforma apta para vía doble compartida, dotada con una vía de ancho UIC y otra de ancho Ibérico que se bifurcan a la altura del P.K. 20+300, de manera que la vía de ancho UIC finaliza en el P.K. 21+333, en un punto intermedio que conectará con el trazado del futuro tramo Pamplona-Alsasua, mientras que la vía de ancho ibérico continúa hacia el corredor de la línea actual, para conectarse con él a la altura de la estación actual de Zuasti, en el P.K. 21+958.

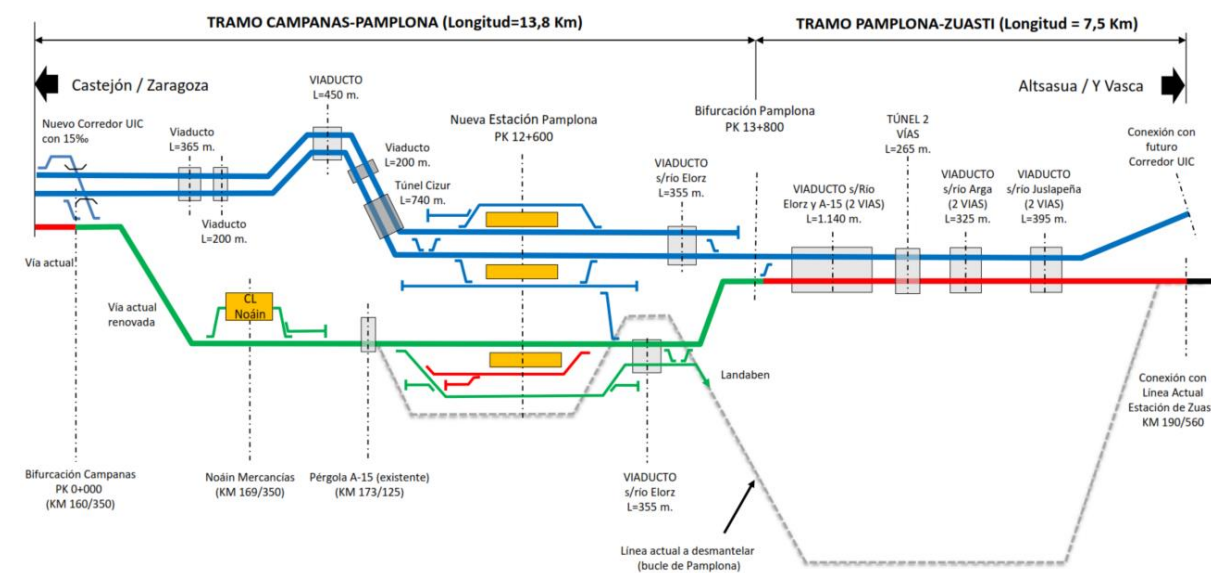


Figura 16. Esquema funcional de vías de la Alternativa 3A

La Alternativa 3A está integrada a su vez por los siguientes tramos y ramales:

- Nudo Bifurcación de Campanas, que resuelve las conexiones a distinto nivel entre la línea actual y el nuevo corredor de ancho UIC, y está compuesto por los ramales de conexión Pamplona-Castejón, con una longitud de 1,3 Km y Castejón-Pamplona, con una longitud de 1,4 Km.
- Variante Campanas-Pamplona (Tramo Campanas-Pamplona). Tramo de doble vía comprendido entre el inicio del tramo, cerca de la localidad de Campanas (P.K: 0+000) y la cabecera sur de la nueva estación de Pamplona situada en el P.K. 12+050. Tiene una longitud de 12,05 Km. y su trazado discurre al oeste de las localidades de Beriáin, Salinas de Pamplona y Esquíroz, por las zonas altas de las ondulaciones próximas, hasta alcanzar la ubicación de la nueva estación de Pamplona, a la que accede cruzando en túnel bajo la autovía A-15 con una curva de radio de 900 metros.

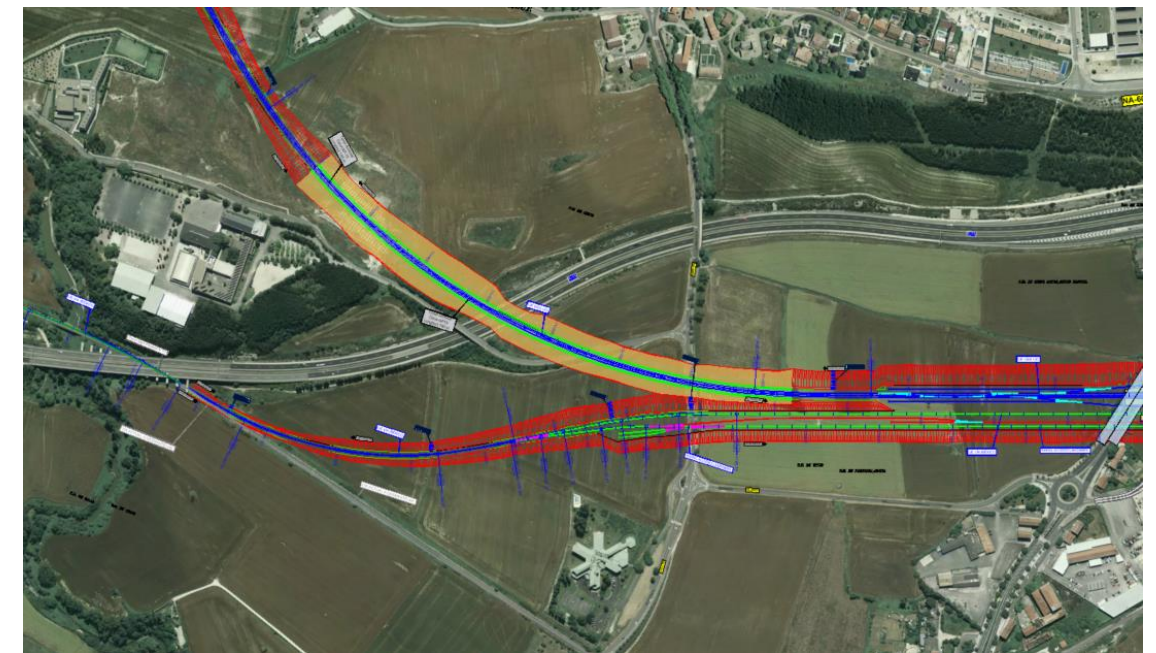


Figura 17. Detalle del túnel de acceso a la Nueva Estación de Pamplona. Alternativa 3A

Presenta pendientes máximas en el entorno de las 15 milésimas y radios de las curvas de entre 1.700 y 2.600 m. (a excepción de las curvas de acceso a la nueva estación de Pamplona, de radio 900 m.) que permiten alcanzar velocidades de circulación en el entorno de los 180 a 220 Km/h en la mayor parte del tramo.

- Renovación de la línea existente entre el KM 160/350, coincidiendo con el punto de conexión de los ramales del Nudo de Campanas y el KM 173/125, en donde se inicia la variante de la línea existente (tras el paso bajo la pérgola de la autopista A-15) para dotarla de vía de ancho mixto.
- Tramo de enlace en variante del corredor de la línea actual con la nueva Estación de Pamplona. Corresponde con el tramo de conexión entre la vía actual y la nueva estación de Pamplona, que discurre entre el KM 173/125 de dicha vía actual, coincidiendo con el punto final del paso bajo la pérgola de la A-15, y el inicio de la playa de vías de ancho ibérico de la nueva estación. Tiene una longitud de unos 0,5 Km.
- Haz de vías de la nueva estación de Pamplona, compuesto por un total de siete (7) vías, las tres (3) vías generales (2 de ancho UIC y 1 de ancho mixto) y otras cuatro (4) vías de apartado, además de otras vías mango de seguridad y/o maniobras. (P.K. 12+050 a 13+085). Longitud 1,0 Km.
- Ramal de acceso a Landaben. Corresponde con el ramal que da continuidad a la vía de apartado exterior de la estación de Pamplona que discurre más al norte, de manera que sirva para conectar con la vía actual en torno al P.K. 176/495, antes del viaducto de cruce sobre el río Elorz y resolver así el acceso hacia las instalaciones ferroviarias del polígono industrial de Landaben, en especial las de la factoría de Volkswagen-Navarra. Se extiende entre el P.K. 0+000 y el P.K. 2+695, con una longitud de 2,7 Km.
- Tramo de transición entre la cabecera norte de la nueva estación (P.K.13+085) y la confluencia de las vías de ancho ibérico y de ancho ibérico, en el P.K. 13+800. En este tramo se desarrollan dos plataformas. Por un lado, la correspondiente a las vías de ancho UIC, con una primera parte de vía doble hasta después del cruce con el río Elorz en viaducto y otra en vía única en la que se le da continuidad a la vía derecha. Por otro lado la correspondiente a la vía general de ancho ibérico y al ramal de acceso a Landaben, que también presenta una primera parte para vía doble hasta la bifurcación del ramal de acceso a Landaben y una segunda parte en la que continúa la vía general de ancho ibérico hasta la confluencia con la vía general de ancho UIC, en el P.K. 13+800.

- Variante de Pamplona (Tramo Pamplona-Zuasti). Comprende el tramo situado entre la bifurcación de Pamplona P.K. 13+800) y el final del tramo objeto de Estudio, enlazando de nuevo con la línea actual en torno al KM 190/500, y suprimiendo así el actual trazado sinuoso (“bucle”) que atraviesa la ciudad. Este tramo cuenta con una longitud de 7,5 Km y se compone de una plataforma apta para doble vía entre el P.K. 13+800 y el P.K. 20+350, compartida por una vía de ancho UIC y otra de ancho ibérico, es decir, configuración de tipo “1+1” en plataforma compartida. A partir del P.K. 20+350 las vías se bifurcan mediante sendas plataformas de vía única. La primera, de ancho UIC finaliza en un punto intermedio en el que conectará con el trazado del futuro tramo Pamplona- Alsasua, que actualmente se encuentra también en fase de Estudio Informativo, en el P.K. 21+333. La segunda, de ancho ibérico, continúa hasta conectar con la línea actual en las inmediaciones de la estación de Zuasti en el P.K. 21+958, coincidiendo con el KM 190/560 de dicha línea. Este tramo en variante se diseña con radios mínimos de curvas en planta de 3.400 m, que permiten velocidades máximas de circulación entorno a los 250 Km/h y pendientes longitudinales máximas del 15‰. En la zona final, el trazado de la vía de ancho ibérico presenta alineaciones en planta con radios mínimos de 500 metros para resolver su conexión con la línea existente.

Debido a la orografía ondulada de la zona atravesada, que presenta pendientes naturales pronunciadas y vaguadas de considerables dimensiones, así como a la intersección en varios puntos de los trazados con los cauces de los ríos Arga y Elorz, además de otros condicionantes ambientales o urbanísticos, se hace necesario disponer de varios tramos de túnel o viaducto, con un total 1,0 Km de tramos en túnel y de 3,4 en viaducto, lo que supone un 20% del recorrido total de la alternativa.

#### 8.3.5.- ALTERNATIVA 3B

La Alternativa 3B es idéntica a la Alternativa 3A en la zona inicial del tramo, comprendido entre Campanas (P.K. 0+000) y el entorno de la Nueva Estación de Pamplona. A partir del P.K. 13+800, punto en el que se produce la convergencia de

las vías de ancho UIC y de ibérico, y hasta el punto final del tramo objeto de Estudio, los trazados evolucionan con dos plataformas independientes que discurren en paralelo, la primera para doble vía de ancho UIC y la segunda para vía única de ancho ibérico. Para resolver los cruces con ríos y vaguadas, ambas plataformas disponen de estructuras paralelas de idénticas longitudes, a excepción de la zona que discurre junto a la EDAR de Arazuri, en las inmediaciones de Pamplona, en la que la plataforma correspondiente a la línea de ancho UIC dispone de un pequeño tramo en túnel en mina de unos 265 metros de longitud y radios en planta amplios (>3.000 m.), mientras que el trazado de vía única de ancho ibérico discurre a cielo abierto, bordeando la ladera del monte Gazolaz para evitar la ejecución de un túnel de mayores dimensiones. Para ello se recurre a la disposición de radios mínimos en planta de 800 metros, que limitan la velocidad de circulación al entorno de 120-140 Km/h.

De manera similar a la Alternativa 3A, en la parte final del tramo las plataformas se bifurcan, a la altura del P.K. 20+350, de manera que la vía de ancho UIC finaliza en el P.K. 21+333, en un punto intermedio que conectará con el trazado del futuro tramo Pamplona-Alsasua, mientras que la vía de ancho ibérico continúa hacia el corredor de la línea actual, para conectarse con él a la altura de la estación actual de Zuasti.

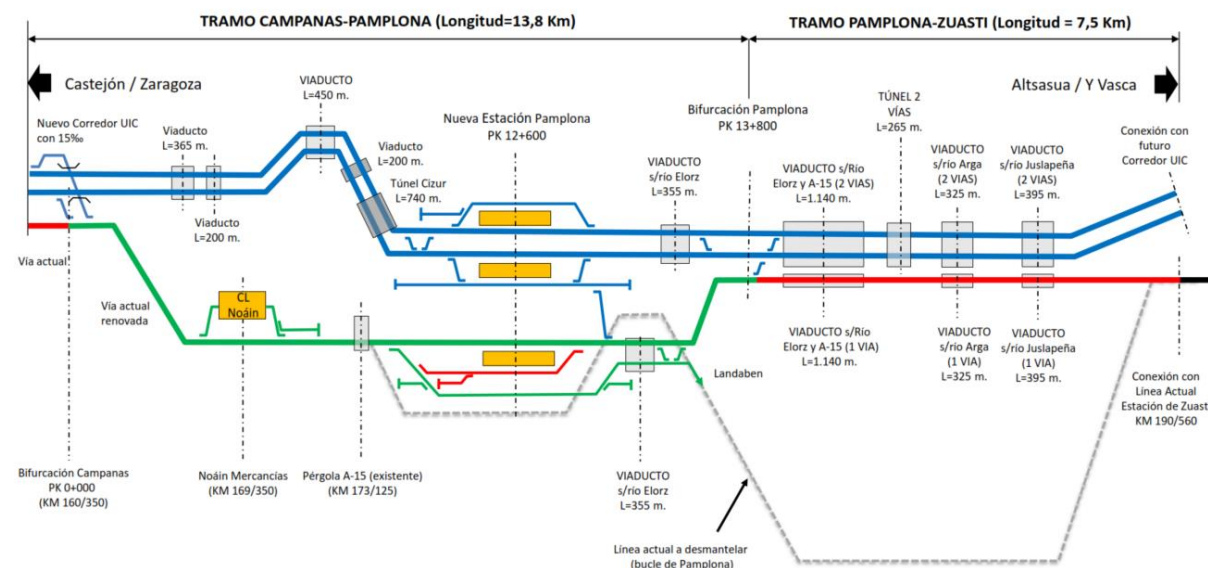


Figura 18. Esquema funcional de vías de la Alternativa 3B

La longitud total del nuevo corredor de ancho UIC es de 21,3 Km, mientras que el correspondiente a la variante de la línea actual es de 10,9 Km (frente a los 17,4 km que presenta el itinerario actual).

La Alternativa 3B está integrada a su vez por las siguientes tramos y ramales:

- Nudo Bifurcación de Campanas, similar al de la Alternativa 3A.
- Variante Campanas-Pamplona, similar al de la Alternativa 3A.
- Renovación de la línea existente entre el KM 160/350, y KM 173/125, con sistema de ancho mixto.
- Tramo de enlace en variante entre la línea actual y la nueva estación de Pamplona, similar al de la Alternativa 3A.
- Haz de vías de la nueva estación de Pamplona, similar al de la Alternativa 3A.
- Ramal de acceso a Landaben, similar al de la Alternativa 3A.
- Tramo de transición entre la cabecera norte de la nueva estación (P.K.13+085) y la confluencia de las vías de ancho ibérico y de ancho ibérico, en el P.K. 13+800 con dos plataformas de vía doble.
- Variante de Pamplona (Tramo Pamplona-Zuasti), resuelto con una configuración “2+1” en plataformas independientes, una para vía doble y otra para vía única.

### 8.3.6.- ALTERNATIVA 3C

La Alternativa 3C es idéntica a la Alternativa 3A en la zona inicial del tramo, comprendido entre Campanas (P.K. 0+000) y la Bifurcación de Pamplona (P.K. 13+800) y muy similar en el tramo posterior entre Pamplona y Zuasti. La diferencia fundamental entre ambas reside en la concepción funcional de las vías de este segundo tramo, puesto que en la Alternativa 3C se le da continuidad a la vía doble de ancho UIC de principio a fin, realizándose las conexiones de la vía de ancho ibérico tanto en la bifurcación de Pamplona como en la de Zuasti mediante sendos aparatos de vía y disponiendo la vía derecha con sistema de ancho mixto.

La implantación del aparato de vía del ramal correspondiente a la conexión en Zuasti precisa de un tramo con alineación recta y pendiente constante en dicha zona, modificándose por tanto el trazado en este punto para incorporar dicha recta, a costa

de reducir los radios de curvas circulares contiguos a valores de 3.500 y 4.500 m. respectivamente, frente a los 7.000 m. que presenta la Alternativa 3A.

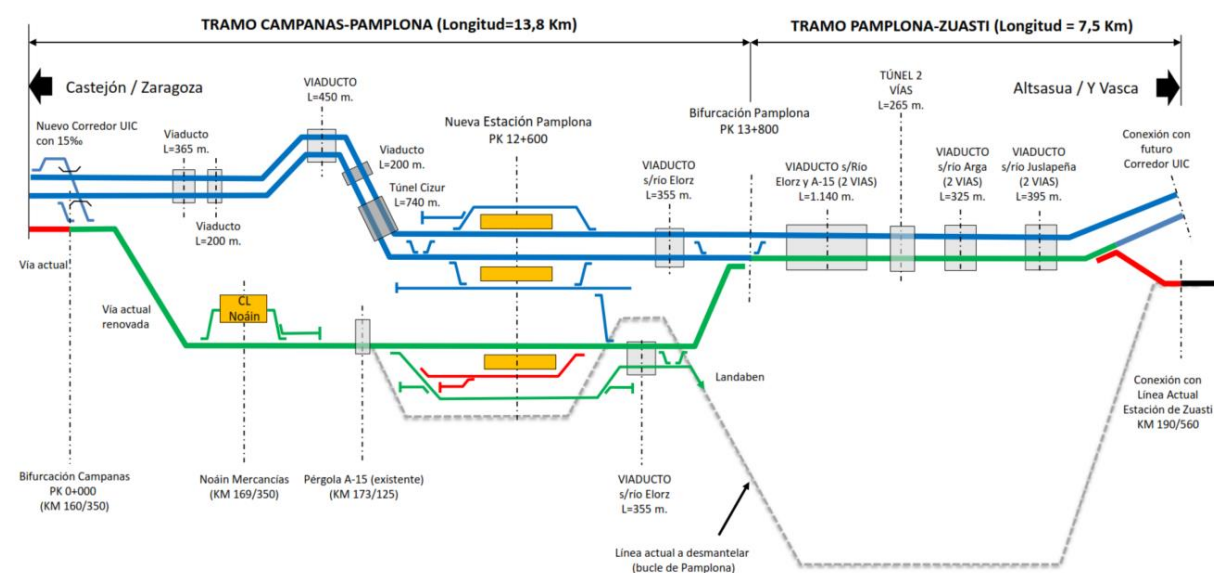


Figura 19. Esquema funcional de vías de la Alternativa 3C

La Alternativa 3C está integrada a su vez por las siguientes tramos y ramales:

- Nudo Bifurcación de Campanas, similar al de la Alternativa 3A.
- Variante Campanas-Pamplona, similar al de la Alternativa 3A.
- Renovación de la línea existente entre el KM 160/350, y KM 173/125, con sistema de ancho mixto.
- Tramo de enlace en variante entre la línea actual y la nueva estación de Pamplona, similar al de la Alternativa 3A.
- Haz de vías de la nueva estación de Pamplona, similar al de la Alternativa 3A.
- Ramal de acceso a Landaben, similar al de la Alternativa 3A.
- Tramo de transición entre la cabecera norte de la nueva estación (P.K.13+085) y la confluencia de las vías de ancho ibérico y de ancho ibérico, en el P.K. 13+800 con dos plataformas de vía doble.
- Variante de Pamplona (Tramo Pamplona-Zuasti), resulto con una única plataforma para doble vía de ancho UIC y mixto.
- Ramal de conexión de vía única para ancho ibérico en Zuasti, de 1,6 Km de longitud.

### 8.3.7.- RESUMEN SINTÉTICO DE ALTERNATIVAS

Tal como se ha ido comentado anteriormente, las alternativas desarrolladas se componen de varios ejes de trazado que resuelven la configuración funcional de la actuación global. Además del “tronco principal” representativo de cada una de las alternativas, se definen los distintos ramales, variantes o conexiones para el resto de los ejes ferroviarios en ancho UIC, ibérico o mixto, según corresponda, que forman parte de la solución integral de la actuación.

A continuación, se incluyen una tabla resumen en la que se recoge la composición de ejes para cada alternativa, sus características fundamentales de trazado, y otra tabla en la que se indica el número y la longitud de los tramos que discurren en viaducto y túnel, representativa del grado de dificultad de implantación técnica en cada caso.

