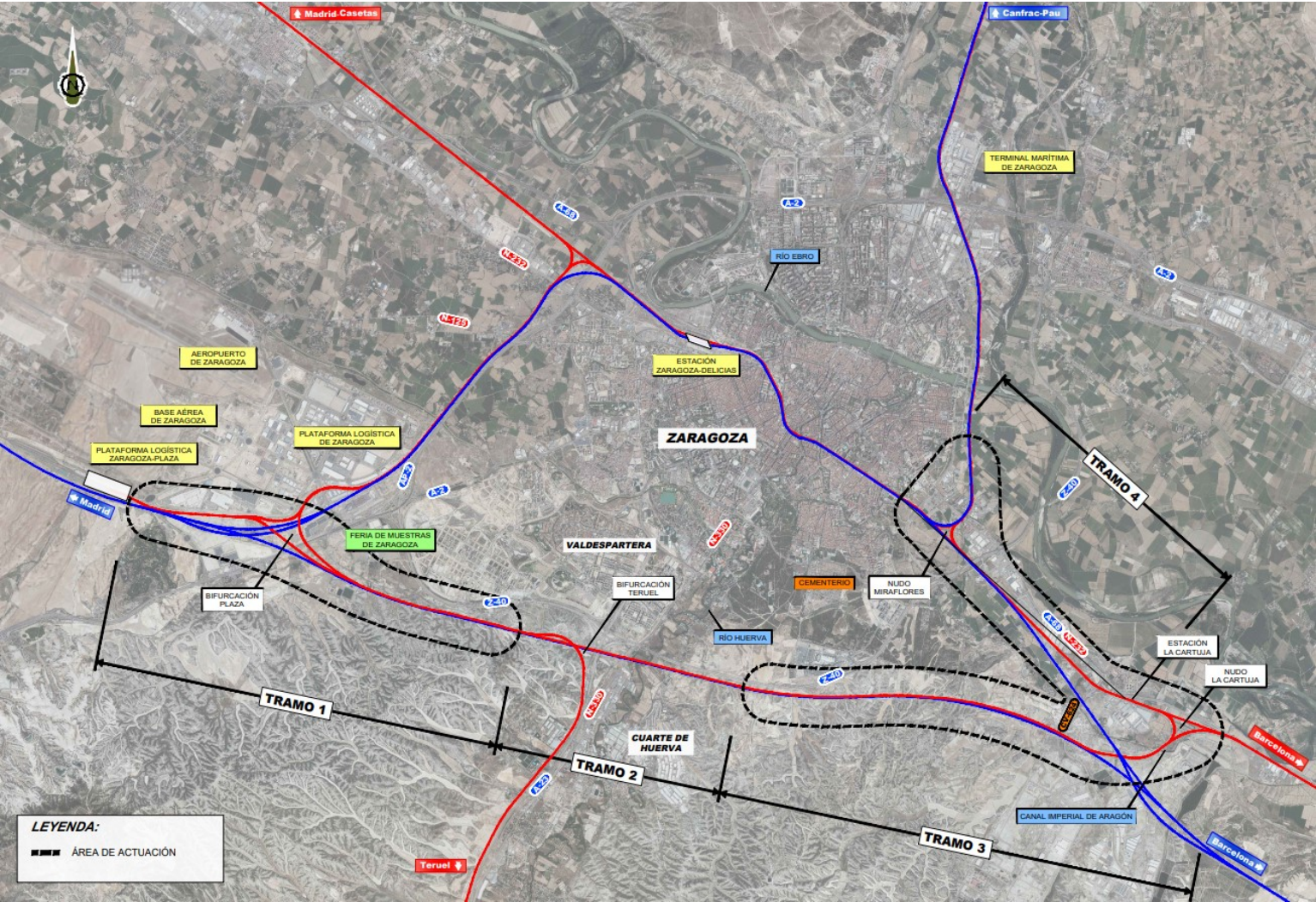




GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL
DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL
DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN
DE LA RED FERROVIARIA



Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA CONEXIÓN EN ANCHO ESTÁNDAR DE LA LÍNEA ZARAGOZA-CANFRANC-PAU CON LA PLATAFORMA LOGÍSTICA ZARAGOZA PLAZA.

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

DICIEMBRE 2022



MEMORIA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO	1
2. ALCANCE DEL ESTUDIO INFORMATIVO.....	1
3. MARCO DE ACTUACIÓN Y ANTECEDENTES.....	1
3.1. Marco de actuación.....	1
3.2. Antecedentes técnicos y administrativos	2
4. SITUACIÓN ACTUAL.....	3
4.1. Caracterización de la Red Arterial Ferroviaria de Zaragoza	3
4.2. Infraestructura ferroviaria existente.....	5
4.2.1. Sector Sureste-tramo 1.....	5
4.2.2. Sector Sur-tramo 2	5
4.2.3. Sector Suroeste-tramo 3.....	6
4.2.4. Sector Norte-tramo 4	7
4.3. Tráficos ferroviarios actuales	8
5. PLANIFICACIÓN VIGENTE EN LA ZONA DE ACTUACIÓN	9
5.1. Descripción del estudio informativo aprobado: Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza (2010)	9
6. RESUMEN DE LA FASE I.....	12
7. ALTERNATIVAS PROPUESTAS.....	12
7.1. Planteamiento de alternativas.....	12
7.1.1. Alternativa A. Duplicación de vía con ancho estándar.....	13
7.1.2. Alternativa B. Duplicación de vía con ancho mixto	16
7.2. Descripción del trazado de las alternativas.....	18
7.2.1. Tramo 1 Zaragoza Plaza-Bifurcación Teruel	18
7.2.2. Tramo 2 Bifurcación Teruel	19
7.2.3. Tramo 3 Bifurcación Teruel-La Cartuja.....	19
7.2.4. Tramo 4 La Cartuja-conexión línea Zaragoza-Huesca	20

8. PRINCIPALES ESTUDIOS TEMÁTICOS.....	23
8.1. Cartografía y topografía	23
8.2. Funcionalidad y explotación	23
8.2.1. Caracterización funcional actual	23
8.2.2. Análisis funcional de alternativas	25
8.3. Geología y geotecnia	25
8.4. Hidrología y drenaje	27
8.4.1. Hidrología	27
8.4.2. Drenaje	28
8.5. Planeamiento urbanístico	30
8.6. Trazado	31
8.6.1. Normativa. Parámetros de trazado	31
8.6.2. Sección tipo	32
8.7. Estaciones y apeaderos	34
8.7.1. Estación de La Cartuja.....	34
8.7.2. Apeadero río Huerva.....	36
8.8. Movimiento de tierras	37
8.8.1. Criterios de medición	37
8.8.2. Tablas resumen de tierras	38
8.8.3. Graveras, canteras y vertederos de la zona	40
8.9. Estructuras	40
8.9.1. Criterios de diseño estructural y estructuras existentes afectadas	40
8.9.2. Análisis de estructuras afectadas	42
8.10. Superestructura.....	44
8.10.1. Capas de asiento, traviesa y carril	44
8.10.2. Aparatos de desvío	44
8.11. Instalaciones ferroviarias y electrificación	46
8.11.1. Línea aérea de contacto	46