ALTERNATIVA	NOMBRE EJE	Nº Eje	PK Inicio	PK Final	Longitud (km)	Ancho	Nº Vías	R <sub>min</sub> (m)	V <sub>min. diseño</sub> (km/h)	Pendiente máxima (‰)
ALTERNATIVA 2A	TRAMO 1 VÍA DOBLE UIC	2	0+000	13+810	13,8	UIC	2	2.300	215/240	25,00
	TRAMO 1 VÍA IB	3	0+000	6+321	6,3	Mixto	1	600	120	14,00
	RAMAL ACCESO LANDABEN	4	0+000	2+520	2,5	Mixto	1	500	100	15,00
	TRANSICIÓN T1-T2 VÍA UIC	5	13+810	14+420	0,6	UIC	1	RECTA	230<V<300	4,50
	TRAMO 2 VÍA DOBLE UIC+IB	6	14+420	20+600	6,2	UIC	1	3.400	250	15,00
					6,2	Ibérico	1			
	TRAMO 2 RAMAL UIC FINAL	7	20+600	21+585	1,0	UIC	1	7.000	230<V<300	14,00
	TRAMO 2 RAMAL IB FINAL	8	20+600	22+207	1,6	Ibérico	1	500	100	15,00
	RAMAL CASTEJÓN-PAMPLONA	9	0+000	1+410	1,4	UIC	1	1.000	120	14,90
	RAMAL PAMPLONA-CASTEJÓN	10	0+000	1+308	1,3	UIC	1	800	120	14,90
	REPOSICIÓN VÍA MANGO NOÁIN	11	0+000	0+974	1,0	Ibérico	1	300	50	12,50
ALTERNATIVA 2B	TRAMO 1 VÍA DOBLE UIC	12	0+000	14+420	14,4	UIC	2	2.300	215/240	25,00
	TRAMO 1 VÍA IB	13	0+000	6+321	6,3	Mixto	1	600	120	14,00
	RAMAL ACCESO LANDABEN	4	0+000	2+520	2,5	Mixto	1	500	100	15,00
	TRAMO 2 VÍA DOBLE UIC	14	14+420	21+585	7,2	UIC	2	3.400	250	15,00
	TRAMO 2 VÍA IB	15	6+320	14+099	7,8	Ibérico	1	800	120/140	15,00
	RAMAL CASTEJÓN-PAMPLONA	9	0+000	1+410	1,4	UIC	1	1.000	120	14,90
	RAMAL PAMPLONA-CASTEJÓN	10	0+000	1+308	1,3	UIC	1	800	120	14,90
	REPOSICIÓN VÍA MANGO NOÁIN	11	0+000	0+974	1,0	Ibérico	1	300	50	12,50
ALTERNATIVA 2C	TRAMO 1 VÍA DOBLE UIC	2	0+000	13+810	13,8	UIC	2	2.300	215/240	25,00
	TRAMO 1 VÍA IB	33	0+000	6+268	6,3	Mixto	1	600	120	14,00
	RAMAL ACCESO LANDABEN	4	0+000	2+520	2,5	Mixto	1	500	100	15,00
	TRAMO 2 VÍA DOBLE UIC+MIXTO	32	13+810	21+585	7,8	UIC	1	3.400	250	15,00
					7,8	Mixto	1			
	RAMAL CONEXIÓN IB FINAL	17	0+000	1+634	1,6	Ibérico	1	500	100	15,00
	RAMAL CASTEJÓN-PAMPLONA	9	0+000	1+410	1,4	UIC	1	1.000	120	14,90
	RAMAL PAMPLONA-CASTEJÓN	10	0+000	1+308	1,3	UIC	1	800	120	14,90
REPOSICIÓN VÍA MANGO NOÁIN	11	0+000	0+974	1,0	Mixto	1	300	50	12,50	



ALTERNATIVA	NOMBRE EJE	Nº Eje	PK Inicio	PK Final	Longitud (km)	Ancho	Nº Vías	R <sub>min</sub> (m)	V <sub>min. diseño</sub> (km/h)	Pendiente máxima (‰)
ALTERNATIVA 3A	TRAMO 1 VÍA DOBLE UIC	18	0+000	13+550	13,6	UIC	2	900	130/150	15,70
	TRAMO 1 VÍA IB	19	0+000	3+386	3,4	Mixto	1	500	100	10,00
	RAMAL ACCESO LANDABEN	20	0+000	2+695	2,7	Mixto	1	500	100	15,00
	TRANSICIÓN T1-T2 VÍA UIC	21	13+550	14+100	0,6	UIC	1	RECTA	230<V<300	4,50
	TRAMO 2 VÍA DOBLE UIC+IB	22	14+100	20+350	6,2	UIC	1	3.400	250	15,00
					6,2	Ibérico	1			
	TRAMO 2 RAMAL UIC FINAL	23	20+350	21+333	1,0	UIC	1	7.000	230<V<300	14,00
	TRAMO 2 RAMAL IB FINAL	24	20+350	21+958	1,6	Ibérico	1	500	100	15,00
	RAMAL CASTEJÓN-PAMPLONA	9	0+000	1+410	1,4	UIC	1	1.000	120	14,90
RAMAL PAMPLONA-CASTEJÓN	10	0+000	1+308	1,3	UIC	1	800	120	14,90	
ALTERNATIVA 3B	TRAMO 1 VÍA DOBLE UIC	25	0+000	13+550	13,6	UIC	2	900	130/150	15,70
	TRAMO 1 VÍA IB	26	0+000	3+385	3,4	Mixto	1	500	100	10,00
	RAMAL ACCESO LANDABEN	20	0+000	2+695	2,7	Mixto	1	500	100	15,00
	TRAMO 2 VÍA DOBLE UIC	27	14+100	21+333	7,2	UIC	2	3.400	250	15,00
	TRAMO 2 VÍA IB	28	6+320	14+099	7,8	Ibérico	1	800	120/140	15,00
	RAMAL CASTEJÓN-PAMPLONA	9	0+000	1+410	1,4	UIC	1	1.000	120	14,90
	RAMAL PAMPLONA-CASTEJÓN	10	0+000	1+308	1,3	UIC	1	800	120	14,90
ALTERNATIVA 3C	TRAMO 1 VÍA DOBLE UIC	18	0+000	13+550	13,6	UIC	2	900	130/150	15,70
	TRAMO 1 VÍA IB	34	0+000	3+348	3,3	Mixto	1	500	100	10,00
	RAMAL ACCESO LANDABEN	20	0+000	2+695	2,7	Mixto	1	500	100	15,00
	TRAMO 2 VÍA DOBLE UIC+MIXTO	35	13+550	21+333	7,8	UIC	1	3.400	250	15,00
					7,8	Mixto	1			
	RAMAL CONEXIÓN IB FINAL	30	0+000	1+634	1,6	Ibérico	1	500	100	15,00
	RAMAL CASTEJÓN-PAMPLONA	9	0+000	1+410	1,4	UIC	1	1.000	120	14,90
RAMAL PAMPLONA-CASTEJÓN	10	0+000	1+308	1,3	UIC	1	800	120	14,90	

Tabla 12.- Resumen de la composición y características de trazado de los ejes y ramales que componen cada Alternativa

#### 8.4.- PLATAFORMA Y SECCIÓN TRANSVERSAL

Siguiendo el criterio general para el diseño de plataformas ferroviarias de nueva construcción, atendiendo a lo indicado en la "Orden FOM/1631/2015, de 14 de julio, por la que se aprueba la Instrucción para el proyecto y construcción de obras ferroviarias IF-3. Vía sobre balasto. Cálculo de espesores de capas de la sección transversal" se ha dispuesto de una capacidad portante alta, P3, con el objetivo de reducir los espesores de las capas de subbalasto y balasto y mejorar el comportamiento a largo plazo.

En cuanto a la sección transversal de la plataforma en cada tramo o tipo de línea, depende fundamentalmente de parámetros tales como el número de vías que alberga, el ancho de dichas vías, la velocidad de diseño o el tipo de tráfico, dado que a partir de dichos datos se determinan los valores geométricos de separación entre, la tipología del sistema de electrificación, y por lo tanto las distancias laterales a los postes, la anchura de los paseos laterales de mantenimiento y otros, que establecen la anchura total necesaria de dicha plataforma.

Los espesores de las capas de forma, balasto y subbalasto se determinan a partir de las características geotécnicas de los materiales de explanación y aportación según su capacidad portante, así como la pendiente transversal adoptada en la superficie de la plataforma depende del tipo de material empleado en la capa de forma (5% con material QS3 y 3% para QS2 ó QS1). En base a lo anterior, se han considerado las siguientes configuraciones y características para las distintas líneas o vías que componen las alternativas objeto del presente Estudio:

- Plataforma para líneas de Alta velocidad con vía doble de ancho estándar europeo:
  - Ancho de vía: 1.435 mm.
  - Distancia entre los ejes de la doble vía: 4.700 mm.
  - Distancia entre eje de vía y eje de poste de electrificación: 3,35 m.
  - Ancho total de plataforma: 14,00 m.
  - Espesor mínimo de balasto bajo traviesa: 30 cm.
  - Espesor de subbalasto: 30 cm.
  - Espesor de capa de forma: 50 cm.

- Pendiente transversal en capas de forma y subbalasto: 5%
- Pendiente transversal en viaducto: 2%
- Plataforma para líneas de vía doble y distintos anchos (UIC + Ibérico o mixto):
  - Ancho de vía: 1.435 mm. + ibérico (1.668 mm.) o mixto (1.435/1.668 mm)
  - Distancia entre los ejes de la doble vía: 4.700 mm.
  - Distancia entre eje de vía y eje de poste de electrificación: 3,35 m. para vía UIC y 3,20 m. para vía de ancho mixto.
  - Ancho total de plataforma: 14,00 m.
  - Espesor mínimo de balasto bajo traviesa: 30 cm. en vía de ancho UIC y 25 cm en vía de ancho ibérico mixto.
  - Espesor de subbalasto: 30 cm.
  - Espesor de capa de forma: 50 cm.
  - Pendiente transversal en capas de forma y subbalasto: 5%
  - Pendiente transversal en viaducto: 2%
- Plataforma para ramales de líneas de Alta Velocidad en vía única de ancho UIC:
  - Ancho de vía: mixto 1.435/1.668 mm
  - Distancia entre eje de vía y eje de poste de electrificación: 3,35 m.
  - Ancho total de plataforma: 8,50 m
  - Espesor mínimo de balasto bajo traviesa: 30 cm
  - Espesor de subbalasto: 30 cm
  - Espesor de capa de forma: 50 cm.
  - Pendiente transversal en capas de forma y subbalasto: 5%
  - Pendiente transversal en viaducto: 2%
- Plataforma para líneas en vía única de ancho Mixto:
  - Ancho de vía: mixto 1.435/1.668 mm
  - Distancia entre eje de vía y eje de poste de electrificación: 3,20 m.
  - Ancho total de plataforma: 8,50 m
  - Espesor mínimo de balasto bajo traviesa: 30 cm
  - Espesor de subbalasto: 30 cm
  - Espesor de capa de forma: 50 cm.
  - Pendiente transversal en capas de forma y subbalasto: 5%

- Pendiente transversal en viaducto: 2%

Además de la casuística indicada para los tramos con vía única o doble, se presentan algunos casos particulares en los que se debe adaptar la plataforma a la distribución de vías o tipología estructural. Dichos tramos son los siguientes:

- Plataforma compartida para 3 vías (2 UIC+1 MIXTO):
  - Alternativa 2. Tramo: PK 9+952 a PK 12+000.
    - Nº vías: 3
    - Distancia entre el eje de vía doble de la línea de ancho UIC y el eje de la vía única de ancho mixto variable: de 7,05 m. a 14,50 m.
    - Anchura total de plataforma: variable, de 16,20 m a 23,65 m.
    - Resto de parámetros: igual que los indicados para los tramos con vía doble o única, según corresponda.
- Plataforma para vías múltiples en la nueva estación de Pamplona:
  - Alternativa 2. Tramo: PK 12+000 a PK 13+340 y Alternativa 3. Tramo: PK 11+000 a PK 12+000
    - Nº vías: variable, entre 3 y 8.
    - Distancia entre ejes de vías contiguas: variable, para adaptarse a la distribución de la playa de vías generales, apartado, estacionamiento y/o maniobras.
    - Anchura de plataforma: variable, entre 23,65 m. y 67,85 m. para adaptarse a la disposición de andenes, soportes de sistema de electrificación, elementos de drenaje y espacios reservados a la posible ubicación de pilas o apoyos intermedios de la estructura de cubrición.
    - Resto de parámetros: igual que los indicados para los tramos con vía doble o única, según corresponda.
- Tramo en túnel o falso túnel:
  - Túneles Artificiales tipo bóveda. Alternativa 2. Tramos: PK 4+035 a PK 4+205 y PK 4+515 a PK 4+920.
    - Nº vías: 2
    - Distancia entre ejes de vías generales: 4.700 mm.

- Sección de área libre de aire: 85 m<sup>2</sup>
- Anchura máxima entre hastiales: 12,56 m.
- Aceras laterales con paseos emergencia o evacuación de 1,50 x 2,50 m.
- Túnel Artificial de Esquíroz (entre pantallas). Alternativa 2. Tramo: PK 9+170 a 9+952
  - Nº vías: variable, entre 3 y 4
  - Distancia entre ejes de vías contiguas: 4.700 mm. entre ejes de vías UIC y variable entre eje vía doble UIC y resto de vías.
  - Sección de área libre de aire: variable, entre 125 y 200 m<sup>2</sup>
  - Anchura total entre hastiales: variable, entre 16,60 y 26,20 m.
  - Aceras laterales con paseos emergencia o evacuación de 1,50 x 2,50 m.
- Túnel Artificial de Cizur/AP-15 (bóveda y pantallas). Alternativa 3. Tramo: PK 11+200 a PK 11+940.
  - Distancia entre ejes de vías generales: 4.700 mm.
  - Sección de área libre de aire: 85 m<sup>2</sup>
  - Anchura total entre hastiales: 12,56 m. en sección tipo bóveda y 11,70 m. entre pantallas.
- Túnel en mina de Arazuri. Alternativa 2. Tramo: PK 15+975 a PK 16+240 y Alternativa 3. Tramo: PK 15+725 a PK 15+990
  - Distancia entre ejes de vías generales: 4.700 mm.
  - Sección de área libre de aire: 85 m<sup>2</sup>
  - Aceras laterales con paseos emergencia o evacuación de 1,50 x 2,50 m.

A continuación se incluyen algunas secciones tipo representativas de las actuaciones previstas.

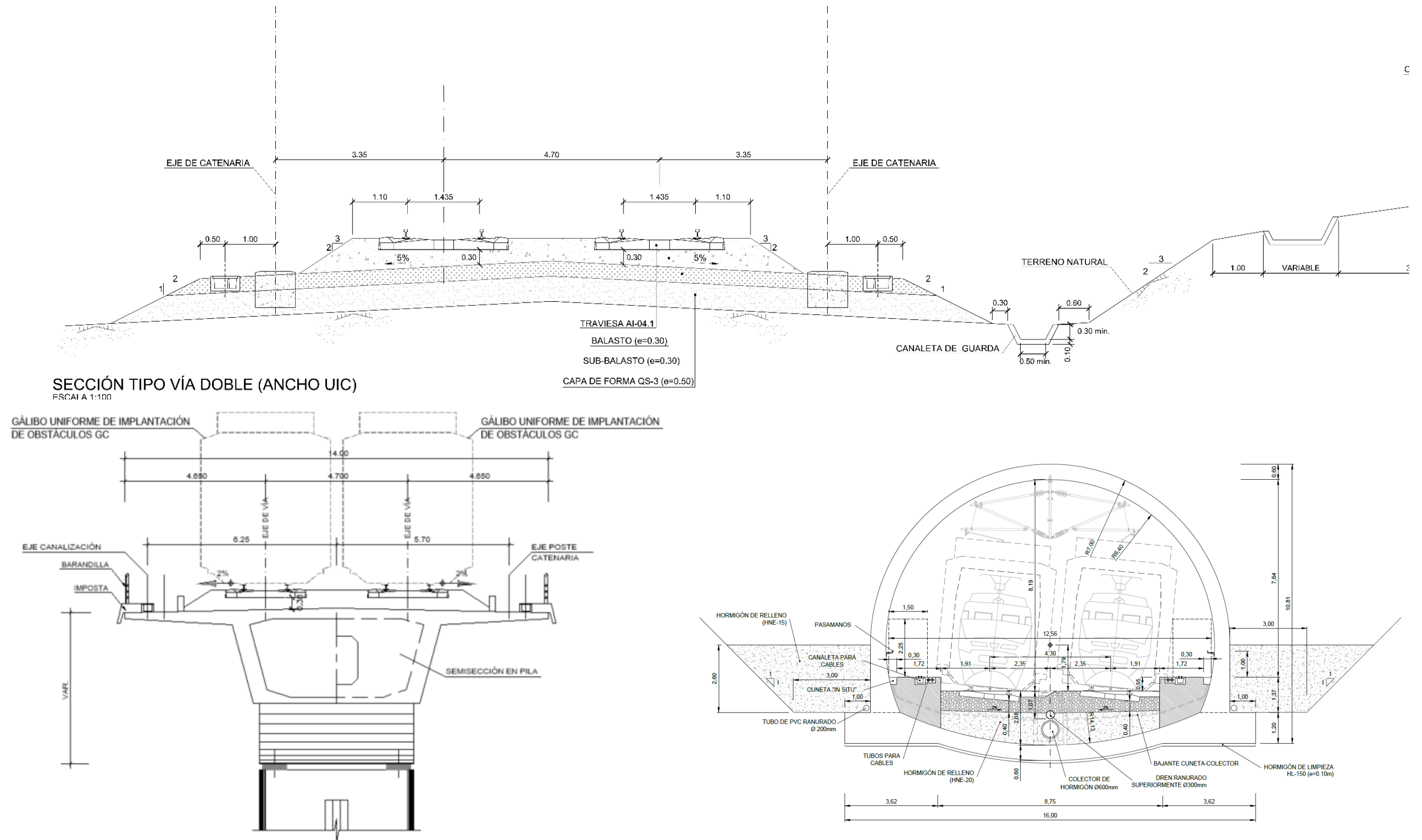


Figura 20. Secciones tipo de plataforma, viaducto y túnel en vía doble

## 8.5.- DRENAJE

Se ha realizado un estudio hidrológico orientado al predimensionamiento del sistema de drenaje transversal de las distintas alternativas de trazado propuestas.

El periodo de retorno considerado para el dimensionamiento de estructuras, viaductos y obras de drenaje transversal ha sido de 500 años. En cuanto al drenaje longitudinal se ha predimensionado con el objetivo final de incluirlo en la valoración.

La mayoría de los cauces no disponen de estaciones de aforos, por lo que ha sido necesario determinar los caudales de avenida correspondientes a diferentes periodos de retorno mediante la aplicación del método hidrometeorológico desarrollado en la norma 5.2 IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras, Orden FOM/2098/2016, 15 de febrero.

Las precipitaciones extremas correspondientes a cada uno de los periodos de retorno considerados han sido calculadas por la comparación de dos procedimientos diferentes:

- Mediante la aplicación MAXPLU, del Ministerio de Fomento (actualización realizada en el año 1999 del "Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España Peninsular" del año 1997).
- Ajuste a una función de distribución SQRTmax de las precipitaciones máximas en 24 horas de las estaciones del Instituto Nacional de Meteorología que han sido seleccionadas por caracterizar la pluviometría de la zona (al poseer un elevado número de registros y estar situadas muy próximas a la traza de las alternativas en longitud, latitud, altitud).

### 8.5.1.- Drenaje Transversal

Para el pre-dimensionamiento de los elementos de drenaje se han seguido las recomendaciones indicadas en:

- Norma 5.2-IC de drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras (Orden FOM/298/2016) y su actualización de 26 de marzo de 2018.
- NAP 1-2-0.3 2ª (Julio 2021) norma ADIF plataforma climatología, hidrología y drenaje

Para la identificación de las cuencas se ha partido de las fotografías aéreas y la cartografía 1/50.000 para una primera aproximación a la delimitación de las cuencas.

Después, sobre cartografía 1:5.000 y posteriormente la 1:2.000 se ha comprobado que, en las proximidades de la traza, no se producen modificaciones importantes en la delimitación de las cuencas vertientes.

Se han identificado un total de 74 cuencas interceptadas entre todas las alternativas, entre las que destacan las cuencas del Río Arga, el río Elorz y el río Juslapeña. El cálculo de los caudales de avenida en dichas cuencas se realiza mediante el método hidrometeorológico de la instrucción 5.2. IC, obteniendo los siguientes resultados:

CUENCA	Cauce	Q (m3/s)							
		2	5	10	25	50	100	300	500
1	Río Besaire	33,66	48,24	57,69	72,03	82,92	91,79	109,69	118,9
2	-	1,44	2,07	2,48	3,14	3,62	4,01	4,72	5,19
3	-	0,57	0,82	0,98	1,25	1,44	1,59	1,87	2,06
4	-	0,48	0,69	0,82	1,04	1,2	1,33	1,56	1,72
5	-	5,92	8,57	10,46	13,04	15,04	16,63	19,7	21,58
6	-	1,21	1,72	2,05	2,59	2,97	3,3	3,88	4,28
7	-	9,57	13,97	16,76	20,92	24,15	26,69	31,97	34,59
8	-	2,99	4,24	5,05	6,35	7,3	8,11	9,54	10,51
9	-	0,36	0,52	0,62	0,79	0,91	1,01	1,19	1,31
10	-	1,22	1,75	2,1	2,66	3,07	3,4	4	4,4
11	Río Besaire	77,24	111,39	133,68	169,22	195,57	216,21	254,26	280,42
12	Río Elorz	90,2	129,31	160,26	199,61	230,3	255,72	297,8	329,9
13	-	5,77	8,2	9,91	12,29	14,1	15,67	18,55	20,34
14	-	0,35	0,52	0,63	0,8	0,93	1,02	1,23	1,32
15	-	0,37	0,53	0,63	0,8	0,93	1,03	1,21	1,33
16	-	0,52	0,75	0,89	1,13	1,31	1,45	1,7	1,87
17	-	1,5	2,04	2,41	2,95	3,34	3,76	4,43	4,88
18	-	5,39	7,33	8,62	10,57	11,99	13,49	15,87	17,48
19	-	0,25	0,34	0,4	0,49	0,56	0,63	0,74	0,81
20	Barranco Chuvico	19,01	26,54	31,51	39,21	44,88	50,07	58,99	64,86
21	Río Elorz	35,64	50,65	60,58	75,92	87,5	97,04	114,24	125,92
22	-	0,59	0,85	1,02	1,29	1,49	1,65	1,94	2,14
23	-	1,02	1,46	1,75	2,22	2,56	2,83	3,33	3,67
24	-	1,13	1,62	1,95	2,42	2,78	3,1	3,67	4
25	Río Elorz	144,82	213,12	258,69	322,45	372,89	412,8	491,45	532,39
26	-	0,64	0,91	1,1	1,37	1,57	1,74	2,07	2,25
27	-	0,48	0,69	0,83	1,03	1,18	1,31	1,56	1,69
28	Río Elorz	175,25	257,89	313,03	390,18	451,22	499,52	594,69	644,23

CUENCA	Cauce	Q (m3/s)							
		2	5	10	25	50	100	300	500
29	Río Arga	355,62	518,45	635,61	786,54	907,06	1026,63	1196,71	1296,79
30	-	1,09	1,56	1,88	2,33	2,68	2,98	3,53	3,85
31	-	1,36	1,93	2,34	2,9	3,33	3,7	4,39	4,78
32	-	0,07	0,1	0,12	0,15	0,18	0,2	0,23	0,25
33	-	1,13	1,61	1,94	2,41	2,76	3,07	3,64	3,97
34	Río Juslapeña	75,32	108,24	133,72	166,11	190,8	212,34	247,14	273,83
35	Regata de la Fuente	3,29	4,72	5,79	7,2	8,26	9,2	10,72	11,87
36	-	0,33	0,47	0,56	0,7	0,8	0,89	1,06	1,15
37	-	0,56	0,8	0,97	1,2	1,38	1,54	1,82	1,98
38	-	1,61	2,29	2,77	3,43	3,94	4,39	5,2	5,67
39	-	0,77	1,1	1,33	1,64	1,89	2,1	2,49	2,71
40	Regata de Zuasti	10,64	15,2	18,75	23,31	26,81	29,79	34,88	38,41
41	-	0,5	0,76	0,92	1,16	1,35	1,48	1,79	1,92
42	-	0,97	1,39	1,66	2,1	2,43	2,69	3,16	3,48
43	Arroyo Ontziarreta	16,8	24,13	28,91	36,09	42,25	46,06	55,08	60,62
44	-	0,58	0,84	1	1,27	1,47	1,63	1,91	2,11
45	-	1,76	2,52	3,02	3,83	4,42	4,89	5,75	6,33
46	-	0,16	0,23	0,28	0,35	0,41	0,45	0,53	0,58
47	Arroyo Zaldualde	3,45	5,2	6,3	7,97	9,31	10,16	12,31	13,18
48	Arroyo Termus	0,59	0,85	1,01	1,28	1,48	1,64	1,93	2,12
49	Barranco Quezalaga	6,87	9,99	11,99	15,2	17,59	19,14	22,98	25,14
50	-	0,61	0,88	1,05	1,33	1,54	1,7	2	2,21
51	-	0,49	0,7	0,84	1,07	1,23	1,37	1,61	1,77
52	-	0,49	0,7	0,84	1,07	1,23	1,37	1,61	1,77
53	Río Elorz	119,51	175,01	213,11	267,08	308,84	339,95	409,02	440,94
54	Barranco Quezalaga	6,85	9,94	11,92	15,11	17,47	19,01	22,8	24,99
55	-	0,71	1,02	1,22	1,54	1,78	1,97	2,31	2,55
56	-	1,41	2,03	2,43	3,08	3,55	3,93	4,63	5,1
57	-	0,27	0,39	0,46	0,59	0,68	0,75	0,88	0,97
58	-	3,85	5,61	6,73	8,4	9,72	10,73	12,86	13,89
59	Barranco Iturbi	2,28	3,28	3,93	4,98	5,74	6,35	7,48	8,23
60	-	0,75	1,08	1,3	1,65	1,91	2,11	2,5	2,73
61	-	0,38	0,55	0,66	0,84	0,97	1,07	1,27	1,38
62	-	11,5	16,54	20,22	25,19	29,01	32,14	38,23	41,62
63	-	0,75	1,08	1,29	1,64	1,89	2,09	2,46	2,71
64	-	0,38	0,54	0,65	0,82	0,95	1,05	1,23	1,36
65	-	1,38	1,98	2,38	3,01	3,47	3,84	4,52	4,98
66	-	0,9	1,3	1,55	1,97	2,27	2,51	2,96	3,26
67	Barranco Marea	22,98	32,77	38,98	48,36	55,37	61,6	73,39	79,91
68	-	0,35	0,51	0,61	0,77	0,89	0,99	1,16	1,28

CUENCA	Cauce	Q (m3/s)							
		2	5	10	25	50	100	300	500
69	-	0,23	0,33	0,4	0,5	0,58	0,64	0,76	0,84
70	-	1,2	1,72	2,06	2,62	3,02	3,34	3,93	4,33
71	-	0,25	0,36	0,44	0,54	0,62	0,69	0,82	0,9
72	-	0,32	0,45	0,55	0,68	0,78	0,87	1,03	1,12
73	Río Elorz	22,57	31,78	39,33	48,6	56,96	63,12	73,55	81,91
74	Río Elorz	128,76	184,13	227,73	284,86	330,1	364,55	426,67	473,67

**Tabla 13. Tabla Valores caudales calculados para cada cuenca**

Los criterios básicos iniciales contemplados en el pre-dimensionamiento de las obras de drenaje transversal, son los siguientes:

- El diámetro mínimo, de acuerdo a lo fijado por la Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial de Carreteras, es función de su longitud. Las anchuras de la plataforma son variables pero se toma como referencia el ancho internacional de 14 metros, por lo que cualquier elemento de drenaje transversal va a tener una longitud superior a 15 m, esta conduce a un diámetro mínimo según normativa de 1,80 m, si bien se ha optado en aras de la seguridad por el uso de marcos en todos los casos.
- Las obras han sido dimensionadas para el caudal de 500 años de periodo de retorno.
- La sección mínima del marco tendrá una anchura de 2,00 m y una altura de 1,00 m. Para asegurar el perfecto funcionamiento hidráulico de la sección en lámina libre del caudal de 500 años de periodo de retorno, se ha estimado un llenado máximo de la sección del 80% del calado, con lo que se garantiza en todo momento la estabilidad en el funcionamiento del elemento de drenaje.
- La dimensión máxima de marco de 6 x 6 m, es adecuada para el cruce con corrientes de agua de cierta entidad que discurran por cauces bien definidos, o bien para permitir el paso de vehículos pesados como tractores y camiones, las obras de mayor envergadura se conciben como viaductos, si bien existen casos que por tipología de gálibos y geomorfología de cauce se ha optado por dimensiones de 10, 12 y 15 metros de anchura por 3 metros de altura.

- Trazado en planta, recto, siempre que sea posible, minimizando las modificaciones en el cauce natural, es decir, intentando mantener la dirección y pendiente naturales del cauce.
- Pendiente única en toda la obra. Se ha tomado para el cálculo de capacidad una pendiente mínima de 0,05% y un coeficiente de rugosidad de 0.018:
- Máxima velocidad admisible para caudal de diseño: 4,50 - 6,00 m/s en elementos de hormigón.

A continuación, se adjunta una tabla resumen con las tipologías de las obras de drenaje y el número de ellas, por cada una de las alternativas:

TIPOLOGÍA	ALTERNATIVA 2A	ALTERNATIVA 2B	ALTERNATIVA 2C	ALTERNATIVA 3A	ALTERNATIVA 3B	ALTERNATIVA 3C
2x2	18	19	19	28	29	29
3x2	4	3	3	2	2	2
2-3x2	1	1	1	-	-	-
3x3	3	2	2	2	2	2
3-3x3	1	3	3	1	1	1
5x3	3	3	3	2	2	2
2-6x3	1	1	1	1	1	1
4-2.5x1.6	1	1	1	1	1	1
TOTAL	32	33	33	37	38	38

**Tabla 14. Resumen de obras de drenaje transversal de las alternativas**

#### 8.5.2.- Drenaje Longitudinal

El sistema de drenaje longitudinal de la nueva plataforma ferroviaria está constituido por los siguientes elementos:

- Cunetas desmonte:

En los tramos en los que la plataforma se encuentra en desmonte, se ha proyectado una cuneta a todo lo largo del desmonte, con el fin de recoger y evacuar el agua de escorrentía del talud, la procedente de la propia plataforma infiltrada a través del balasto y ocasionalmente, el agua aportada por áreas adyacentes que

confluyan hacia el talud, que es recogida por las cunetas de guarda y conducida hacia la cuneta en el caso en que se produzcan puntos bajos, por medio de bajantes prefabricadas.

- Cunetas en coronación en desmonte:

En taludes erosionables que reciban escorrentías importantes, se dispone de una cuneta de guarda, que impide que el agua afluya directamente al talud.

A ser posible, estas cunetas desaguan hacia los extremos del desmonte. En los supuestos en que se produzcan puntos bajos con pequeñas escorrentías exteriores se disponen bajantes prefabricadas o escalonadas sobre el talud desde la coronación hasta la cuneta.

- Bajantes:

Se han dispuesto bajantes prefabricadas de desmonte, en puntos bajos de cunetas de guarda, para conducir sus aguas a las cunetas de pie de desmonte correspondientes. Se colocan las bajantes en desmonte para evitar que el agua circule libremente por los taludes (desagüe de las cunetas de coronación).

Para caudales superiores a 1 m<sup>3</sup>/s, se proyectan bajantes in situ de hormigón armado, con dimensionamiento por las normas técnicas para carreteras de la Diputación Foral de Bizkaia (normas BAT).

- Pasos salvacunetas:

Para dar continuidad a las aguas transportadas, por las cunetas que forman parte del drenaje longitudinal, y los encauzamientos de arroyos, se han proyectado pasos salva-cunetas bajo los caminos de servicio.

- Cunetones y encauzamientos

A lo largo del tramo se localizan cunetones que conducen aguas procedentes de vaguadas interceptadas en desmonte y encauzamientos, cuando la rasante no permite que se encaje una nueva obra de drenaje transversal de las dimensiones necesarias o sencillamente se localizan puntos de drenaje muy próximos y generalmente presenta un caudal de cierta entidad que no se puede transportar a través del drenaje longitudinal precisando de un cunetón de mayores dimensiones a las empleadas para las cunetas.

## MEMORIA

### – Drenaje en Túnel

En los túneles se ha dispuesto un sistema canaletas laterales, y un dren-colector central para el drenaje entre las vías. Se han evitado los puntos bajos por lo que el desagüe se hace por gravedad sin necesidad de bombeos

### – Drenaje en estación:

En la estación con andenes centrales o laterales se han situado entre las dos vías de apartado y la vía principal, una cuneta longitudinal con dren cuando la separación entre vías sea suficiente o un colector con dren cuando no lo sea.

Se ha dispuesto un sistema canaleta-dren-colector para el drenaje entre las vías.

Se ha dispuesto un sistema de bombeo en el punto bajo de la estación donde se recogen todas las aguas conducidas por el sistema proyectado, con el consiguiente sistema de impulsión hacia el exterior.

### 8.5.3.- Estudio de inundabilidad

En las zonas de cruce con los cauces de los ríos Arga y Elorz se han realizado estudios para caracterizar las zonas de inundación y analizar la influencia y las condiciones de desagüe y sobreelevación provocadas por la implantación de las obras.

Para ello se ha desarrollado un modelo HEC-RAS 6.3.1 y diversas simulaciones bidimensionales, conforme los caudales asociados al periodos de retorno de 100 y 500 años, siguiendo la metodología recogida en la “Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, editada por el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino”, obteniendo los resultados para las situaciones preoperacionales (antes de la obra) y postoperacionales (después de las obras) correspondientes a:

- Láminas de inundación de 100 años y 500 años de periodo de retorno
- Zonas de Flujo Preferente (ZFP)
  - Vía de Intenso desagüe (VID)
  - Zona de Inundación Peligrosa (ZIP)
- Resguardos y Sobreelevaciones

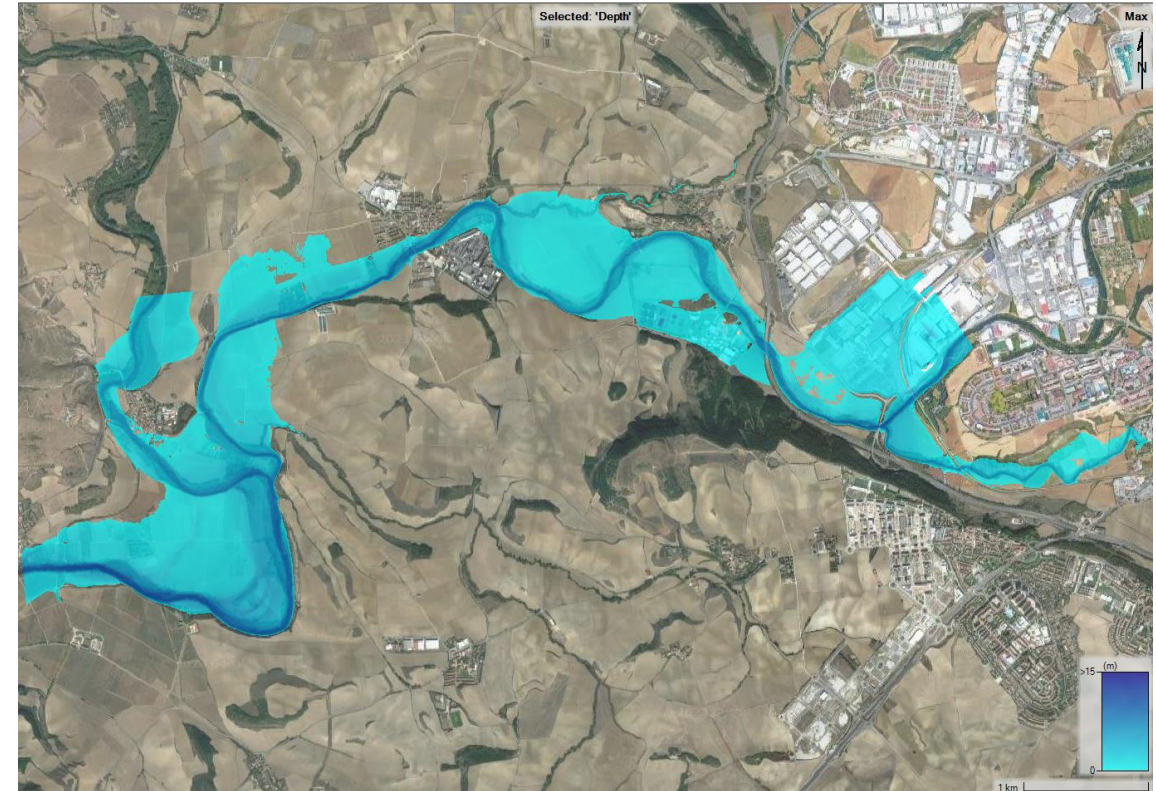


Figura 21. Vista lamina inundación 500 años.

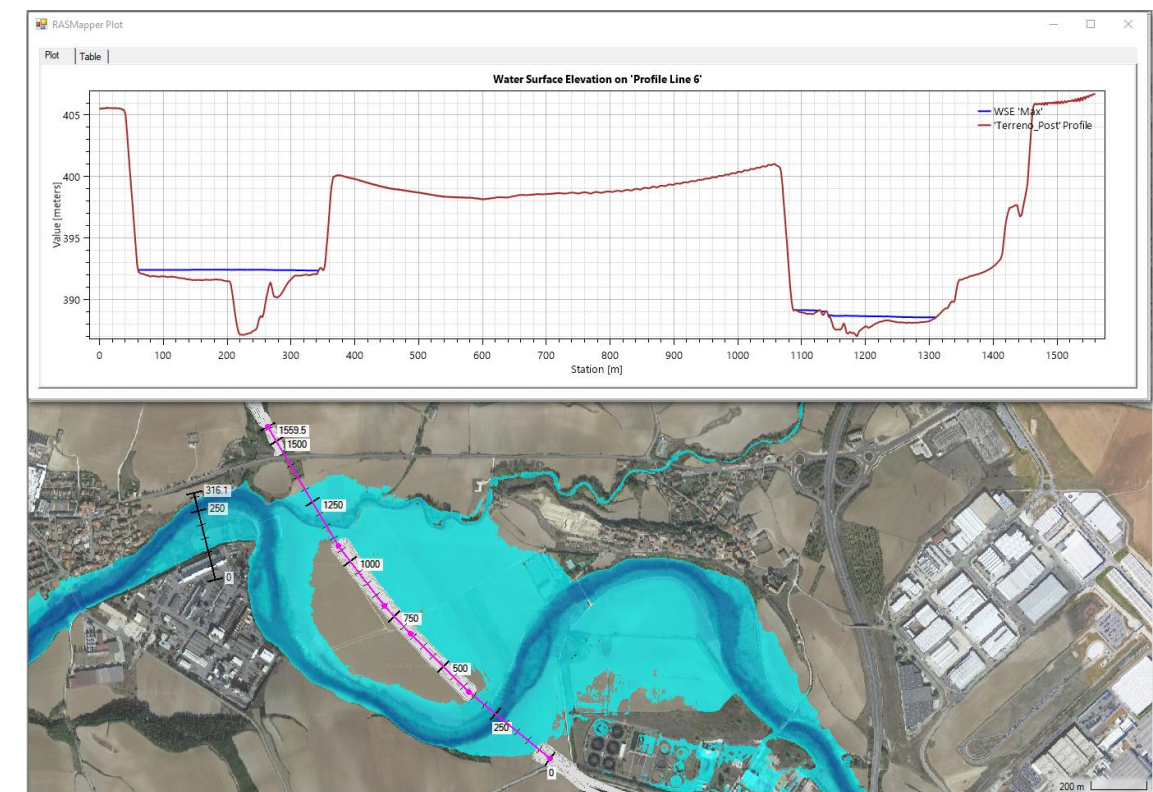


Figura 22. Vista Planta y Perfil, calculo calados Río Arga y Río Julaspeña periodo retorno 100 y 500 años.



## 8.6.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se han obtenido los datos correspondientes a los volúmenes del movimiento de tierras de las distintas alternativas mediante el programa de trazado ISPOL/ISTRAM, a partir de la generación de los listados correspondientes a perfiles transversales cada 20 metros.

A partir de datos se realiza una estimación del balance global del movimiento de tierras necesario para la ejecución de las actuaciones, considerando la clasificación de reutilización, tramificación y coeficientes de paso de las distintas unidades geológicas atravesadas por las alternativas, siguiendo las siguientes pautas:

- El volumen de tierra vegetal excavado se considera que será reutilizado íntegramente en labores de restauración ambiental e integración de la propia actuación.
- Sólo se han considerado materiales reutilizables para la ejecución de rellenos de terraplenes de la plataforma ferroviaria aquellos que se clasifican como Aptos según el PPTP 9-0-1.0 y a la vez Tolerables o mejores según el PG3.
- Para los rellenos sobre falsos túneles se considera reutilizable cualquier material procedente de las excavaciones.
- Se considera necesario retirar el material procedente de las excavaciones en saneos a vertedero. Así mismo, se considera necesario que el material para el relleno de dichos saneos proceda de canteras de materiales externas que cumplan las exigencias para cimiento de terraplén (cimiento drenante).
- Se han aplicado coeficientes medios de paso a relleno o vertedero calculados como media ponderada de las longitudes de las unidades atravesadas por sus coeficientes de paso respectivos.
- Dadas las características geotécnicas de los materiales excavados, que no cumplen las exigencias requeridas, se ha considerado necesario recurrir a canteras de materiales externas para la aportación de materiales de capa de forma y subbalasto.

Las mediciones obtenidas y el resultado del balance preliminar, con la estimación de volúmenes de material procedente de préstamos o canteras y de vertederos se presenta en las siguientes tablas:

**MEDICIONES DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS**

		ALTERNATIVA 2A	ALTERNATIVA 2B	ALTERNATIVA 2C	ALTERNATIVA 3A	ALTERNATIVA 3B	ALTERNATIVA 3C
Tierra vegetal	m3	281.523,30	309.713,70	285.844,30	261.436,00	287.638,90	264.038,90
Excavaciones en saneo	m3	225.225,00	225.225,00	225.225,00	156.225,00	156.225,00	156.225,00
Excavaciones en desmonte	m3	3.460.720,50	3.684.481,30	3.475.068,90	3.299.370,40	3.413.734,70	3.302.256,50
Rellenos en saneo	m3	225.225,00	225.225,00	225.225,00	156.225,00	156.225,00	156.225,00
Rellenos en Falsos Túnel	m3	307.278,70	307.286,70	307.283,40	400.478,90	400.478,80	400.478,90
Rellenos en terraplen	m3	1.746.989,10	2.083.921,70	1.765.604,80	1.562.802,90	1.938.428,90	1.599.178,20
Escollera de protección	m3	10.220,00	10.220,00	10.220,00	7.092,00	7.092,00	7.092,00
Capa de Forma	m3	248.532,00	281.185,70	254.655,20	222.281,00	254.119,20	226.749,40
Subbalasto	m3	113.812,10	128.469,40	116.731,60	104.189,50	118.980,50	106.370,60
Balasto	m3	129.965,20	147.343,00	134.271,30	119.687,00	137.773,00	119.031,80
<b>TOATAL EXCAVACIONES</b>	<b>m3</b>	<b>3.967.468,80</b>	<b>4.219.420,00</b>	<b>3.986.138,20</b>	<b>3.717.031,40</b>	<b>3.857.598,60</b>	<b>3.722.520,40</b>
<b>TOTAL RELLENOS (excepto balasto)</b>	<b>m3</b>	<b>2.652.056,90</b>	<b>3.036.308,50</b>	<b>2.679.720,00</b>	<b>2.453.069,30</b>	<b>2.875.324,40</b>	<b>2.496.094,10</b>

Tabla 15. Resumen del movimiento de tierras obtenido para las alternativas.

**BALANCE DE TIERRAS**

		ALTERNATIVA 2A	ALTERNATIVA 2B	ALTERNATIVA 2B	ALTERNATIVA 3A	ALTERNATIVA 3B	ALTERNATIVA 3B
Coef. aprovechamiento Excavaciones		46,29%	46,29%	46,29%	51,15%	51,15%	51,15%
Coef. paso a terraplen		1,03	1,03	1,03	1,06	1,06	1,06
Coef. paso a vertedero		1,30	1,30	1,30	1,34	1,34	1,34
Material excavado aprovechable	m3	1.601.905,56	1.705.480,43	1.608.547,18	1.687.507,25	1.746.000,41	1.688.983,39
Material excavado no aprovechable	m3	1.776.761,24	1.896.939,17	1.784.463,32	1.367.609,25	1.423.480,49	1.369.019,21
<b>Necesidad material de préstamos o canteras (excepto balasto)</b>	<b>m3</b>	<b>698.997,06</b>	<b>976.828,92</b>	<b>719.831,93</b>	<b>263.845,06</b>	<b>624.097,94</b>	<b>305.305,17</b>
<b>Material retirado a vertedero</b>	<b>m3</b>	<b>2.305.048,56</b>	<b>2.460.959,19</b>	<b>2.315.040,72</b>	<b>1.830.964,04</b>	<b>1.905.764,82</b>	<b>1.832.851,71</b>

Tabla 16. Resumen del balance de tierras obtenido para las alternativas.

## 8.7.- ESTRUCTURAS Y TÚNELES

Los viaductos de ferrocarril plateados para las distintas alternativas de trazado presentan longitudes comprendidas entre los 75 y los 1.140 metros, con secciones para vía única, doble o triple según los casos. Se han resuelto, en general, mediante tableros de hormigón armado pretensado de tipo convencional, bien conformados por vigas artesa con losa de compresión para el caso de luces pequeñas de hasta 30 metros, o bien mediante secciones cajones unicelulares de canto constante o variable para luces de hasta 55 metros, dependiendo además de los condicionantes de implantación de gálibo vertical.