8.11.2. Electrificación.....48

8.11.3. Señalización ferroviaria50

8.12. Situaciones provisionales.....51

8.12.1. Tramo 1. Plaza-Bifurcación Teruel51

8.12.2. Tramo 3. Bifurcación Teruel-La Cartuja.....52

8.12.3. Tramo 4. La Cartuja - Nudo de Miraflores - Conexión con línea Zaragoza/Huesca.....53

Estación la Cartuja:53

8.12.4. Plan alternativo durante el corte de tráfico ferroviario planteado para la construcción del tramo 454

8.12.5. Situaciones provisionales tráfico rodado54

8.13. Reposición de servicios y afecciones.....54

8.14. Expropiaciones e indemnizaciones55

8.15. Análisis de riesgos ferroviarios.....56

8.16. Programa de ejecución de las obras.....56

8.17. Coordinación con otros organismos.....59

8.18. Cumplimiento de la Orden FOM/3317/2010.....59

9. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....60

9.1. Tramitación ambiental60

9.2. Descripción de la actuación desde el punto de vista ambiental60

9.3. Análisis ambiental de alternativas61

9.4. Características más importantes del medio receptor63

9.5. Identificación, caracterización y valoración de impactos.....63

9.5.1. Diferencias entre alternativas63

9.5.2. Impactos ambientales más importantes64

9.6. Medidas preventivas, correctoras y compensatorias65

9.6.1. Localización de zonas auxiliares de obra (préstamos, vertederos zonas de instalaciones auxiliares, accesos)65

9.6.2. Protección y conservación de los suelos65

9.6.3. Protección de la calidad del aire66

9.6.4. Protección de la vegetación66

9.6.5. Protección de las aguas y sistema hidrológico66

9.6.6. Gestión de residuos67

9.6.7. Protección de la fauna67

9.6.8. Prevención del ruido68

9.6.9. Prevención de vibraciones.....68

9.6.10. Protección del patrimonio cultural68

9.6.11. Mantenimiento de la permeabilidad territorial y continuidad de los servicios existentes69

9.6.12. Medidas de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística69

9.7. Programa de vigilancia ambiental70

10. VALORACIÓN ECONÓMICA71

11. ANÁLISIS MULTICRITERIO.....72

12. MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO INFORMATIVO RONDA SUR FERROVIARIA DE ZARAGOZA74

13. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO.....75

14. CONCLUSIONES76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4–1. Esquema de vías actual de la RAF de Zaragoza.....4

Figura 4–2. Cruce de vías de acceso a Plaza bajo ramal LAV Madrid - Barcelona.....5

Figura 4–3. Pasos inferiores de la carretera CV-624.....6

Figura 4–4. Estación de la Cartuja. Vista hacia Caspe/Barcelona.....7

Figura 4–5. Paso superior de la Z-407

Figura 4–6. Circulaciones medias semanales año 2019 en la RAF de Zaragoza. Ancho ibérico8

Figura 7–1. Esquema de vías alternativa A.....	15
Figura 7–2. Esquema de vías alternativa B.....	17
Figura 8–1. Circulaciones medias semanales año 2019 en la RAF de Zaragoza. Ancho ibérico.....	24
Figura 8–2. Circulaciones medias semanales año 2019 en la RAF de Zaragoza. Ancho estándar.	24
Figura 8–3. Tráficos ferroviarios – número de trenes. Escenario de Máximos.....	24
Figura 8-4. Desmonte del corredor actual en depósitos terciarios.....	26
Figura 8-5. Área de inundación del río Ebro.....	28
Figura 8–6. Estación de la Cartuja	34
Figura 8–7. Estación de la Cartuja. Esquema actual de vías	35
Figura 8–8. Esquema de vías propuesto en Estación de la Cartuja.....	36
Figura 8–9. Apeadero del río Huerva. Esquema actual de vías	37
Figura 8–10. Planta. PS-3.1.	42
Figura 8–11. Perfil longitudinal. PS-3.1.	42
Figura 8–12. Planta. PS-3.3.	42
Figura 8–13. Perfil longitudinal. PS-3.3.	43
Figura 8–14. Planta. Viaducto sobre el canal Imperial de Aragón.....	43
Figura 8–15. Alzado. Viaducto sobre el canal Imperial de Aragón.	43
Figura 8–16. Sección transversal tipo. Viaducto sobre el canal Imperial de Aragón.	43
Figura 8–17. Planta. PI-8.2.....	44
Figura 8–18. Perfil longitudinal. PI-8.2.....	44
Figura 8–19. Distribución de Subestaciones de Tracción actuales	48
Figura 8–20. Esquema eléctrico de la zona	49
Figura 8–21. Esquema eléctrico previsto	49
Figura 8–22. Distribución de puestos de tren tierra.....	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4-1. Infraestructuras existentes. Tramo 1. Eje: Plaza-Bifurcación Plaza	5
Tabla 4-2. Infraestructuras existentes. Tramo 1. Eje: Bif. Plaza-Bifurcación Teruel	5
Tabla 4-3. Infraestructuras existentes. Tramo 3 Bifurcación Teruel-La Cartuja.....	6
Tabla 4-4. Infraestructuras existentes. Tramo 4 La Cartuja-Miraflores	8
Tabla 4-5 Circulaciones medias semanales año 2019 por tipo de trenes.....	8
Tabla 8-1. Esquema de vías actual de la RAF de Zaragoza.	23
Tabla 8-2. Características de los desmontes más importantes del corredor actual.....	26
Tabla 8-3. Tramificación de saneo en el terreno de cimiento de rellenos.....	26
Tabla 8-4. Caudales aportados por las cuencas vertientes de las ODT del proyecto.....	27
Tabla 8-5. Inventario y actuaciones en las obras de drenaje transversal existentes	28
Tabla 8-6. Comprobación hidráulica nueva ODT PK 8+395 del tramo 3	30
Tabla 8-7. Tipos de suelos afectados en el ámbito de estudio	31
Tabla 8-8 Parámetros de trazado utilizados	32
Tabla 8-9 Tabla de secciones tipo	34
Tabla 9-1 Tramificación del E.I y actuaciones necesarias en cada tramo	61
Tabla 9-2. Análisis multicriterio de la alternativa 0.....	62
Tabla 9-3. Pantallas acústicas propuestas.	68
Tabla 9-4. Ubicación y longitud de tramos con medida de protección vibratoria.	68
Tabla 10-1. Valoración económica de las alternativas A y B.	71
Tabla 11–1. Criterios y factores de comparación.....	72
Tabla 11–2. Materiales procedentes de préstamos y canteras. Estimación de cantidades.	72
Tabla 11–3. Hormigón y acero. Estimación de cantidades.....	72
Tabla 11–4. Valoración económica de las alternativas.....	73
Tabla 11–5. Tabla de comparación de alternativas.	74
Tabla 11–6. Valoración de las alternativas.	74