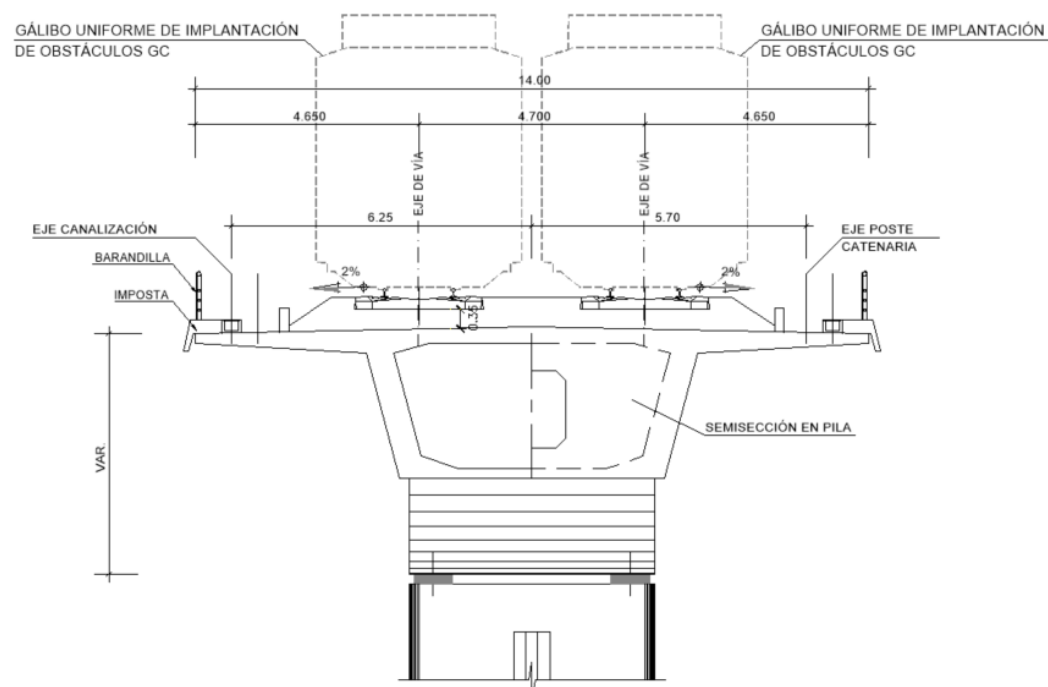


Figura 23. Ejemplo de sección transversal tipo en viaducto con vía doble y entre eje de 4,70 m.

En cuanto a los túneles, todos ellos presentan longitudes cortas, entre 170 y 782 metros y sección apta para vía doble, excepto en el caso del túnel de Esquíroz que es de vía triple. El proceso constructivo considerado para su ejecución, dada la escasa montera que presentan, es de tipo "cut and cover", bien con tipología de marco abovedado o bien mediante ejecución entre pantallas y losa de cubrición, a excepción del túnel de Arazuri, para el que se plantea ejecución convencional en mina al disponer de montera suficiente.

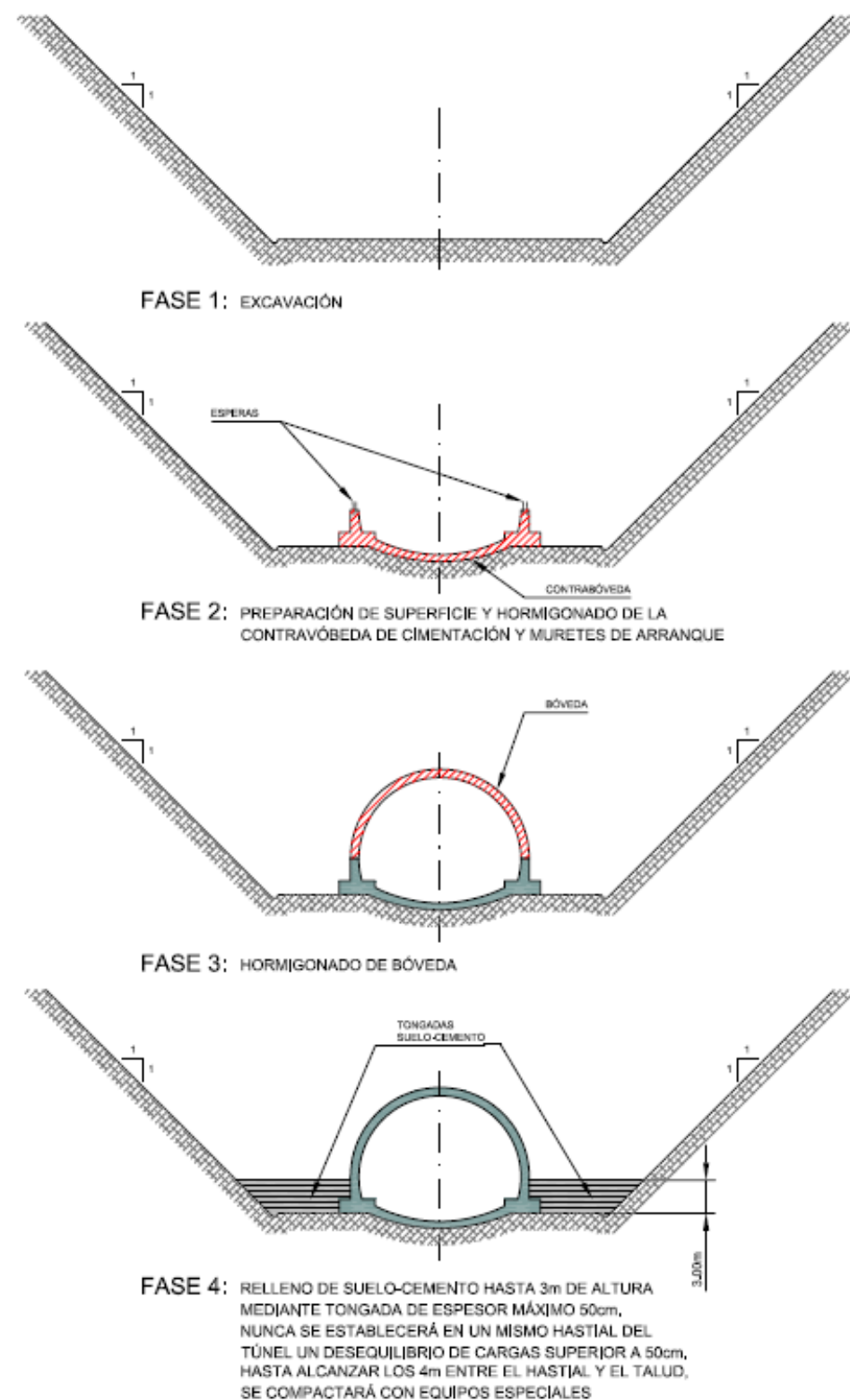


Figura 24. Descripción de las fases constructivas de túneles artificiales tipo marco abovedado

En la tabla siguiente se presenta un resumen del número de viaductos y túneles que resultan para las distintas alternativas.

ALT.	VIADUCTOS				TUNELES ARTIFICIALES				TUNELES EN MINA			
	2 VIAS		1 VIA		2 VIAS		1 VIA		2 VIAS		1 VIA	
	Uds.	Longitud (m)	Uds.	Longitud (m)	Uds.	Longitud (m)	Uds.	Longitud (m)	Uds.	Longitud (m)	Uds.	Longitud (m)
2A	10	3.125	0	0	3	1.357	0	0	0	0	1	265
2B	10	3.125	3	1.860	3	1.357	0	0	0	0	1	265
2C	10	3.125	0	0	3	1.357	0	0	0	0	1	265
3A	10	3.860	0	0	1	740	0	0	0	0	1	265
3B	10	3.860	3	1.860	1	740	0	0	0	0	1	265
3C	10	3.860	0	0	1	740	0	0	0	0	1	265

Tabla 17. Resumen de viaductos y túneles para las alternativas

Sobre la playa de vías y andenes de la Nueva Estación de Pamplona se prevé disponer de un tramo cubierto para respetar la filosofía de integración planteada en el planeamiento urbanístico vigente (PSIS).

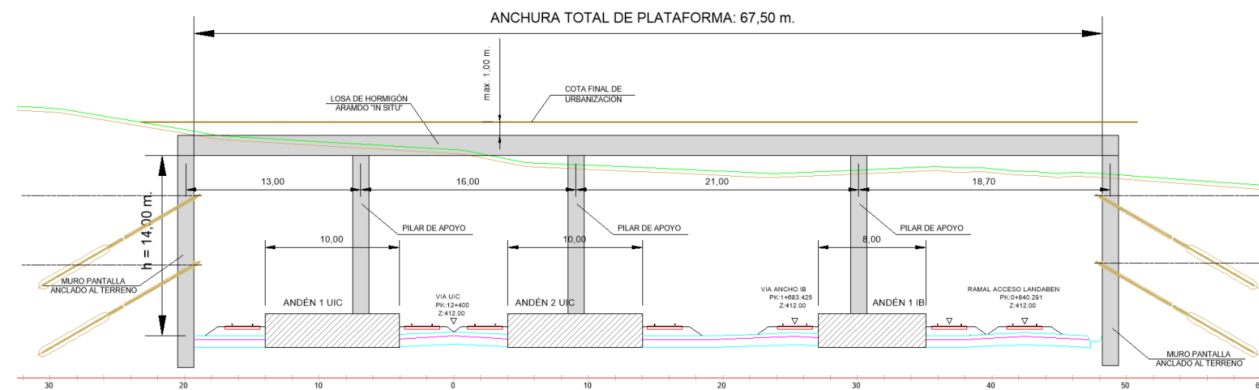


Figura 25. Esquema estructural de losa de cubrición de la zona de andenes de la Nueva Estación de Pamplona

Dicho tramo se encuentra situado en una zona en la que el trazado discurre a una cota de entre 12 y 14 metros por debajo del terreno natural, y cuenta con una anchura total para la implantación del conjunto de vías y andenes de más de 67 metros, generando un desmorte de considerables dimensiones.

Para realizar la cubrición del tramo en cuestión se recurre a una estructura porticada compuesta por una losa de hormigón armado de 1,50 metros de canto, apoyada en ambos extremos sobre muros de hormigón anclados al terreno y con apoyos intermedios situados sobre los andenes siguiendo una distribución de luces

13,00+16,00+21,00+18,70, de manera que se respeten las distancias de caras de apoyos de pilas a bordes de andén. La longitud de la zona cubierta es de 205 metros.

Sobre la losa de cubrición se prevé la disposición de la urbanización exterior anexa al edificio de la Nueva Estación de Pamplona, con viales, zonas de aparcamiento, aceras y espacios verdes que conforman el recinto. Así mismo, se prevé que en la vertical de los andenes se sitúe el nuevo edificio de la estación, compartiendo estructura con la de la losa de cubierta, de forma que se adecúe la distribución arquitectónica a la distribución de apoyos planteada.

Por último, para limitar la ocupación de los rellenos de terraplén o de las excavaciones en desmorte en determinadas zonas del trazado es necesario disponer muros de contención, realizados bien como muros convencionales de gravedad de hormigón armado o bien como muros pantalla, en función de los condicionantes de ejecución. Se han previsto un total de seis muros con longitudes comprendidas entre 100 y 400 metros de longitud y alturas máximas de hasta 10 metros.

### 8.8.- SUPERESTRUCTURA DE VÍA

La superestructura ferroviaria de vía plantada será de tipo convencional en balasto para todas las vías objeto de actuación, montada mediante sistema sin juntas en barra larga soldada (BLS) y con las siguientes características:

- Para vías de ancho estándar (1.435 mm) y altas prestaciones, se dispone un sistema de tipo B24 (ancho polivalente alte velocidad), con las siguientes características y componentes:
  - o Carga por eje máxima: 22,5 t (225 kN).
  - o Velocidad máxima: 300 km/h.
  - o Carril UIC 60 E1.
  - o Traviesa monobloque de hormigón pretensado, monovalente y simétrica de ancho polivalente (tipo PR), dotada de sujeciones elásticas VE.
  - o Distancia entre ejes de traviesas: 600 mm.
  - o Balasto de Tipo A, indicado para sistemas ferroviarios de alta velocidad ( $V \geq 200$  km/h) con espesor mínimo de 30 cm. bajo traviesa.
  - o Hombro de balasto: 1,10 m
  - o Talud del balasto: 3H:2V.

- Para vías de ancho ibérico (1.668 mm.) se dispone un sistema de tipo B26 (ancho polivalente VE), con las siguientes características y componentes:
  - Carga por eje máxima: 22,5 t (225 kN).
  - Velocidad máxima: 140 km/h.
  - Carril UIC 60 E1
  - Traviesa monobloque de hormigón pretensado, polivalente y simétrica de tipo PR, dotada de sujeciones elásticas VE.
  - Distancia entre ejes de traviesas: 600 mm.
  - Balasto de Tipo A, indicado para sistemas ferroviarios en Red Convencional ( $V < 200$  km/h) con espesor mínimo de 30 cm. bajo traviesa.
  - Hombro de balasto: 0,90 m
  - Talud del balasto: 3H:2V.
  
- Para vías de ancho mixto UIC/ibérico (1.435/ 1.668 mm.) se dispone un sistema de tipo B32 (ancho mixto VE), con las siguientes características y componentes:
  - Carga por eje máxima: 22,5 t (225 kN).
  - Velocidad máxima: 200 km/h.
  - Carril UIC 60 E1
  - Traviesa monobloque de hormigón pretensado, polivalente y asimétrica en ambos anchos de tipo AM, dotada de sujeciones elásticas VE.
  - Distancia entre ejes de traviesas: 600 mm.
  - Balasto de Tipo A, indicado para sistemas ferroviarios en Red Convencional ( $V < 200$  km/h) con espesor mínimo de 30 cm. bajo traviesa.
  - Hombro de balasto: 0,90 m

### 8.9.- ELECTRIFICACIÓN

El tipo de sistema de electrificación del tramo objeto de estudio, entendiendo como tal el conjunto de instalaciones de alimentación eléctrica, subestaciones de tracción y línea aérea de contacto, estará supeditado al que se instale en los tramos colaterales, a los que tienen que conectarse y dar continuidad.

Por su parte en el PLAN DE RACIONALIZACIÓN DE TIPOLOGÍAS DE LÍNEA AÉREA DE CONTACTO EN PROYECTOS Y OBRAS de ADIF se definen los distintos tipos de línea aérea de contacto a considerar según el ancho de vía, la tensión de alimentación del sistema y la velocidad máxima de circulación previstas, teniendo en cuenta también los criterios de interoperabilidad exigidos por la normativa de referencia. Dependiendo de la alternativa que se trate, tendremos tramos de vía en ancho estándar europeo, ancho ibérico y ancho mixto con distintas velocidades máximas de circulación. La elección del sistema de electrificación a implantar en cada caso debe obedecer a criterios de homogenización razonables, dando continuidad a los tramos colaterales. Se contemplan los siguientes criterios de implantación:

- TRAMOS EN ANCHO ESTÁNDAR EUROPEO: Catenaria de tipo CA-350 con sistema de alimentación de corriente alterna 2x25 KVA, apta para velocidades máximas de hasta 350 km/h.
- TRAMOS EN ANCHO IBÉRICO O MIXTO: Catenaria de tipo CA-200H/3kV, alimentada con un sistema de corriente continua a 3.000V, pero compuesta por elementos que permiten una posterior transformación a alimentación en corriente alterna de 25 kV (catenaria híbrida) y apta para velocidades de hasta 200 km/h.
- TRAMOS REHABILITADOS DE LA LÍNEA ACTUAL. Catenaria de tipo CA-160H/3kV, alimentada con un sistema de corriente continua a 3.000V, pero compuesta por elementos que permiten una posterior transformación a alimentación en corriente alterna de 25 kV (catenaria híbrida) y apta para velocidades de hasta 160 km/h.

En lo que respecta a la implantación de subestaciones de tracción para la línea de ancho UIC, y teniendo en cuenta que en un sistema de tipo 2x25 KVA la disposición de subestaciones de tracción se ubican espaciadas cada 70 kilómetros aproximadamente, se considera que la alimentación de la catenaria, dada la previsión de implantación de las subestaciones de los tramos colaterales, quedará resuelta desde dichas subestaciones. Sí se prevé la implantación de un centro de Autotransformación Intermedio en el entorno de la nueva estación de Pamplona.

En cuanto a las subestaciones de tracción de la línea de ancho ibérico/mixto, y dado que en todas las alternativas planteadas se contempla la ejecución de una variante de trazado de la línea actual en el entorno de Pamplona, en la que se localiza la actual Subestación de Cizur-Mayor (en el KM 174/157 de la línea 710), será necesario prever la construcción de una nueva subestación de características similares (corriente continua, potencia de 3.300 KVA), que sustituya a que se quede en el tramo de la línea actual a dismantelar.

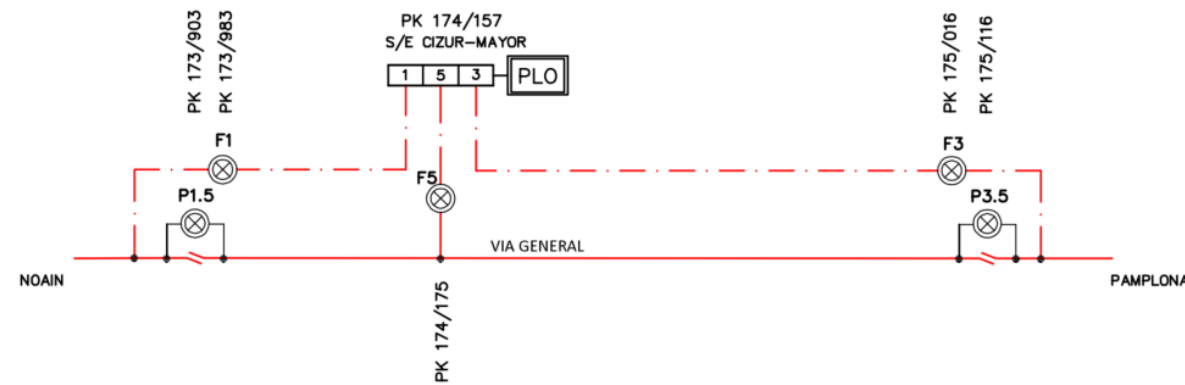


Figura 26. Esquema eléctrico de la S/E de Cizur Mayor (KM 174/157)

La ubicación de la nueva subestación a implantar en sustitución de la existente, junto con la acometida eléctrica correspondiente, se contempla que se localice en el entorno de la nueva estación de Pamplona, de manera que la distancia entre las subestaciones colaterales se mantenga en el entorno de 20 km.

## 8.10.- INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES

Los sistemas de seguridad y comunicaciones a instalar en los tramos de nueva ejecución objeto de este Estudio Informativo darán continuidad a las que se implementen en los tramos colaterales.

En el caso del nuevo corredor entre Castejón-Comarca de Pamplona, en ancho internacional, se prevé que se implante un sistema basado en tecnología ERTMS de Nivel 2 (hasta 350 km/h) y Nivel 1 (hasta 300 km/h) como principal y ASFA digital (hasta 200 km/h) como secundario. Contará con enclavamiento electrónico en la nueva estación de Pamplona y Bloqueo Automático Banalizado (B.A.B) en trayecto con CTC.

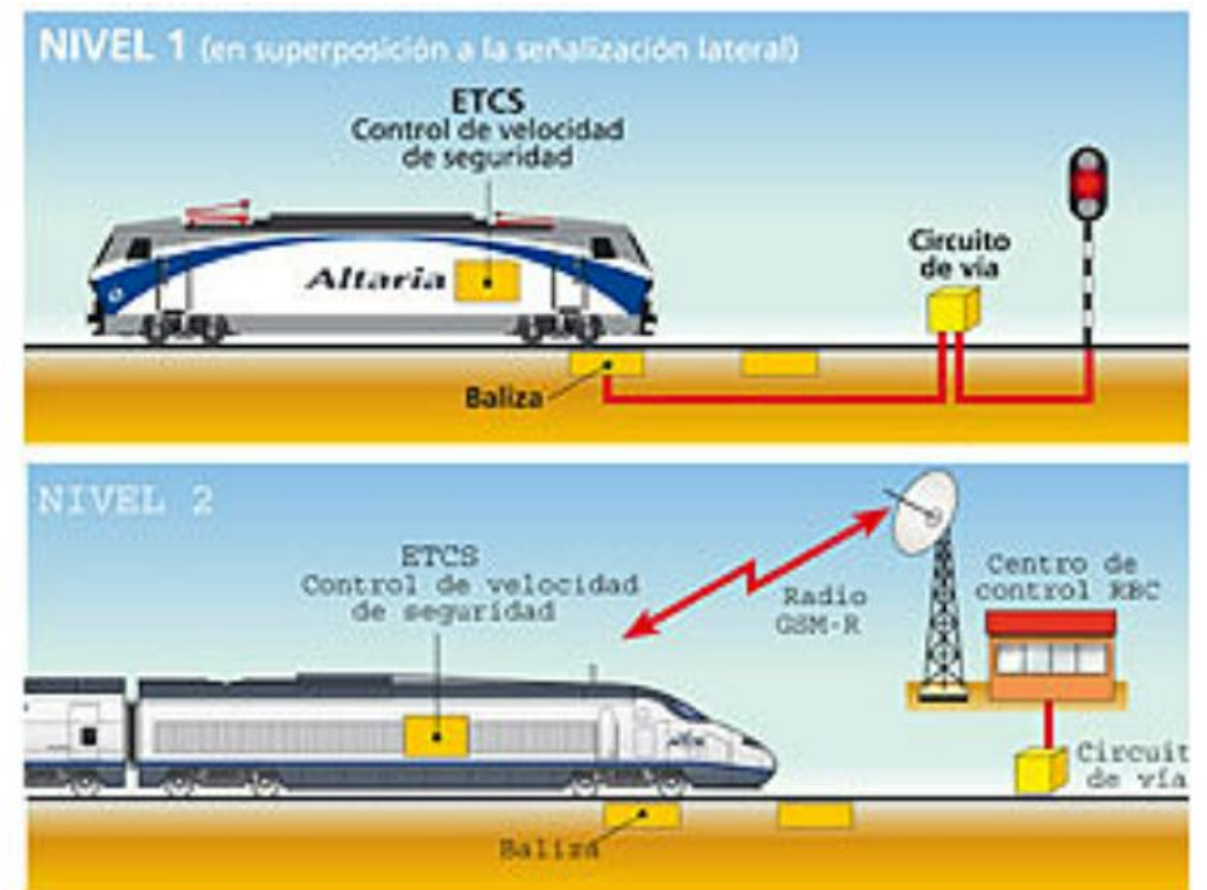


Figura 27. Esquema de funcionamiento de sistemas de señalización ERTMS/ETCS.

El conjunto de instalaciones de seguridad y comunicaciones a implantar en el tramo de ancho internacional objeto del estudio estará compuesto por los siguientes elementos:

– Instalaciones de seguridad.

- Enclavamiento electrónico en cabina a ubicar en sala técnica del edificio correspondiente a la Nueva Estación de Pamplona, con su correspondiente sistema videográfico de mando local.
- Bloqueo automático banalizado (BAB) de trayectos entre enclavamientos de estaciones colaterales.
- Elementos de campo:
  - Circuitos de vía de audiofrecuencia.
  - Señales luminosas laterales, de tecnología de focos de LED.
  - Sensores de rueda en los desvíos con corazón móvil.
  - Accionamientos eléctricos de aguja.
- Red de cables del tipo normalizado multiconductor o de cuadretes y con factor de reducción 0,3 en previsión de las posibles interferencias electromagnéticas provocadas por el sistema de electrificación en corriente alterna a 25 kV.
- Registradores jurídicos en cada enclavamiento.
- Sistemas de ayuda al mantenimiento de los enclavamientos (SAM).
- Pantallas fijas de información.

– Sistemas de protección del tren.

- Sistema de Protección de Trenes según el estándar europeo ERTMS/ETCS, con la siguiente arquitectura:
  - ERTMS/ETCS Nivel 2 como sistema de operación principal.
  - ERTMS/ETCS Nivel 1 como sistema de operación secundario.
  - Sistema ASFA Digital como tercer nivel de operación.
- El sistema de protección del tren ERTMS está constituido por los siguientes subsistemas esenciales:

- Equipamiento fijo de Nivel 2.
- Equipamiento fijo de Nivel 1.
- PCE (Puesto Central de ERTMS/ETCS).
- Interfaces y componentes para conectar con el sistema de señalización (enclavamientos electrónicos, CTC, CRC, etc).
- Registrador jurídico en cada RBC.
- Sistema de ayuda al mantenimiento local (SAM-ERTMS local).
- Sistema de ayuda al mantenimiento central (SAM-ERTMS central).
- Red GSM-R (comunicaciones móviles) para soporte de ERTMS/ETCS nivel 2.

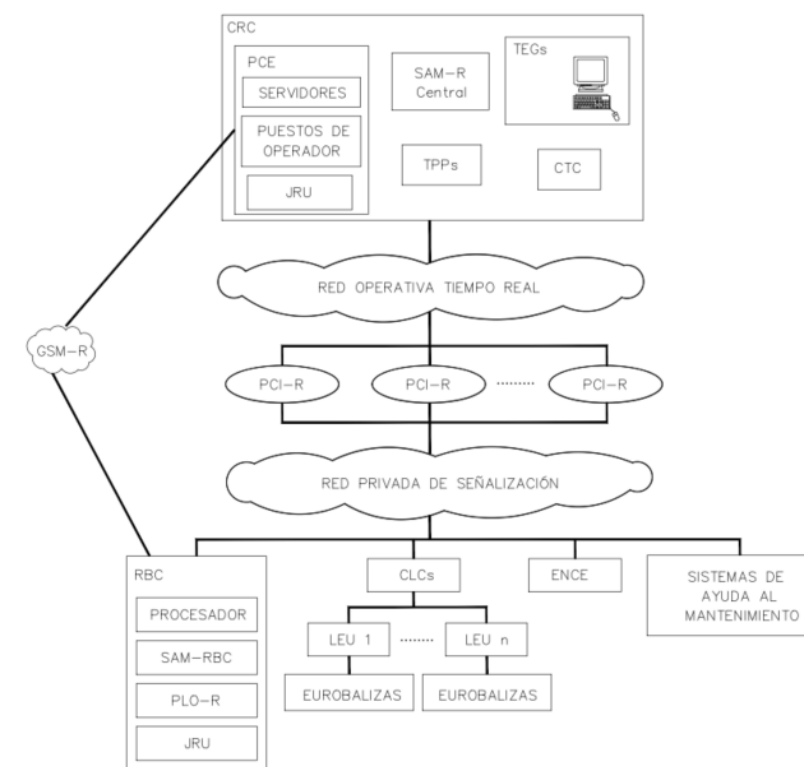


Figura 28. Ejemplo de arquitectura del sistema de protección ERTMS

– Comunicaciones fijas.

- Redes de transporte o transmisión (SDH) de fibra óptica (F.O), que soportan las comunicaciones entre los distintos centros de la línea. Compuestos por red troncal de 64 fibras y repartidores para segregación en las distintas dependencias e instalaciones.
- Red de servicios, que proporciona servicios finales, o comunicaciones específicas, para los diferentes sistemas de explotación de la línea (RDE).
- Red Privada de Señalización (RPS).
- Sistema de supervisión de fibra óptica.
- Sistema de gestión integrada de red.
- Red de cableado de telecomunicaciones normalizado de ADIF con 14 cuadretes y conductores de cobre de Ø0,9 mm. y coeficiente de reducción de 0,1, para los servicios de telemando, telefonía de explotación y puestos fijos de Tren Tierra.
- Radiocomunicación Tren-Puesto Central (Tren-Tierra).
- Sistemas de Telefonía (voz) y datos (RAD).
- Sistemas de información al viajero.
- Telemando.
- C.T.C.
  - CTC relacionado con el CRC de Línea 710 Altsasu-Castejón de Ebro y CTC de respaldo para el telemando de los enclavamientos del tramo Castejón-Pamplona.
- Sistemas auxiliares de detección.
  - Detectores de caída de objetos (DCO).
  - Detectores de cajas calientes (DCC).
  - Detectores de viento lateral (DVL).
  - Detectores de comportamiento dinámico de pantógrafo (DCDP).

- Suministro de energía.
  - Red de distribución en 750 V para suministro a los equipos y casetas instalados en vía.
  - Acometidas locales procedentes de red pública como red alternativa en suministradores de la línea de 750 V.
  - Conexión entre los cuadros de baja tensión de los transformadores de la línea de 20 kV y los cuadros generales de las casetas y edificios técnicos.
  - Colocación de Equipos de 750 V y 230 V en consumidores.
- Videovigilancia, control de accesos y anti-intrusión.
  - CCTV de las dependencias principales con sistema de grabación de eventos.
  - Control de accesos.
- Obra civil auxiliar.
  - Obra civil auxiliar necesaria para el tendido de cables de las instalaciones proyectadas (red de canalizaciones, canaletas, arquetas, cruces, etc.).

En el caso variantes de la línea actual, ramales o tramos en ancho ibérico o mixto, se prevé la implantación de sistema convencional basado en tecnología ASFA digital (hasta 200 km/h). Contará con enclavamiento electrónico en la nueva estación de Pamplona y Bloqueo Automático en vía Única (B.A.U) en trayecto con CTC.



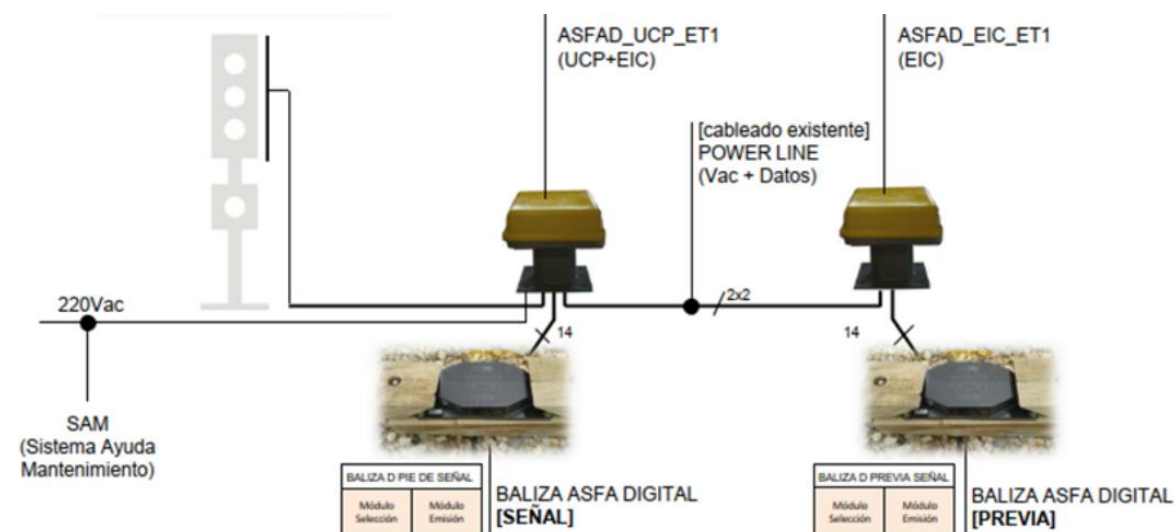


Figura 29. Esquema de disposición de balizar ASFA digital.

El conjunto de instalaciones de seguridad y comunicaciones a implantar en los tramos en variante de la línea actual o en los ramales o tramos de nueva implantación objeto del estudio en ancho mixto o ibérico estará compuesto por los siguientes elementos:

– Instalaciones de seguridad.

- Enclavamiento electrónico en cabina a ubicar en sala técnica del edificio correspondiente a la nueva estación de Pamplona, con su correspondiente sistema videográfico de mando local.
- Bloqueo automático de vía única (BAU) entre enclavamientos de estaciones colaterales, incluyendo la adaptación de las relaciones de bloqueo según el nuevo esquema de explotación resultante.
- Elementos de campo:
  - Circuitos de vía de audiofrecuencia.
  - Señales luminosas laterales, de tecnología de focos de LED.
  - Accionamientos eléctricos de aguja.
- Red de cables del tipo normalizado multiconductor o de cuadretes y con factor de reducción 0,3 en previsión de las posibles interferencias

electromagnéticas provocadas por proximidad del sistema de electrificación en corriente alterna a 25 kV.

- Registradores jurídicos en cada enclavamiento.
- Sistemas de ayuda al mantenimiento de los enclavamientos (SAM).
- Pantallas fijas de información.

– Sistemas de protección del tren.

- Sistema de Protección de Trenes de tipo ASFA Digital

– Comunicaciones fijas.

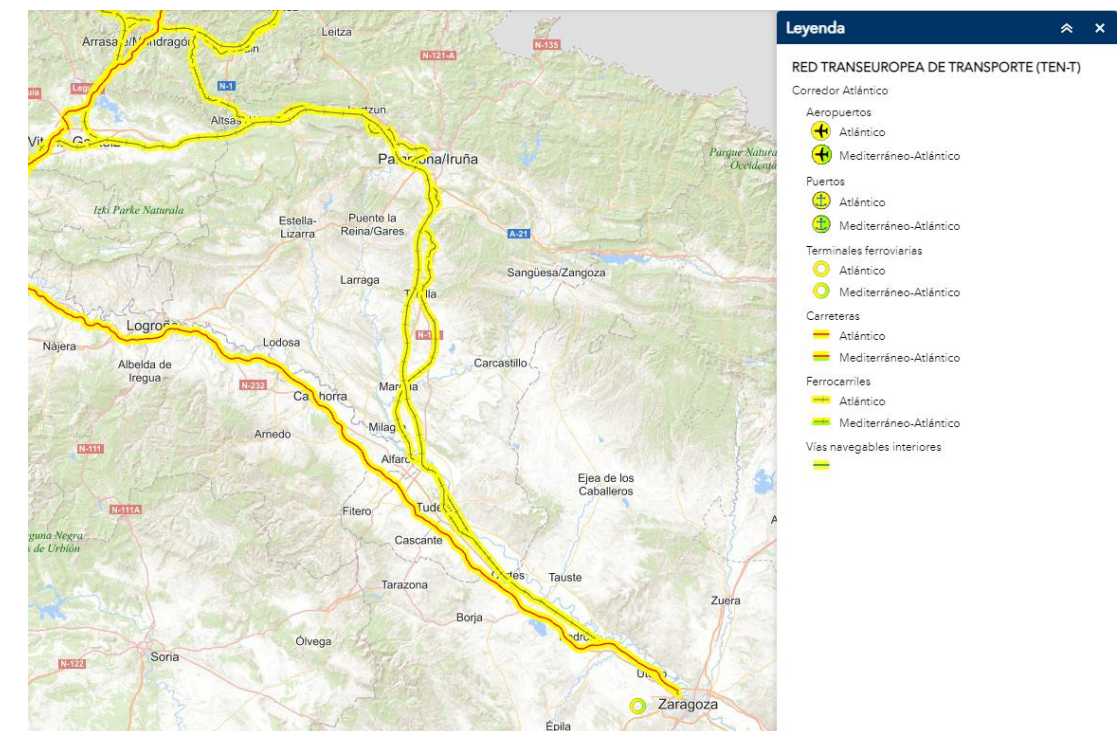
- Redes de transmisión de fibra óptica (F.O) con doble tendido de 64 fibras y sistema de supervisión.
  - Red de cableado de telecomunicaciones normalizado de ADIF con 14 cuadretes y conductores de cobre de Ø0,9 mm. y coeficiente de reducción de 0,1, para los servicios de telemando, telefonía de explotación y puestos fijos de Tren Tierra.
  - Sistemas de transmisión PDH y SDH.
  - Sistemas de Telefonía de explotación:
    - Teléfonos de señal
    - Conexión con los circuitos de vía
    - Escalonado (comunicación con las estaciones colaterales)
    - Selectivo centralizado
  - Radiocomunicación Tren-Puesto Central (Tren-Tierra).
  - Sistemas de información al viajero.
  - Telemando
- Suministro de energía.
- Red de distribución de 2.200 v para suministro a los equipos y casetas instalados en vía.

- C.T.C.
  - o Adaptaciones del Telemando y videográfico situado en la estación de Miranda de Ebro.
- Videovigilancia, control de accesos y anti-intrusión.
  - o CCTV de las dependencias principales con sistema de grabación de eventos.
  - o Control de accesos.
- Obra civil auxiliar.
  - o Obra civil auxiliar necesaria para el tendido de cables de las instalaciones proyectadas (red de canalizaciones, canaletas, arquetas, cruces, etc.).

### 8.11.- ANÁLISIS FUNCIONAL Y CAPACIDAD

En los ANEJOS 15 y 16 del presente Estudio Informativo se incluyen los análisis funcionales y de capacidad de las Alternativas planteadas. Dentro del primer documento se analiza la red ferroviaria actual en el entorno de Pamplona, sus características técnicas y funcionales y se exponen las distintas opciones y alternativas de la configuración a futuro, basándose en el desarrollo de la planificación a nivel nacional y en los estudios de demanda realizados por ADIF en el ámbito del Corredor Cantábrico-Mediterráneo, del que formará parte el tramo objeto de estudio. Por otra parte, el trayecto Zaragoza-Pamplona-Bilbao pertenece al denominado corredor Atlántico de la Red Transeuropea de Transporte (Trans-European Transport Networks, abreviado como TEN-T).

Se analiza también la configuración de vías y andenes para la Nueva Estación de Pamplona, que se incluye como parte de las actuaciones previstas en este Estudio.



**Figura 30.- Esquema del Corredor Atlántico de la Red Transeuropea de Transporte (TEN-T)**

En el ANEJO 16 se realiza un análisis de la capacidad de cada alternativa, mediante la modelización de tráfico con el software Open Track, con composiciones tipo de mercancías y viajeros en los distintos anchos. Para los trenes de viajeros se ha utilizado una performance (porcentaje de conducción real frente a conducción óptima)

del 80% mientras que para los trenes de mercancías se ha utilizado el 70%, que cubren de manera holgada los márgenes establecidos en la Norma 451-1 de la UIC.

Para la vía de ancho UIC se considera la simulación hasta un hipotético PAET ubicado a 25 kilómetros al norte de la estación de Pamplona, necesario para contar con un posible punto de parada y cruce de trenes.

A partir de dichos datos de simulaciones se componen mallas de tráfico con criterios de explotación ferroviaria previsible para la nueva configuración de la red, de manera que se reservan un total de 32 surcos por sentido y día para la circulación de trenes de alta velocidad en ancho UIC (un tren por sentido cada 30 min. de media) y se calculan el resto de surcos para la posible circulación de trenes de mercancías. Para la línea de ancho ibérico se hace lo propio, considerando un total de 8 circulaciones por sentido y día de trenes de viajeros, quedando el resto para surcos para trenes de mercancías. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla siguiente.

ALTERNATIVA	TRAMO	SURCOS POR SENTIDO/DIA						
		Viajeros UIC	Viajeros ibérico	TOTAL Viajeros	Mercancías UIC	Mercancías ibérico	TOTAL mercancías	TOTAL SURCOS
ALTERNATIVA 2A	Campanas - Pamplona	32	8	40	2	21	23	63
	Pamplona - PAET	32	8	40	2	21	23	63
ALTERNATIVA 2B	Campanas - Pamplona	32	8	40	6	17	23	63
	Pamplona - PAET	32	8	40	6	17	23	63
ALTERNATIVA 2C	Campanas - Pamplona	32	8	40	3	13	16	56
	Pamplona - PAET	32	8	40	3	13	16	56
ALTERNATIVA 3A	Campanas - Pamplona	32	8	40	6	21	27	67
	Pamplona - PAET	32	8	40	6	21	27	67
ALTERNATIVA 3B	Campanas - Pamplona	32	8	40	65	17	82	122
	Pamplona - PAET	32	8	40	65	17	82	122
ALTERNATIVA 3C	Campanas - Pamplona	32	8	40	8	13	21	61
	Pamplona - PAET	32	8	40	8	13	21	61

**Tabla 18.- Resultados del análisis de capacidad. Desglose de surcos disponibles por sentido y día para las Alternativas analizadas**

## 8.12.- REPOICIÓN DE SERVIDUMBRES

A lo largo del trazado del corredor ferroviario las distintas alternativas planteadas cruzan o interceptan las siguientes servidumbres y viales:

- Autovía A-15
- Carretera Local NA-6000
- Carretera Local NA-6001
- Carretera Local NA-6007
- Carretera Local NA-6008
- Carretera Local NA-6009
- Carretera Local NA-7000
- Carretera local NA-30 (acceso a Pamplona desde A-15)
- Avenida de Aróstegui (A-12)
- Red de carreteras locales secundarias entre los distintos municipios.
- Carretera de acceso a la depuradora de Arazuri
- Calle Polígono Industrial meseta de Salinas Gezaurre
- Calle Industrial Comarca II
- Red de caminos rurales y servidumbres de acceso a fincas colindantes.

En varios de los cruces que se producen entre el nuevo corredor ferroviario y los viales existentes se disponen estructuras de tipo viaducto para el ferrocarril, que permiten realizar el paso a distinto nivel sin afectar al trazado de los viales.

En otros casos se disponen tramos de túnel artificial para el ferrocarril, que permiten realizar una reposición definitiva sobre el relleno final del mismo recurriendo, en ocasiones, a la construcción de variantes de trazado provisionales o definitivas de los viales para mantener la circulación durante la ejecución de las obras de los túneles.

En el resto de los casos es preciso realizar variantes de trazado de los viales para resolver el cruce a distinto nivel con el trazado ferroviario, mediante la ejecución de

estructuras de tipo paso superior o paso inferior ubicado en las zonas más favorables para realizar el cruce.

Por último, para la reposición de la red de caminos locales, se opta como solución general el realizar una redistribución de los mismos, mediante otros nuevos que discurran en paralelo a la nueva infraestructura y disponiendo de estructuras de cruce a distinto nivel (pasos superiores o inferiores) cada cierta distancia, de manera que quede resuelta la permeabilidad transversal de dicha red.

Se adjunta a continuación una tabla resumen de las reposiciones planteadas en cada alternativa, indicando el total de pasos superiores o inferiores asociadas a las mismas.

ALTERNATIVA	TOTAL REPOSICIONES VIALES	PASOS SUPERIORES	PASOS INFERIORES
ALTERNATIVA 2A	43	6	10
ALTERNATIVA 2B	46	5	11
ALTERNATIVA 2C	43	6	10
ALTERNATIVA 3A	47	8	10
ALTERNATIVA 3B	50	8	11
ALTERNATIVA 3C	47	8	10

Tabla 19.- Resumen de la estimación de expropiaciones y ocupaciones temporales por Alternativas

### 8.13.- REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS

Se han identificado los servicios existentes en la zona de actuación del Estudio, solicitado información a los distintos organismos y compañías de suministro y consultando los antecedentes técnicos y proyectos anteriores en el entorno de la actuación, para analizar posteriormente la posible afección a los mismos, definir las soluciones para resolver las afecciones previstas y realizar las valoraciones económicas correspondientes.

El resumen de las afecciones y reposiciones propuestas para las distintas alternativas se muestra en la tabla adjunta.

	LONGITUDES AFECTADAS (m)		NUMERO DE AFECCIONES	
	ALTERNATIVAS 2A, 2B, 2C	ALTERNATIVAS 3A, 3B, 3C	ALTERNATIVAS 2A, 2B, 2C	ALTERNATIVAS 3A, 3B, 3C
PROTECCIÓN DE LÍNEA ABAS.	165	90	4	3
PROTECCIÓN DE LÍNEA GAS	80	25	2	1
REPOSICIÓN DE LÍNEA SANEAM.	2420	1755	7	4

	LONGITUDES AFECTADAS (m)		NUMERO DE AFECCIONES	
	ALTERNATIVAS 2A, 2B, 2C	ALTERNATIVAS 3A, 3B, 3C	ALTERNATIVAS 2A, 2B, 2C	ALTERNATIVAS 3A, 3B, 3C
REPOSICIÓN DE LÍNEA ELECT. AÉREA	5437	4766	19	18
REPOSICIÓN DE LÍNEA ELECT. SUBT.	1245	580	7	4
REPOSICIÓN DE LÍNEA TELECOM. ENTERRADA	1875	245	6	2
REPOSICIÓN LÍNEA ABAS.	3735	3085	6	4
REPOSICIÓN LÍNEA GAS.	2070	670	5	1
SIN AFECCIÓN. SEÑALIZAR (UD)	18	22	18	22
PROTECCIÓN LÍNEA FO	32	32	1	1
PROTECCIÓN CANALIZACIÓN ELÉCTRICA	103	103	2	2
			<b>77</b>	<b>62</b>

Tabla 20.- Resumen de las afecciones y reposiciones de servicios propuestas por Alternativas

### 8.14.- EXPROPIACIONES

Se ha realizado una estimación de la ocupación de las parcelas que será necesario efectuar para la implantación de las distintas alternativas de trazado planteadas en el presente Estudio Informativo, tanto de las expropiaciones definitivas como de las ocupaciones temporales durante la fase de construcción, distinguiendo entre tipos de terreno rural y urbanizado o asimilables. El resultado de dicha estimación se muestra en la tabla siguiente.

Alternativa	Expropiación		Ocupación temporal		Edificaciones
	Rural	Urbanizado	Rural	Urbanizado	
	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )	
ALTERNATIVA 2A	1.321.999,0	53.466,0	49.002	0	813
ALTERNATIVA 2B	1.432.499,0	74.151,0	49.002	0	813
ALTERNATIVA 2C	1.266.711,0	54.861,0	49.002	0	813
ALTERNATIVA 3A	1.287.170,0	50.725,0	88.976	3.810	61
ALTERNATIVA 3B	1.393.212,0	63.485,0	88.976	3.810	61
ALTERNATIVA 3C	1.291.023,0	49.037,0	88.976	3.810	61

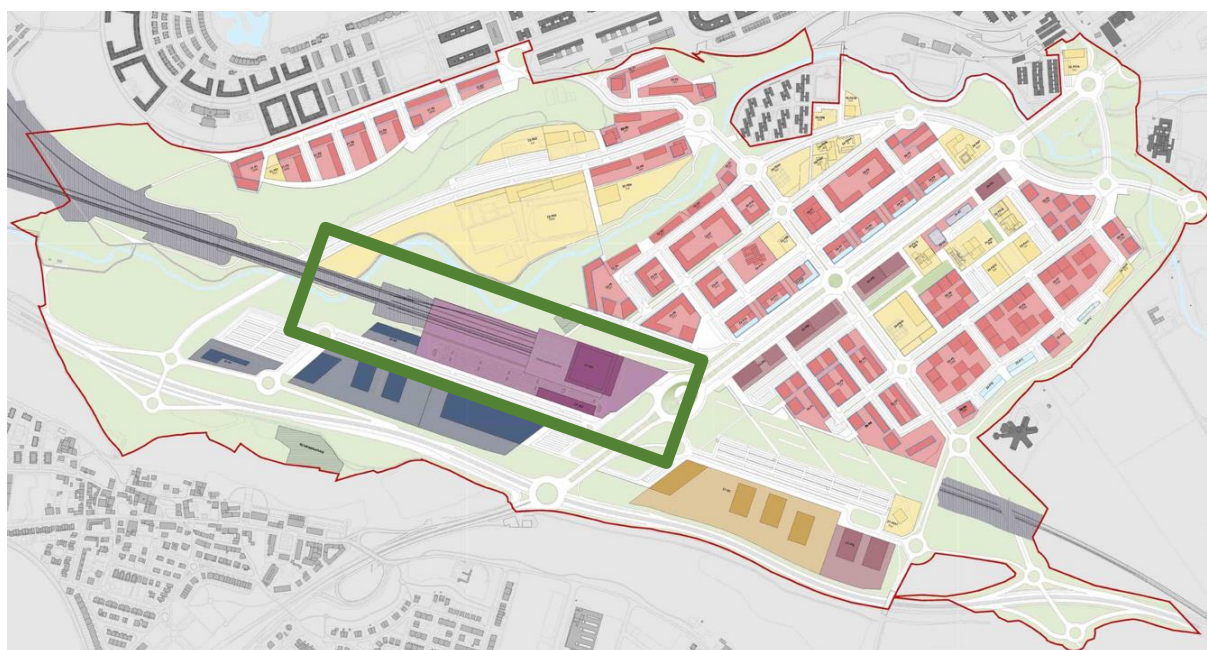
Tabla 21.- Resumen de la estimación de expropiaciones y ocupaciones temporales por Alternativas

## 9.- NUEVA ESTACIÓN DE PAMPLONA

### 9.1.- Introducción

Para resolver el acceso de la población a la nueva línea de Alta Velocidad objeto del presente Estudio se plantea la necesidad de realizar una nueva estación ferroviaria ubicada sobre dicha línea. Esta nueva estación debe integrar a su vez la correspondiente a la de la línea actual, situada en el barrio de San Jorge, una vez se lleve a cabo la eliminación del denominado “bucle ferroviario” de la ciudad.

El denominado “Plan Sectorial de Incidencia Supramunicipal para el Desarrollo del Área de la Nueva Estación del Tren de Alta Velocidad y del Área de la Antigua Estación de Tren de Pamplona” (PSIS), recoge la ordenación urbanística de la zona prevista para la implantación de la Nueva Estación de ferrocarril y su entorno, reservando una franja situada en el extremo sur del término municipal de Pamplona, colindante con el de Cizur y paralela al trazado de la autovía A-15.



**Figura 31. Límites de la actuación del PSIS y usos del suelo. Franja prevista para la implantación de la nueva estación de Alta Velocidad de Pamplona.**

En el PSIS se prevé la ubicación del edificio para la Nueva Estación junto a la Avenida Aróstegui, vial estructurante sobre el que se articulará el nuevo desarrollo urbanístico

de esta zona de la ciudad. Se plantea la cubrición de las vías durante gran parte del tramo, si bien no se concretan las cotas de urbanización en el entorno de la actuación.

Es por ello que en este estudio informativo en el ámbito del PSIS no se ha definido la cubrición de las vías al no tener la definición necesaria por parte del planeamiento urbanístico, no obstante la solución desarrollada es compatible con que en el futuro cuando se desarrolle el planeamiento urbanístico en la zona de la estación se pueda proceder a la cubrición de las vías.

Dicha franja divide los terrenos destinados al nuevo desarrollo urbanístico en dos zonas claramente diferenciada por tipología edificatoria y por usos, en la zona norte o más próxima a la ciudad el uso de residencial colectivo y dotacional (social, educativo, religioso, sanitario, deportivo y polivalente), y en la sur las actividades económicas, usos terciarios, dotacional comarcal y equipamiento biotecnológico.

La orografía de la zona de implantación de la nueva estación presenta fuertes pendientes naturales, cayendo desde el lado sur o lado autopista hacia el lado norte o lado ciudad, con desniveles del terreno natural que presentan diferencias de cotas de hasta 25 metros entre la zonas más altas situadas en el tramo central de la estación (cota 425 ó 426) y las más bajas situada junto al cauce del río Elorz (cota 400 ó 401). Esto, unido a la necesidad de ocupación de la playa de vías y andenes, requiere la ejecución de un tramo de unos 700 metros de longitud y hasta 67,50 metros de anchura, con desmontes de hasta 14 metros de altura, que van disminuyendo a medida que el trazado se acerca al río Elorz, pasando a terraplenes de 10 metros de altura en la zona más baja próxima al río. En sentido transversal, y debido a las pendientes naturales, las diferencias de cota entre una margen y otra de la sección son de 4 metros.

Como solución para la implantación de la nueva estación, y respetando la filosofía del PSIS, se plantea la ejecución de una losa de cubrición de las vías en el tramo de la zona de andenes que cuenta con altura de desmonte suficiente (alrededor de 200 metros de longitud), disponiendo el edificio de viajeros de la estación en la vertical de las vías y andenes. Dicha losa presenta una rasante horizontal, tanto en sentido longitudinal como transversal. Ante la incertidumbre de las cotas de urbanización previstas en el PSIS para el desarrollo urbanístico en el entorno del ferrocarril y a los

condicionantes orográficos, la solución de cubrición de las vías se limita a la zona de andenes y del edificio de la estación, si bien, y en previsión de la necesidad de ubicar muros, apoyos u otros elementos estructurales para la extensión de la zona cubierta, se han previsto espacios intermedios en la zona de vías que faciliten el posterior desarrollo de los mismos en los correspondientes proyectos constructivos.

### 9.2.- Configuración de vías y andenes

Considerando que prácticamente la totalidad de las circulaciones de trenes de viajeros efectuarán parada en la estación de Pamplona, y con el objetivo de minimizar la ocupación transversal de su implantación, se recurre a una configuración de vías generales con acceso a andén y vías de apartado laterales dispuestas en los extremos opuestos del andén, quedando éstos en el espacio central de las vías.



Figura 32. Esquema de estación con vías generales con acceso a andén

La Nueva Estación de Pamplona debe resolver el objetivo de funcionalidad previsto para el presente Estudio, tanto para la nueva línea de Alta Velocidad, como para la reubicación de la actual de ancho ibérico situada en el barrio de San Jorge. Además debe permitir el acceso de todos los itinerarios posibles y para ambos anchos a los trenes de mercancías, incluyendo las conexiones con la terminal logística de Noáin y con el polígono industrial de Landaben. En consecuencia, la configuración de la playa de vías de la estación, se distribuyen de la siguiente manera:

- Vías de ancho UIC:
  - Dos vías generales, con acceso a andén central de 400 metros de longitud útil y 10 metros de anchura.
  - Dos vías de apartado, con acceso a andén central de 400 metros de longitud útil y 10 metros de anchura.

- Vías mango de mango y de maniobras.
- Vías de ancho Ibérico (o mixto):
  - 1 vía general, con acceso a andén central de 200 metros de longitud útil.
  - 1 vías de apartado, con acceso a andén central de 200 metros de longitud útil y 8 metros de anchura.
  - 1 vía de contorno para by pass de mercancías y maniobras de acceso a Landaben o Noáin.
  - Vías mango de maniobra o estacionamiento de locomotoras de tracción.
- Se prevé una conexión entre el lado UIC y el lado Ibérico, mediante un escape ubicado en la cabecera norte, para permitir los posibles movimientos directos hacia o desde el sur de la nueva línea de ancho UIC y el polígono de Landaben, cuando las condiciones de explotación así lo permitan, evitando así el recorrido por la línea actual.

Dependiendo de la alternativa que se trate, la configuración de las vías y aparatos de la estación presenta algunas pequeñas variaciones en la zona de la cabecera norte, si bien todas ellas resultan muy similares.

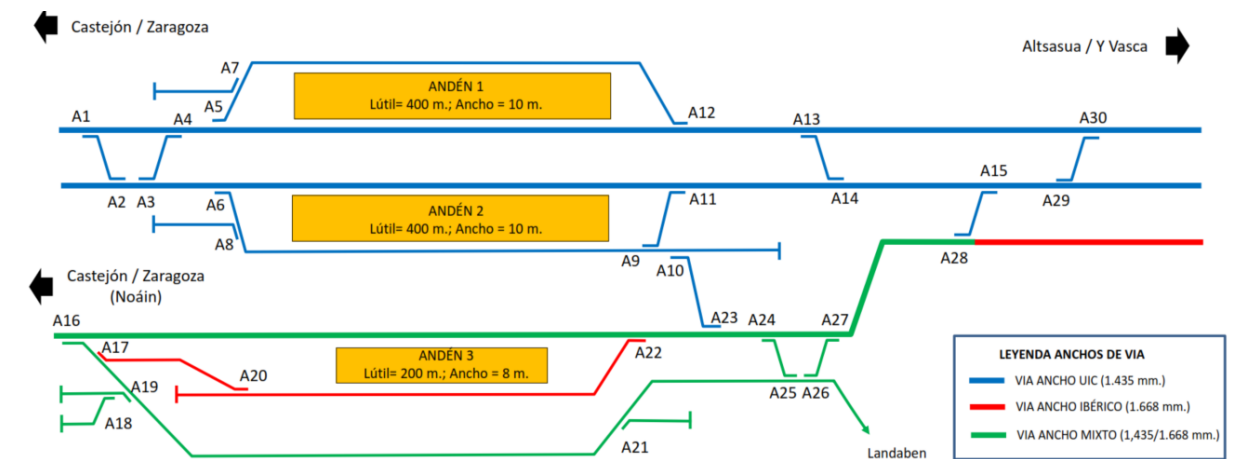


Figura 33. Esquema de vías y andenes de la Nueva Estación de Pamplona. Alternativa 3B.

Se prevé implantar un sistema de control de accesos de viajeros a los andenes para la línea de Alta Velocidad en la zona de preembarque del edificio de la estación, adoptando como criterio de diseño el establecimiento de una limitación de la velocidad máxima de circulación en el entorno de la estación para los trenes de viajeros pasantes de 140 km/h y para los trenes de mercancías de 100 Km/h (en el caso de

las alternativas compatibles con circulación de trenes de mercancías por la línea de Alta Velocidad), de manera que se minimice también la anchura de la zona de peligro a disponer en el borde de andén y, en consecuencia, la anchura total de los andenes y del conjunto de la estación.

### 9.3.- Edificio y entorno de la estación

Se plantea un nuevo edificio de viajeros compuesto por la macla de tres paralelepípedos acompañando el sentido de las vías (este-oeste). La unión entre los tres volúmenes compondría la planta baja y la primera.

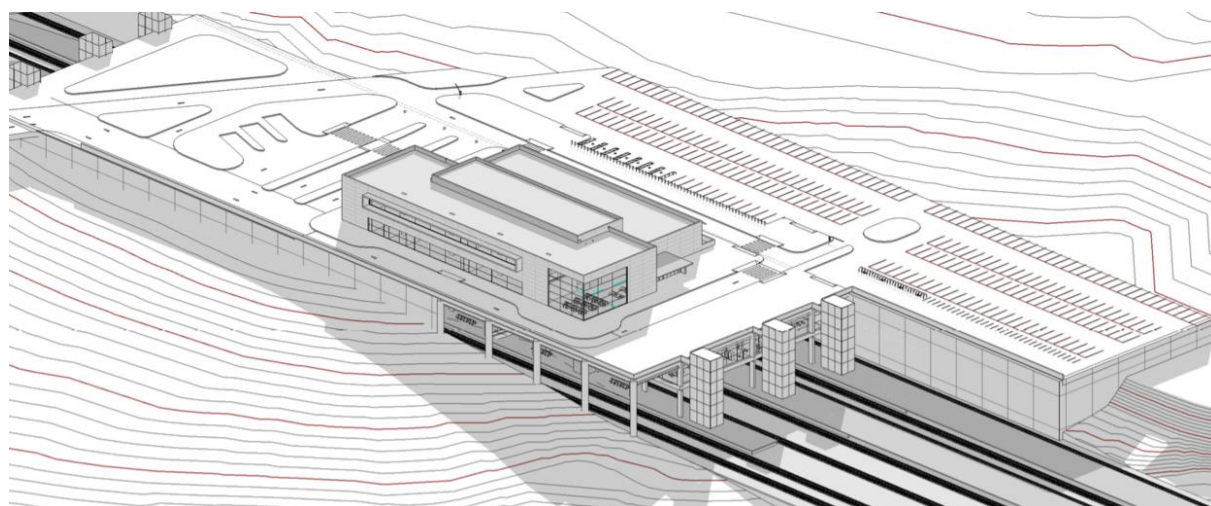


Figura 34. Vista general de la solución propuesta para la Nueva estación de Alta Velocidad de Pamplona.

El nuevo edificio se distribuye en tres niveles de plantas, sótano (nivel – 6,00 m), baja (nivel  $\pm 0,00$ ) y primera con terraza (nivel +4,82 / nivel 5,90).

- PLANTA BAJA, Nivel  $\pm 0,00$ , con forma sensiblemente rectangular y una superficie construida de 3.099 m<sup>2</sup>. Su uso se destina fundamentalmente a vestíbulo principal, zonas comerciales, venta de billetes, etc. y cuenta tres accesos exteriores, dos para viajeros por las fachadas este y oeste y otro para carga/descarga de mercancías por la fachada norte.
- PLANTA PRIMERA Y TERRAZA, Nivel +4,82 y nivel 5,90 respectivamente, con forma rectangular y una superficie construida de 1.597 m<sup>2</sup>. Su uso se destina principalmente a espacios de oficinas y restauración.

- PLANTA SÓTANO, Nivel -6.00, con forma rectangular con forma de “L” tumbada dirección sur-norte y una superficie construida de 5.124 m<sup>2</sup>. En ella se dispones las zonas de preembarque, control de acceso a andenes y espera de viajeros.

A la cota -14,00 se dispone la zona de andenes, a que se accede desde la planta sótano mediante núcleos de comunicación vertical que disponen de dos escaleras mecánicas (subida y bajada), una escalera fija y un ascensor. Opcionalmente se podrían disponer rampas mecánicas en los ambos externos.

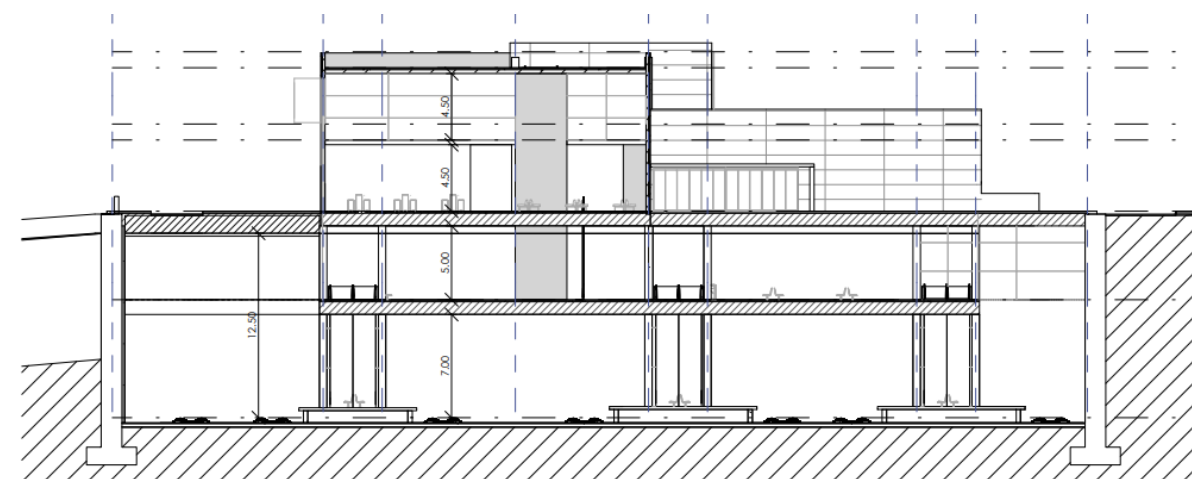
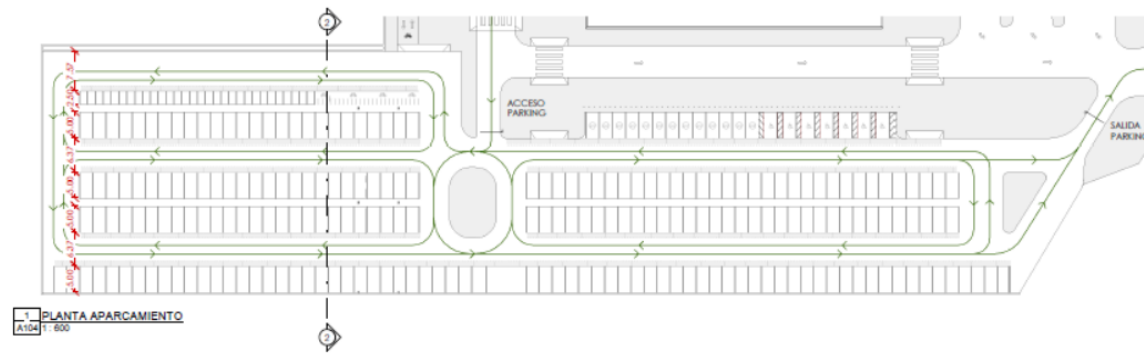


Figura 35. Sección transversal por el vial posterior, apreciando el nivel del terreno actual.

La actuación se completa con los viales de acceso a la estación desde la Avenida Aróstegui y la urbanización de los espacios exteriores anexos al edificio principal, con la distribución de viales internos de circulación, paradas de los diferentes modos transporte (público o privado), bolsa de taxis, parada rápida “Kiss& train” y un aparcamiento en superficie de 8.540 m<sup>2</sup>, y capacidad para 324 plazas de estacionamiento entre bicicletas, motos y vehículos a motor (PMR, eléctricos, particulares, diferente renting), todas cubiertas con marquesinas.



**Figura 36. Planta general del nuevo estacionamiento con el esquema de circulaciones.  
Propuesta para Nueva estación de AV para Pamplona.**

## 10.- ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Como parte de la redacción del presente Estudio Informativo se ha elaborado también un Estudio de Impacto Ambiental, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 35 de la **Ley 21/2013, de 9 de diciembre**, de evaluación ambiental, según el cual el promotor deberá elaborar un Estudio de Impacto Ambiental con los contenidos señalados en el Anexo VI de dicha Ley.

El Estudio Informativo plantea un total de **seis alternativas** de línea ferroviaria como evolución de las seleccionadas en la fase anterior, las cuales comportan unas características técnicas variables, con múltiples estructuras y elementos asociados (viaductos, túneles, drenajes, electrificación, zonas de instalaciones auxiliares, etc.), y comparten un elemento central como es la implantación de la **Nueva Estación Ferroviaria de Pamplona**. Las obras comportarán una serie de acciones tanto en fase de obras como en fase de explotación con **efectos ambientales relevantes**, tales como los movimientos de tierras, la alteración orográfica y geomorfológica asociada y la extracción de materiales necesarios para la implantación de la infraestructura, o la disposición de desmontes y terraplenes y demás estructuras, junto con el propio tráfico ferroviario.

El **análisis multicriterio** de las distintas alternativas se ha basado en la afección a distintos factores ambientales representativos. La alternativa que resulta más ventajosa a partir de este análisis ha resultado ser la alternativa nº 3A-3C, mientras que la menos ventajosa ha resultado ser la nº 2B. Todas las alternativas presentan un alcance ambiental similar, si bien, como recoge el análisis desarrollado, algunas

alternativas se muestran más o menos favorables a unos u otros factores considerados. La afección referida a los factores de Geología y geotecnia, Hidrogeología, e Hidrología se ha valorado de forma muy similar para las distintas alternativas. Destaca especialmente la afección asociada a las zonas inundables de los ríos Arga y Elorz, si bien la disposición de distintos viaductos y otras estructuras compatibilizará la obra con esta circunstancia. Las alternativas 3A-3C y 3B serían, por este orden, las más favorables al proyecto. En materia de Espacios Protegidos el análisis se concreta en la afección a los hábitats de interés comunitario presentes, considerando si tienen o no carácter prioritario, siendo nuevamente las alternativas 3A-3C y 3B, por este orden, las más favorables al proyecto, teniendo la alternativa 2A-2C una valoración similar a la 3B. En materia de los Usos del Suelo referidos a los Usos forestales la valoración es como la recogida para los Espacios Protegidos. Y en materia de los Usos del Suelo referidos a los Usos urbanos, las alternativas 3A-3C y 3B resultan más favorables frente a las alternativas 2A-2C y 2B. Debe destacarse que las alternativas 3A-3C y 3B se alejan en mayor medida en el tramo meridional del entorno periurbano de municipios como Beriáin y Galar, eludiéndose la afección a suelos de carácter urbano y urbanizable. Debe destacarse la afección a estos suelos en el municipio de Galar, especialmente en el entorno de la localidad de Esquíroz, y sobre todo en la urbanización de viviendas unifamiliares situada al norte de esta localidad (Camino Areces). La afección al Paisaje, valorada a través del alcance de la afección a los distintos hitos de interés paisajístico presentes en el ámbito, se ha calificado más favorable para la alternativa 3A-3C, al igual que en el caso de la afección a los Biotopos faunísticos. Respecto al Patrimonio Cultural, la afección cobra valores ligeramente superiores en el caso de las alternativas 2A-2 y 2B frente a las alternativas de tipo 3. Y finalmente, respecto al Planeamiento urbanístico, la alternativa 3A-3C es nuevamente la mejor valorada, teniendo las restantes alternativas una valoración similar, algo más desfavorable.

En términos globales, conforme al análisis desarrollado, **la alternativa 3A-3C es la más viable desde el punto de vista ambiental**, seguida por este orden de las alternativas 3B, 2A-2C y 2B, siendo esta última la más desfavorable.



El ámbito de estudio considerado en el Estudio de Impacto Ambiental presenta unas características propias y bien diferenciadas, con **elementos ambientales de gran relevancia**, que han sido considerados en el análisis. Estos elementos se asocian a la presencia de las principales corrientes fluviales (Arga, Elorz, Juslapeña), la campiña agrícola de Pamplona o el poblamiento y las características urbanas y periurbanas de un ámbito influenciado por el contexto propio del entorno de la capital navarra.

El resultado principal del Estudio de Impacto Ambiental desarrollado es la valoración de los **impactos identificados**, que se recogen en la siguiente tabla.

	ALTERNATIVAS DE TIPO "2"				ALTERNATIVAS DE TIPO "3"			
	(2A-2B-2C)		(3A-3B-3C)		(2A-2B-2C)		(3A-3B-3C)	
	S	FASE DE CONSTRUCCIÓN	S	FASE DE EXPLOTACIÓN	S	FASE DE CONSTRUCCIÓN	S	FASE DE EXPLOTACIÓN
Impactos sobre la calidad del aire/cambio climático	-	COMPATIBLE	+	COMPATIBLE	-	COMPATIBLE	+	COMPATIBLE
Impactos sobre calidad acústica/vibraciones	-	COMPATIBLE	-	SEVERO	-	COMPATIBLE	-	MODERADO
Impacto lumínico	-	COMPATIBLE	-	COMPATIBLE	-	COMPATIBLE	-	COMPATIBLE
Impactos sobre la geol/geomorfología	-	MODERADO	-	COMPATIBLE	-	MODERADO	-	COMPATIBLE
Impactos sobre la hidrogeología	-	COMPATIBLE	-	COMPATIBLE	-	COMPATIBLE	-	COMPATIBLE
Impactos sobre los suelos	-	COMPATIBLE	-	COMPATIBLE	-	COMPATIBLE	-	COMPATIBLE
Impactos sobre la hidrología/inundabilidad	-	MODERADO	-	COMPATIBLE	-	MODERADO	-	COMPATIBLE
Impactos sobre la vegetación	-	MODERADO	-	COMPATIBLE	-	MODERADO	-	COMPATIBLE
Impactos sobre la fauna	-	COMPATIBLE	-	MODERADO	-	COMPATIBLE	-	MODERADO
Impactos sobre el paisaje	-	MODERADO	-	MODERADO	-	MODERADO	-	MODERADO
Impactos sobre las áreas protegidas	-	COMPATIBLE	-	COMPATIBLE	-	COMPATIBLE	-	COMPATIBLE
Impactos sobre las vías pecuarias	-	COMPATIBLE	-	COMPATIBLE	-	COMPATIBLE	-	COMPATIBLE
Impactos sobre el confort de la población	-	COMPATIBLE	*	COMPATIBLE	-	COMPATIBLE	*	COMPATIBLE
Impactos sobre los usos del suelo	-	SEVERO	-	MODERADO	-	MODERADO	-	MODERADO
Impactos sobre la producción económica local	+	COMPATIBLE	+	COMPATIBLE	+	COMPATIBLE	+	COMPATIBLE
Impactos sobre el patrimonio cultural	-	COMPATIBLE	-	COMPATIBLE	-	COMPATIBLE	-	COMPATIBLE
Impactos sobre el planeamiento urbanístico	*	COMPATIBLE	-	COMPATIBLE	*	COMPATIBLE	-	COMPATIBLE
Impactos derivados de generación de residuos	-	MODERADO	-	COMPATIBLE	-	MODERADO	-	COMPATIBLE
Impactos graves y catástrofes	-	MODERADO	-	MODERADO	-	MODERADO	-	MODERADO

Columna S: Signo. +: Positivo. -: Negativo. \*: Neutro

**Figura 37. Resumen de identificación de impactos del Estudio de Impacto Ambiental**

Por tanto, se ha calificado el impacto sobre algunos de los factores ambientales afectados por el proyecto para algunas de las alternativas planteadas como MODERADO Y SEVERO.

Así, deben destacarse los impactos en materia de calidad acústica asociados a la fase de explotación en el caso de la familia de alternativas nº 2, así como el impacto sobre los usos del suelo en fase de construcción también para las alternativas nº 2. Para el resto de los factores ambientales se identifica un alcance del impacto de carácter COMPATIBLE o MODERADO.

Respecto al **impacto acústico**, la alternativa 2 tiene mayor afección acústica que la alternativa 3 y dentro de las variantes de la alternativa 2, encontramos que la Alternativa 2B tiene mayor afección acústica. Siendo las alternativas 3A y 3B las más ventajosas en cuanto a la afección acústica.

Deben destacarse los impactos sobre la **geología y geomorfología** en la fase de construcción para ambos grupos de alternativas, con una afección asociada al modelado del terreno como consecuencia de la ocupación del espacio que supone la propia infraestructura y de los movimientos de tierras derivados de la actuación, así como a algunos Lugares de Interés Geológico.

También para ambos grupos de alternativas, se ha considerado un **impacto relevante el asociado a la hidrología y la inundabilidad** en la fase de construcción, referido a la alteración de la calidad de las aguas superficiales por riesgo de vertidos accidentales y movimientos de tierras. En ambos grupos de alternativas se produce una afección relativamente importante a las zonas inundables de estos ríos para los distintos periodos de retorno.

El **impacto sobre la vegetación** en la fase de obras se ha considerado también MODERADO para ambos grupos de alternativas. Los trabajos asociados a los movimientos de tierras y la implantación de la infraestructura en el territorio comportan la eliminación de la cubierta vegetal existente en el ámbito de actuación mediante el desbroce de todas las superficies afectadas. La afección en ambos tipos de alternativas (2 y 3) es muy similar, si bien cabe destacar que las alternativas de tipo 3 no solapan el río Elorz y sus riberas más que en la zona de confluencia con el Arga

(como también hacen las alternativas de tipo 2). Las alternativas de tipo 2 afectan al Alto del Monte (Berriain), elevación arbolada de gran significado paisajístico. Por tanto, cabría considerar una afección algo inferior a los elementos con vegetación natural para las alternativas de tipo 3.

Los impactos sobre las **comunidades faunísticas** se consideran también de alcance MODERADO en la fase de funcionamiento del proyecto debido a afecciones asociadas a molestias a la fauna, riesgo de muerte por colisión y electrocución o fragmentación del territorio-efecto barrera. Entre las especies más sensibles presentes en la zona se citan el visón (*Mustela lutreola*) y la nutria (*Lutra lutra*).

El **paisaje** es uno de los factores ambientales que puede verse en mayor medida afectado por unas obras y una infraestructura como la proyectada. Se considera un impacto MODERADO tanto en la fase de construcción como en la de funcionamiento para todas las alternativas planteadas. Las alternativas de tipo 2 comportan una afección relevante a hitos tales como el Alto del Monte en Barañáin, o las riberas y vegas del Arga y el Elorz (dado que cruzan en dos puntos al río Elorz a mayores del punto de cruce común con las alternativas de tipo 3 en el entorno de la nueva estación de Pamplona). Ambas alternativas afectan a dicho entorno del río Elorz y su confluencia con el río Arga, y también a las laderas del Arga y el Elorz (monte Gazólaz). Además, el tramo común a ambas alternativas (entre Pamplona y Zuasti) corta al río Arga nuevamente entre la EDAR de Arazuri y la localidad de Ororbía y también al cauce del río Juslapeña y al arroyo de Ollatibar.

El impacto sobre los **usos del suelo** se ha considerado MODERADO tanto en la fase de obras como en la de funcionamiento para las alternativas de tipo 3. Y para las alternativas de tipo 2, se ha considerado un impacto SEVERO en la fase de obras, como se ha señalado. Durante la fase de obras se requiere la ocupación temporal de una superficie relativamente importante de terrenos. La mayor parte de esta superficie ocupada para ser superficie de ocupación definitiva. Globalmente la afección a los usos del suelo resulta similar para las distintas alternativas, apareciendo diferencias para los 2 grupos de alternativas, 2 y 3, y algunos matices adicionales para cada una de las alternativas específicas 2A, 2B, 2C, 3A, 3B y 3C. Debe destacarse la afección que se produciría a zonas residenciales asociada a las alternativas de tipo 2 en el

municipio de Galar, especialmente en el entorno de la localidad de Esquíroz, y sobre todo en la urbanización de viviendas unifamiliares situada al norte de esta localidad (Camino Areces).

El impacto asociado a los **residuos** que pueden ser generados durante la ejecución de las obras se valora como MODERADO para todas las alternativas. Se ha calculado una cuantía de material retirado a vertedero que oscila entre 1.830.964,04 m<sup>3</sup> (alternativa 3A) y 2.460.959,19 m<sup>3</sup> (alternativa 2B).

Y por último, se han destacado algunos impactos derivados de la vulnerabilidad del proyecto frente a **accidentes graves y catástrofes**. Se trata de impactos asumibles, teniendo en cuenta la ubicación de las zonas de instalaciones, un adecuado diseño de la planificación de las obras y las medidas y protocolos a aplicar en el funcionamiento de la infraestructura. Destaca el riesgo de incendio asociado al ámbito de las laderas del monte Gazolaz, en el municipio de Cendea de Olza, atravesado tanto por las alternativas de tipo 2 como por las alternativas de tipo 3 o el impacto asociado a la zonificación (zona de alerta) de las instalaciones de la empresa Huntsman Advanced Material of Spain en materia de accidentes graves (Directiva Seveso). También deben considerarse los riesgos referidos a las inundaciones del río Arga y su confluencia con otros cauces, como el Elorz o el Juslapeña, o el transporte de mercancías a lo largo de la línea ferroviaria.

Por otra parte, se han identificado algunos **impactos positivos** asociados al proyecto, como son los impactos sobre la calidad del aire y el cambio climático en la fase de explotación. También se aprecian algunos impactos favorables sobre la producción económica local. En materia de confort de la población se identifican efectos positivos y negativos, si bien en términos estrictamente ambientales, se considera que deben resaltarse los de carácter negativo.

En el ámbito de estudio no figura ninguna de las zonas de protección incluidas en la **Red Natura 2000**. Es decir, en el entorno del proyecto no figura ninguna Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) y ninguna Zona de Especial Conservación (ZEC). Por tanto, cabe afirmar que el proyecto en ningún caso afectará a la Red Natura 2000.

El Estudio de Impacto Ambiental contempla un detallado capítulo de **medidas preventivas, correctoras y compensatorias** de distinta naturaleza, con el objetivo de asegurar la prevención y reducción de los impactos. El diseño de estas medidas, tanto preventivas como correctoras, se realiza al nivel de detalle adecuado para la escala de trabajo del Estudio Informativo, debiendo ser desarrolladas con mayor definición e integradas, por tanto, en la fase de la redacción de los correspondientes proyectos constructivos. El Estudio de Impacto Ambiental elaborado recoge un detallado **Programa de Vigilancia Ambiental** cuyo objeto es 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. Finalmente, se ha elaborado un presupuesto estimativo de las medidas de integración ambiental planteadas en el presente Estudio de Impacto Ambiental, así como del Programa de Vigilancia Ambiental.

#### 11.- COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS

Para la redacción de presente Estudio Informativo se han realizado consultas a distintas administraciones y organismos con la intención de recopilar información relevante sobre instalaciones o condicionantes que puedan influir en el diseño de las alternativas, o que deba tenerse en cuenta a la hora de analizar las implicaciones derivadas de las actuaciones planteadas. Los administraciones y organismos consultados son los siguientes:

- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana
  - Dirección General de Carreteras - Sub. General de Proyectos
  - Dirección General de Carreteras - Sub. General de Conservación
  - Entidad Pública del Suelo
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
  - Dirección General de Política Energética y Minas
  - Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina
  - Subdirección General de Evaluación Ambiental
  - Confederación Hidrográfica del Ebro
  - Subdirección General de Dominio Público Hidráulico e Infraestructuras

- Subdirección General de Planificación Hidrológica
- ADIF
  - Dirección General de Planificación Estratégica y Proyectos
  - Dirección General de Conservación y Mantenimiento
  - Dirección de Patrimonio y Urbanismo
- Gobierno de Navarra
  - Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda, Paisaje y Proyectos Estratégicos
  - Departamento de Cohesión Territorial
  - Departamento de Desarrollo Económico y Empresarial
  - Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente
  - Departamento de Cultura y Deporte
- Ayuntamientos
  - Zizur Mayo
  - Tiebas - Muruarte de Reta
  - Pamplona-Iruña
  - Orkoien
  - Noáin
  - Iza
  - Galar
  - Cizur
  - Cendea de Olza
  - Biurun-Olcoz
  - Beriáin
  - Barañáin
- Otros Organismos
  - Agencia Vasca de Agua
  - Mancomunidad Comarca de Pamplona

En el ANEJO 19 del presente Estudio Informativo se recopila la información facilitada por los mismos.

## 12.- MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO INFORMATIVO DE LA NUEVA RED FERROVIARIA EN LA COMARCA DE PAMPLONA.

Mediante Resolución de fecha 7 de julio de 2004 (BOE nº 191 de fecha 9 de agosto de 2004), la Secretaría de Estado de Infraestructuras y Planificación del entonces Ministerio de Fomento aprobó el expediente de información pública y oficial y definitivamente el “ESTUDIO INFORMATIVO DEL PROYECTO DE LA NUEVA RED FERROVIARIA EN LA COMARCA DE PAMPLONA: ELIMINACIÓN DEL BUCLE FERROVIARIO Y NUEVA ESTACIÓN INTERMODAL”.

El citado Estudio Informativo tenía por objeto la definición de las actuaciones necesarias para la realización, tanto de un nuevo trazado ferroviario de alta velocidad apto para tráfico de viajeros, como la remodelación de la línea ferroviaria convencional existente apta para tráfico de mercancías. La alternativa aprobada contemplaba la eliminación del tramo urbano de la línea convencional existente en el denominado bucle ferroviario de Pamplona. Así mismo, dicho Estudio Informativo incluía el estudio completo de la nueva estación de viajeros de Pamplona y el acceso por ferrocarril al resto de poblaciones y polígonos industriales de la zona.

La solución aprobada mediante dicha resolución fue la denominada como Solución 4A, con las modificaciones derivadas de la Declaración de Impacto Ambiental formulada por la correspondiente Resolución de la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático de Medio Ambiente, con fecha 1 de junio de 2004 (BOE del 30 junio de 2004).

En la resolución de la Secretaría de Estado de Infraestructuras y Planificación no se menciona de manera específica la solución arquitectónica finalmente adoptada para el edificio de la nueva estación de Pamplona, si bien en el documento de síntesis emitido en noviembre de 2004 por el Ministerio de Fomento se incluyen los planos de dos alternativas denominadas como Solución C y Solución D.

En el presente Estudio Informativo se han estudiado y analizado nuevas alternativas de trazado para la línea de Alta Velocidad e implantación para la Nueva Estación ferroviaria de Pamplona, atendiendo a la actualización del conjunto de condicionantes técnicos, urbanísticos y ambientales surgidos en los último años, de manera que modifica la solución aprobada en el Estudio del año 2004.

Por tanto, en el presente Estudio Informativo se propone la modificación del anterior “ESTUDIO INFORMATIVO DEL PROYECTO DE LA NUEVA RED FERROVIARIA EN LA COMARCA DE PAMPLONA: ELIMINACIÓN DEL BUCLE FERROVIARIO Y NUEVA ESTACIÓN INTERMODAL.”, para dejarlo sin efecto en todo su alcance.

## 13.- VALORACIÓN ECONÓMICA

Partiendo de las mediciones obtenidas para cada alternativa y aplicando los precios y macroprecios unitarios de referencia, se ha obtenido una valoración económica preliminar de las distintas alternativas, con los siguientes resultados:

	VALORACIONES (EN MILLONES DE EUROS)					
	ALTERNATIVA 2A	ALTERNATIVA 2B	ALTERNATIVA 2C	ALTERNATIVA 3A	ALTERNATIVA 3B	ALTERNATIVA 3C
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	325,49 M€	376,59 M€	327,10 M€	290,88 M€	340,05 M€	294,88 M€
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (PBL) s/IVA	387,34 M€	448,15 M€	389,25 M€	346,14 M€	404,66 M€	350,90 M€
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (PBL) con IVA	468,68 M€	542,26 M€	470,99 M€	418,83 M€	489,64 M€	424,60 M€
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	504,93 M€	585,75 M€	507,44 M€	451,90 M€	528,59 M€	457,71 M€

Tabla 22.- Resumen de Valoración Económica de Alternativas

En la tabla incluida a continuación se detalla el desglose de las valoraciones por capítulos.

		ALTERNATIVA 2A	ALTERNATIVA 2B	ALTERNATIVA 2C	ALTERNATIVA 3A	ALTERNATIVA 3B	ALTERNATIVA 3C
CAPÍTULO 1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	52.959.632,67 €	61.655.958,06 €	54.208.604,04 €	40.645.194,68 €	50.190.451,32 €	42.343.010,59 €
CAPÍTULO 2	DRENAJE	5.001.281,66 €	5.230.273,24 €	5.608.460,73 €	5.354.559,55 €	5.550.663,26 €	5.411.457,24 €
CAPÍTULO 3	ESTRUCTURAS	47.524.510,89 €	66.369.600,81 €	47.524.510,89 €	56.243.008,79 €	74.863.339,51 €	56.243.008,79 €
CAPÍTULO 4	TÚNELES	36.878.314,40 €	36.878.314,40 €	36.878.314,40 €	16.624.833,55 €	16.624.833,55 €	16.624.833,55 €
CAPÍTULO 5	SUPERESTRUCTURA FERROVIARIA	92.302.378,25 €	105.251.402,10 €	91.802.365,39 €	89.261.973,98 €	100.906.625,64 €	90.973.649,89 €
CAPÍTULO 6	ACTUACIONES PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	4.250.400,00 €	5.060.000,00 €	4.301.000,00 €	3.668.600,00 €	4.420.000,00 €	3.712.800,00 €
CAPÍTULO 7	ESTACIÓN DE PAMPLONA	29.844.421,56 €	29.844.421,56 €	29.844.421,56 €	29.844.421,56 €	29.844.421,56 €	29.844.421,56 €
CAPÍTULO 8	REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES	4.125.000,00 €	6.750.000,00 €	4.125.000,00 €	4.125.000,00 €	6.000.000,00 €	4.125.000,00 €
CAPÍTULO 9	OBRAS COMPLEMENTARIAS	3.775.581,67 €	4.135.936,33 €	3.798.066,47 €	3.366.039,03 €	3.700.450,76 €	3.391.729,53 €
CAPÍTULO 10	SITUACIONES PROVISIONALES	3.042.500,00 €	3.515.000,00 €	3.042.500,00 €	1.542.500,00 €	1.880.000,00 €	1.542.500,00 €
CAPÍTULO 11	REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	6.807.067,35 €	6.807.067,35 €	6.807.067,35 €	5.276.651,24 €	5.276.651,24 €	5.276.651,24 €
CAPÍTULO 12	GESTIÓN DE RESIDUOS (2% CAPITULOS ANTERIORES)	5.730.221,77 €	6.629.959,48 €	5.758.806,22 €	5.119.055,65 €	5.985.148,74 €	5.189.781,25 €
CAPÍTULO 13	IMPREVISTOS (10% CAPITULOS ANTERIORES)	29.224.131,02 €	33.812.793,33 €	29.369.911,71 €	26.107.183,80 €	30.524.258,56 €	26.467.884,36 €
CAPÍTULO 14	SEGURIDAD Y SALUD (1,5% CAPITULOS ANTERIORES)	4.027.587,13 €	4.654.271,53 €	4.032.906,37 €	3.698.007,41 €	4.283.645,89 €	3.732.055,76 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>325.493.028,37 €</b>	<b>376.594.998,19 €</b>	<b>327.101.935,13 €</b>	<b>290.877.029,24 €</b>	<b>340.050.490,03 €</b>	<b>294.878.783,76 €</b>
Gastos Generales (13%)		42.314.093,69 €	48.957.349,76 €	42.523.251,57 €	37.814.013,80 €	44.206.563,70 €	38.334.241,89 €
Beneficio industrial (6%)		19.529.581,70 €	22.595.699,89 €	19.626.116,11 €	17.452.621,75 €	20.403.029,40 €	17.692.727,03 €
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (PBL) s/IVA</b>		<b>387.336.703,76 €</b>	<b>448.148.047,84 €</b>	<b>389.251.302,81 €</b>	<b>346.143.664,79 €</b>	<b>404.660.083,13 €</b>	<b>350.905.752,68 €</b>
IVA (21%)		81.340.707,79 €	94.111.090,05 €	81.742.773,59 €	72.690.169,61 €	84.978.617,46 €	73.690.208,06 €
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (PBL) con IVA</b>		<b>468.677.411,55 €</b>	<b>542.259.137,89 €</b>	<b>470.994.076,40 €</b>	<b>418.833.834,40 €</b>	<b>489.638.700,59 €</b>	<b>424.595.960,74 €</b>
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (PBL) con IVA</b>		<b>468.677.411,55 €</b>	<b>542.259.137,89 €</b>	<b>470.994.076,40 €</b>	<b>418.833.834,40 €</b>	<b>489.638.700,59 €</b>	<b>424.595.960,74 €</b>
Plan de vigilancia ambiental		425.040,00 €	506.000,00 €	430.100,00 €	366.860,00 €	442.000,00 €	371.280,00 €
Proyecto y control y vigilancia de obra (3,75% s/PBL sin IVA)		17.575.402,93 €	20.334.717,67 €	17.662.277,87 €	15.706.268,79 €	18.361.451,27 €	15.922.348,53 €
Expropiaciones		11.739.749,50 €	15.118.749,50 €	11.810.779,50 €	11.171.701,00 €	13.350.806,00 €	10.928.133,50 €
Partida de Trabajos de Conservación del Patrimonio Histórico Español (2,00% s/PEM)		6.509.860,57 €	7.531.899,96 €	6.542.038,70 €	5.817.540,58 €	6.801.009,80 €	5.897.575,68 €
<b>PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN (Padmon)</b>		<b>504.927.464,55 €</b>	<b>585.750.505,02 €</b>	<b>507.439.272,47 €</b>	<b>451.896.204,77 €</b>	<b>528.593.967,66 €</b>	<b>457.715.298,45 €</b>

Tabla 23.- Resumen desglosado por capítulos de la valoración económica de las Alternativas

**14.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Si bien las alternativas analizadas presentan algunas diferencias en cuanto al alcance de las actuaciones a realizar, fundamentalmente en lo relacionado con el movimiento de tierras, las estructuras o los túneles, en una primera aproximación de la estimación del plazo de ejecución de las obras se ha considerado que pueden ajustarse a períodos similares, estableciendo para todas ellas un cronograma global de 6,5 años.

Para un mejor aprovechamiento de la inversión y teniendo en cuenta el grado de avance de las obras en el tramo Castejón-Alsasua se ha planteado la posibilidad de que las obras se realicen en dos etapas, cuya programación final estará supeditada a las oportunas decisiones de inversión. Dichas etapas son las siguientes:

- ETAPA 1. Llegada del nuevo corredor ferroviario a Pamplona, que incluye las siguientes actividades principales
  - o Tramo Campanas-Pamplona
  - o Nueva Estación de Pamplona
- ETAPA 2. Eliminación del Bucle Ferroviario de Pamplona, que incluye las siguientes actividades principales
  - o Bifurcación de Campanas
  - o Renovación de la línea actual en ancho mixto
  - o Ampliación de los andenes y la urbanización de la Nueva Estación de Pamplona
  - o Tramo Pamplona-Zuasti

La ejecución de la obra en estas dos etapas permitirá poner en servicio la línea de Alta Velocidad hasta la Nueva Estación de Viajeros de Pamplona sin necesidad de completar todas las obras que se contemplan en este estudio informativo.

En la figura adjunta se presenta el esquema básico del cronograma de ejecución de las obras planteado.

ACTIVIDAD	ETAPA 1												
	AÑO 1				AÑO 2				AÑO 3				
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	
Bifurcación de Campanas													
Tramo Campanas-Pamplona	33 MESES												
Renovación de la Línea actual en ancho mixto													
Nueva Estación de Pamplona	36 MESES												
Plataforma	18 MESES												
Losa de cubierta					12 MESES								
Vías, Electrificación e Instalaciones									18 MESES				
Andenes y Edificio de la Estación					24 MESES								
Urbanización exterior y accesos									12 MESES				
Tramo Pamplona-Zuasti													

ACTIVIDAD	ETAPA 2													
	AÑO 4				AÑO 5				AÑO 6				AÑO 7	
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2
Bifurcación de Campanas														
Tramo Campanas-Pamplona														
Renovación de la Línea actual en ancho mixto	14 MESES													
Nueva Estación de Pamplona														
Plataforma														
Losa de cubierta														
Vías, Electrificación e Instalaciones														
Andenes y Edificio de la Estación									12 MESES					
Urbanización exterior y accesos														
Tramo Pamplona-Zuasti	42 MESES													

Figura 38. Cronograma de ejecución de las obras

**15.- COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS. ANÁLISIS MULTICRITERIO**

**15.1.- Criterios de comparación**

Se ha realizado una comparación de alternativas basada en tres criterios fundamentales: criterio TÉCNICO-FUNCIONAL, criterio AMBIENTAL y criterio ECONÓMICO, que se han ponderado con los porcentajes de 40%, 30% y 30%, respectivamente.

El criterio técnico-funcional tiene gran importancia en este análisis, dado que la solución afecta, no solo al tramo objeto de análisis, sino a la funcionalidad completa como corredor global ferroviario, en el ámbito entre Zaragoza y el País Vasco, que forma parte a su vez del eje Cantábrico-Mediterráneo.

CRITERIOS	PESOS
Criterio Técnico-Funcional	0,40
Criterio Ambiental	0,30
Criterio Económico	0,30

Tabla 24.- Criterios de Comparación del Análisis Multicriterio

Dentro de cada criterio se han tomado diversos indicadores, que se describen a continuación en cada apartado correspondiente.

#### 15.1.1.- Indicadores del criterio Técnico-Funcional

Dentro de este grupo se analiza especialmente la bondad de la solución a nivel funcional, es decir, como satisface la solución a los objetivos perseguidos por el proyecto y las implicaciones operacionales que conlleva. Se tienen en cuenta aspectos como los ahorros en tiempos de viaje, la capacidad o la coherencia con los tramos colaterales y otros aspectos técnicos como la calidad del trazado.

Bajo esta denominación se recogen todos aquellos aspectos relacionados con la funcionalidad y la prestación del servicio de la nueva línea ferroviaria. Estos aspectos están estrechamente vinculados con los parámetros de diseño de la nueva infraestructura.

Para la comparación de las alternativas estudiadas, desde este punto de vista, se han analizado los siguientes aspectos (con sus correspondientes indicadores de evaluación):

- Calidad del trazado
- Tiempos de viaje
- Capacidad del tramo
- Coherencia con tramos colaterales

Cuyos pesos son:

CRITERIOS	PESOS	INDICADORES	PESOS
Criterio Técnico-Funcional	0,4	Calidad del trazado	0,05
		Tiempo de viaje	0,10
		Capacidad del tramo	0,15
		Coherencia con tramos colaterales	0,10

**Tabla 25.- Indicadores del Criterio Técnico-Funcional**

#### 15.1.2.- Indicadores del criterio Ambiental

La evaluación detallada del impacto ambiental para cada alternativa ha sido analizada Estudio de Impacto Ambiental que forma parte del presente Estudio Informativo. En este apartado se resumen los criterios y valoraciones considerados.

La caracterización ambiental comprende un total de diez indicadores distintos, a los cuales se les ha dado un peso en función de su importancia. En la tabla siguiente se muestran dichos indicadores con sus pesos.

MEDIO AMBIENTE	PESO
Geología	0,05
Hidrología	0,10
Hidrogeología	0,05
Espacios Naturales Protegidos	0,15
Usos del Suelo. Usos Forestales	0,15
Usos del Suelo. Usos Urbanos	0,05
Paisaje	0,15
Biotopos Faunísticos	0,10
Patrimonio Cultural	0,10
Planeamiento Urbanístico	0,10
SUMA TOTAL:	1,00

**Tabla 26.- Indicadores y pesos de Caracterización ambiental**

Para asignar la puntuación de cada indicador se han evaluado los impactos correspondientes, normalmente a partir de la medición de superficies de los distintos elementos o espacios sensibles que se ven afectados en cada alternativa, o bien los impactos directos sobre elementos puntuales; posteriormente se le ha asignado un valor numérico comprendido entre 0 y 10 para asignar la gravedad del impacto, siendo 10 un impacto crítico, y 0 un impacto nulo o no significativo.

Estos valores se multiplican por el peso asignado para cada indicador, obteniendo una suma ponderada que corresponde al "Impacto Ambiental Total" de cada alternativa. Finalmente se obtiene el "Índice de Calidad Ambiental" como diferencia entre el valor 10, que se asigna como el de mejor calidad ambiental y el valor del impacto correspondiente, obteniendo la siguiente puntuación final.

MEDIO AMBIENTE	PESO	ALT. 2A	ALT. 2B	ALT. 2C	ALT. 3A	ALT. 3B	ALT. 3C
Geología	0,05	0,25	0,30	0,25	0,15	0,20	0,15
Hidrología	0,10	0,50	0,60	0,50	0,30	0,40	0,30
Hidrogeología	0,05	0,25	0,30	0,25	0,15	0,20	0,15
Espacios Naturales Protegidos	0,15	0,90	1,05	0,90	0,75	0,90	0,75
Usos del Suelo. Usos Forestales	0,15	0,90	1,05	0,90	0,75	0,90	0,75
Usos del Suelo. Usos Urbanos	0,05	0,35	0,35	0,35	0,20	0,20	0,20
Paisaje	0,15	0,60	0,90	0,60	0,45	0,75	0,45

MEDIO AMBIENTE	PESO	ALT. 2A	ALT. 2B	ALT. 2C	ALT. 3A	ALT. 3B	ALT. 3C
Biotopos Faunísticos	0,10	0,60	0,60	0,60	0,50	0,60	0,50
Patrimonio Cultural	0,10	0,40	0,40	0,40	0,30	0,30	0,30
Planeamiento Urbanístico	0,10	0,60	0,60	0,60	0,50	0,60	0,50
<b>IMPACTO AMBIENTAL TOTAL</b>		<b>5,35</b>	<b>6,15</b>	<b>5,35</b>	<b>4,05</b>	<b>5,05</b>	<b>4,05</b>
<b>INDICE DE CALIDAD AMBIENTAL</b>		<b>4,65</b>	<b>3,85</b>	<b>4,65</b>	<b>5,95</b>	<b>4,95</b>	<b>5,95</b>

Tabla 27.- Resumen de valores del criterio Ambiental por Alternativas

### 15.1.3.- Indicadores del criterio Económico

Desde el punto de vista económico se han considerado dos parámetros fundamentales para la valoración de las alternativas:

- El coste de ejecución de las obras
- La capacidad de laminación de las inversiones

Para el primer caso, el coste de ejecución de las obras, se ha considerado representativo el presupuesto para conocimiento de la Administración obtenido en el documento de Valoración Económica del presente Estudio Informativo.

En este caso, los valores extremos de la ley lineal de transformación que permiten transformar los valores representativos de cada una de las alternativas a una puntuación entre 0 y 10 son:

- Valor más desfavorable. Se toma como valor más desfavorable el correspondiente a un incremento del 20% del máximo coste.
- Valor más favorable. Se toma como valor más favorable el correspondiente a una reducción del 20% del mínimo coste

Respecto al segundo parámetro considerado, la capacidad de laminación de las inversiones, se evalúa la adaptación de las distintas alternativas frente a la posibilidad de realizar una ejecución parcial o por fases de las obras cumpliendo los objetivos funcionales requeridos en cada etapa (concepto de puesta en servicio evolutiva). Se puntúan con valores entre 0 y 10 las alternativas, asignando 10 para aquellas que permitan laminar un 50% del coste total de inversión y 0 a las que no permitan ningún tipo de laminación.

### 15.2.- Puntuaciones obtenidas

La puntuación o valoración total correspondiente a cada una de las alternativas se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$\text{VALORACIÓN ALTERNATIVA } i = C_T \times P_{T,i} + C_A \times P_{A,i} + C_E \times P_{E,i}$$

Siendo :

- VALORACIÓN ALTERNATIVA *i* : Valoración correspondiente a la alternativa “*i*”
- $C_T$  : Peso correspondiente al criterio Técnico-Funcional
- $P_{T,i}$  : Puntuación del criterio Técnico y Funcional de la Alternativa *i*
- $C_A$  : Peso correspondiente al criterio Ambiental
- $P_{A,i}$  : Puntuación del criterio Ambiental de la Alternativa *i*
- $C_E$  : Peso correspondiente al criterio Económico
- $P_{E,i}$  : Puntuación del criterio Económico de la Alternativa *i*

En las tablas incluidas a continuación se recogen las valoraciones parciales de cada criterio y la valoración total ponderada obtenida para todas las alternativas.



Criterios	Indicadores	Pesos	PUNTUACIONES INDICADORES						PUNTUACIÓN PONDERADA					
			Alt 2A	Alt 2B	Alt 2C	Alt 3A	Alt 3B	Alt 3C	Alt 2A	Alt 2B	Alt 2C	Alt 3A	Alt 3B	Alt 3C
TÉCNICO-FUNCIONAL	Calidad del trazado	0,05	8,18	8,10	7,96	7,92	7,64	7,63	0,41	0,40	0,40	0,40	0,38	0,38
	Tiempo de viaje	0,10	4,11	4,11	4,11	3,52	3,52	3,52	0,41	0,41	0,41	0,35	0,35	0,35
	Capacidad	0,15	1,06	1,06	0,00	1,67	10,00	0,76	0,16	0,16	0,00	0,25	1,50	0,11
	Coherencia con tramos colaterales	0,10	2,50	7,50	2,50	5,00	10,00	5,00	0,25	0,75	0,25	0,50	1,00	0,50
AMBIENTAL	Indice de Callidad Ambiental	0,30	4,65	3,85	4,65	5,95	4,95	5,95	1,40	1,16	1,40	1,79	1,49	1,79
ECONÓMICO	Coste de ejecución de las obras	0,24	5,80	3,43	5,73	7,35	5,11	7,17	1,39	0,82	1,37	1,76	1,23	1,72
	Capacidad de Laminación de inverisones	0,06	0,00	4,14	0,00	0,00	4,35	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,26	0,00
<b>PUNTUACIÓN TOTAL</b>		<b>1,00</b>	<b>26,29</b>	<b>32,18</b>	<b>24,94</b>	<b>31,40</b>	<b>45,57</b>	<b>30,02</b>	<b>4,02</b>	<b>3,95</b>	<b>3,83</b>	<b>5,05</b>	<b>6,21</b>	<b>4,85</b>

Criterios	Pesos	PUNTUACIONES INDICADORES						PUNTUACIÓN PONDERADA					
		Alt 2A	Alt 2B	Alt 2C	Alt 3A	Alt 3B	Alt 3C	Alt 2A	Alt 2B	Alt 2C	Alt 3A	Alt 3B	Alt 3C
TÉCNICO-FUNCIONAL	0,40	15,85	20,76	14,57	18,10	31,16	16,90	1,23	1,72	1,06	1,50	3,23	1,35
AMBIENTAL	0,30	4,65	3,85	4,65	5,95	4,95	5,95	1,40	1,16	1,40	1,79	1,49	1,79
ECONÓMICO	0,30	5,80	7,57	5,73	7,35	9,46	7,17	1,39	1,07	1,37	1,76	1,49	1,72
<b>PUNTUACIÓN TOTAL</b>	<b>1,00</b>	<b>26,29</b>	<b>32,18</b>	<b>24,94</b>	<b>31,40</b>	<b>45,57</b>	<b>30,02</b>	<b>4,02</b>	<b>3,95</b>	<b>3,83</b>	<b>5,05</b>	<b>6,21</b>	<b>4,85</b>

Tabla 28.- Resumen de las valoraciones parciales y ponderadas obtenidas en el análisis multicriterio para las alternativas.

### 15.3.- Análisis de robustez y sensibilidad

Adicionalmente se han realizado sendos análisis de sensibilidad y robustez para analizar la solidez del resultado obtenido frente a variaciones en la elección de los pesos de los distintos criterios que componen el multicriterio.

- Para el análisis de robustez se ha realizado dos supuestos. En el primer caso, se ha considerado una variación de los pesos aplicados a los distintos criterios, de forma que todos oscilen en una horquilla situada entre 0,2 y 0,6. Con ellos se obtienen distintas fórmulas de valoración ponderada de alternativas, y a partir de los valores resultantes se realiza un análisis estadístico para analizar las variaciones del ranking u orden de valoración final. En el segundo caso, se ha partido de los pesos empleados para el multicriterio original, realizando variaciones de  $\pm 0,20$ .
- Para el análisis de sensibilidad, y partiendo de la fórmula inicial, se procede a recalibrar la horquilla de puntuación de cada indicador, de manera que se modifican los límites asociados a la puntuación máxima (10) y mínima (0). Se realizan dos ejercicios, uno con la horquilla más amplia (límites alejados) y otra con la horquilla más estrecha (límites próximos).

En ambos casos se obtiene que:

- El 100,00% de las veces, la alternativa 3B es la mejor
- El 100,00% de las veces, la alternativa 2C es la peor

Para el caso de considerar rangos u horquillas de puntuación estrechos, las valoraciones de las alternativas resultan:

	Alt 2A	Alt 2B	Alt 2C	Alt 3A	Alt 3B	Alt 3C
Fucnional	1,10	1,59	0,95	1,29	2,72	1,15
Ambiental	1,40	1,16	1,40	1,79	1,49	1,79
Económico	1,20	0,27	1,16	1,82	0,94	1,76
<b>TOTAL</b>	<b>3,70</b>	<b>3,49</b>	<b>3,51</b>	<b>4,90</b>	<b>5,64</b>	<b>4,69</b>

**Tabla 29.- Análisis de sensibilidad con horquilla estrecha (Límites próximos)**

Para el caso de considerar rangos u horquillas de puntuación amplias, las valoraciones de las alternativas resultan:

	Alt 2A	Alt 2B	Alt 2C	Alt 3A	Alt 3B	Alt 3C
Fucnional	1,09	1,45	0,99	1,27	2,33	1,17
Ambiental	1,40	1,16	1,40	1,79	1,49	1,79
Económico	1,05	0,44	1,02	1,45	0,88	1,41
<b>TOTAL</b>	<b>3,53</b>	<b>3,42</b>	<b>3,41</b>	<b>4,51</b>	<b>5,09</b>	<b>4,37</b>

**Tabla 30.- Análisis de sensibilidad con horquilla amplia (Límites alejados)**

### 15.4.- Conclusiones del análisis multicriterio

Del análisis multicriterio desarrollado en este documento, con el nivel de definición analizado en esta etapa, se desprende que la alternativa inicialmente más favorable es la ALTERNATIVA 3B, mostrándose también como la mejor en la mayoría de los casos y combinaciones realizadas en los correspondientes análisis de robustez y sensibilidad.

La ALTERNATIVA 2C resulta, en general, la menos favorable, tanto en la valoración multicriterio directa como en los análisis de robustez y sensibilidad realizados, resultando en algunos casos la ALTERNATIVA 2B como la peor puntuada.

Adicionalmente se comprueba que, para una misma configuración funcional, resultan siempre más ventajosas las Alternativas de tipo 3 frente a sus análogas Alternativas 2 (es decir, 3A mejor que 2A, 3B mejor que 2B y 3C mejor que 2C).

### 16.- BANDA DE RESERVA

En virtud de lo indicado en la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del Sector Ferroviario y en concreto a lo dispuesto en su artículo 5, apartado 7, se realiza una propuesta de banda reserva para la previsible ocupación de las actuaciones objeto del presente Estudio Informativo correspondientes a la alternativa seleccionada, así como de sus zonas de dominio público. Dicha banda de reserva, junto con zona de protección y los límites de edificación se han representado en el plano 10.1 de este Estudio, teniendo en cuenta la definición actualizada de los mismos que se recoge en la Ley 26/2022, de 19 de diciembre, por la que se modifica la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario.

**17.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO**

El presente Estudio Informativo se compone de los siguientes documentos:

**DOCUMENTO Nº1.- MEMORIA Y ANEJOS**

MEMORIA

ANEJOS

- ANEJO Nº1.- ANTECEDENTES
- ANEJO Nº2.- INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES
- ANEJO Nº3.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
- ANEJO Nº4.- CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE
- ANEJO Nº5.- GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y ESTUDIO DE MATERIALES
- ANEJO Nº6.- PLANEAMIENTO URBANÍSTICO
- ANEJO Nº7.- TRAZADO Y DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS
- ANEJO Nº8.- NUEVA ESTACIÓN DE PAMPLONA
- ANEJO Nº9.- PLATAFORMA Y MOVIMIENTO DE TIERRAS
- ANEJO Nº10.- ESTRUCTURAS Y TÚNELES
- ANEJO Nº11.- SUPERESTRUCTURA DE VÍA
- ANEJO Nº12.- ELECTRIFICACIÓN E INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES
- ANEJO Nº13.- REPOSICIONES DE SERVIDUMBRES
- ANEJO Nº14.- REPOSICIONES DE SERVICIOS AFECTADOS
- ANEJO Nº15.- EXPROPIACIONES
- ANEJO Nº16.- ESTUDIO FUNCIONAL
- ANEJO Nº17.- ANÁLISIS DE CAPACIDAD
- ANEJO Nº18.- ANÁLISIS MULTICRITERIO
- ANEJO Nº19.- COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS
- ANEJO Nº20.- SITUACIONES PROVISIONALES Y FASES DE OBRA
- ANEJO Nº21.- MODIFICACIÓN E ELIMINACIÓN DEL BUCLE DE PAMPLONA
- ANEJO Nº22.- CUMPLIMIENTO DE LA ORDEN FOM 3317/2010
- ANEJO Nº23.- SINTESIS DE LA FASE 1

**DOCUMENTO Nº2.- PLANOS**

- 1.- INDICE DE PLANOS
- 2.- PLANO DE SITUACIÓN
- 3.- AMBITO DE ESTUDIO Y DISTRIBUCIÓN DE HOJAS
- 4.- PLANTA GENERAL DE ALTERNATIVAS
- 5.- ESQUEMA FUNCIONAL ALTERNATIVAS
- 6.- TRAZADO DE ALTERNATIVAS
- 7.- SECCIONES TIPO

8.- NUEVA ESTACIÓN DE PAMPLONA

9.- RESPOSICIONES DE SERVICIOS Y SERVIDUMBRES

10.- ALTERNATIVA SELECCIONADA

**DOCUMENTO Nº3.- VALORACIÓN ECONÓMICA****DOCUMENTO Nº4.- ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

MEMORIA

PLANOS

- Plano nº 1. Índice de Planos
- Plano nº 2. Plano de Situación (1/60.000)
- Plano nº 3. Ámbito de Estudio y Distribución de Hojas (1/60.000)
- Plano nº 4. Planta General de Alternativas (1/15.000)
- Plano nº 5. Caracterización del Ámbito de Estudio (1/15.000)
- Plano nº 5.1. Geología y Geotecnia (1/15.000)
- Plano nº 5.2. Hidrogeología (1/15.000)
- Plano nº 5.3. Hidrología (1/15.000)
- Plano nº 5.4. Espacios Protegidos de Interés (1/15.000)
- Plano nº 5.5. Red Natura 2000 (1/60.000)
- Plano nº 5.6. Vegetación y Usos del Suelo (1/15.000)
- Plano nº 5.7. Paisaje (1/15.000)
- Plano nº 5.8. Biotopos Faunísticos (1/15.000)
- Plano nº 5.9. Planeamiento Urbanístico (1/15.000)
- Plano nº 5.10. Patrimonio Cultural (1/15.000)
- Plano nº 6. Clasificación del Territorio (1/15.000)
- Plano nº 7. Medidas Protectoras y Correctoras (1/15.000)

**APÉNDICES**

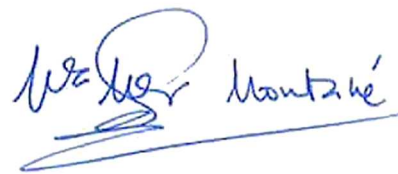
- Apéndice nº 1. Estudio de Ruido y Vibraciones
- Apéndice nº 2. Estudio de Patrimonio Cultural
- Apéndice nº 3. Estudio de Integración Paisajística
- Apéndice nº 4. Estudio de Préstamos, Canteras y Vertederos
- Apéndice nº 5. Estudio de Vulnerabilidad
- Apéndice nº 6. Reportaje Fotográfico
- Apéndice nº 7. Documento de Síntesis
- Apéndice nº 8. Archivos de Cartografía Digital

**18.- CONCLUSIONES**

En concordancia con el análisis multicriterio realizado teniendo en cuenta los criterios de tipo técnico-funcionales, ambientales y económicos, se considera que la mejor opción para dar respuesta a los objetivos establecidos, es la denominada como **ALTERNATIVA 3B** y en consecuencia, se considera como la ALTERNATIVA PROPUESTA en el presente “ESTUDIO INFORMATIVO DE LA RED FERROVIARIA EN LA COMARCA DE PAMPLONA”.

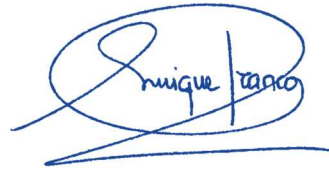
En Madrid, marzo de 2023,

La representante de la Administración,



María del Mar Montané López

El autor del Estudio,



Enrique Franco Hidalgo