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO

Los trabajos objeto de este estudio se enmarcan dentro de las distintas actividades que se están llevando a cabo en colaboración con Francia, la Región de Nueva Aquitania y la Comunidad Autónoma de Aragón para la reapertura de la línea Zaragoza-Canfranc-Pau.

La línea Zaragoza-Canfranc-Pau con una longitud total de 310 km, enlazaba Francia con España a través de los Pirineos empleando el túnel de Somport-Canfranc para ello. El transporte transfronterizo entre España y Francia a través de esta línea permaneció abierto hasta el año 1970 en el que, debido a un descarrilamiento que destruyó el puente de Estanguet (al sur de Bedous), se interrumpió la circulación en el lado francés desde la estación de Oloron. Dicho puente no fue reconstruido por lo que las circulaciones ferroviarias del corredor continúan interrumpidas desde esa fecha.

En el lado español la línea se ha mantenido operativa hasta Canfranc, tanto para el tráfico de pasajeros como para el de mercancías. En este tiempo se han ejecutado a lo largo de los años actuaciones de diversa envergadura. Un hito importante en la modernización de esta línea lo constituyó la llegada del ancho estándar a la estación de Huesca en el año 2003.

En el lado francés la línea estuvo interrumpida entre Oloron y Canfranc, hasta que en el año 2016 se reabrió la sección Oloron- Bedous de 25 km de longitud quedando ya sólo sin servicio ferroviario el tramo Bedous-Canfranc de 32,5 kilómetros.

La línea Zaragoza – Canfranc – Pau constituye por tanto un corredor transfronterizo que, cuando esté operativo, permitirá conectar a través del modo ferroviario zonas urbanas que actualmente sólo se encuentran comunicadas a través de carretera.

El presente documento forma parte de los trabajos correspondientes al *“Estudio Informativo de la conexión en ancho estándar de la línea Zaragoza-Canfranc-Pau con la plataforma logística Zaragoza-Plaza”*.

El objeto de este estudio es analizar las posibles alternativas que permitan la conexión en ancho estándar de los tráficos de mercancías de la futura línea internacional Zaragoza – Huesca – Canfranc con la Plataforma Logística Plaza (Zaragoza), satisfaciendo las necesidades de transporte actuales y futuras, y racionalizando las inversiones (implantación del ancho mixto en líneas de ancho ibérico existentes, duplicación de vía en ancho estándar, etc.).

En cualquier caso, las soluciones que se propongan contemplarán las distintas fases de implantación de la infraestructura, de acuerdo con los escenarios definidos en los *“Estudios de convergencia para garantizar la interoperabilidad de los tráficos transfronterizos en la línea Zaragoza-Canfranc-Pau”*.

2. ALCANCE DEL ESTUDIO INFORMATIVO

El Estudio Informativo (en adelante E.I) y la tramitación requerida hasta su aprobación definitiva consta de las siguientes tres fases:

- Fase I, a escala 5.000, en la que se plantea la problemática existente, se definen, analizan y comparan las posibles alternativas y se seleccionan las alternativas a desarrollar en mayor detalle en la siguiente fase.
- Fase II, a escala 1:2.000, en la que se definen y se comparan las alternativas seleccionadas en la Fase I, con el nivel de detalle suficiente para servir de base al proceso de Audiencia e Información Pública establecido en la legislación sectorial Ferroviaria y en la legislación ambiental que le es de aplicación.
- Fase III. Sometimiento del E.I al trámite de Audiencia e Información Pública, Estudio de Alegaciones, y tramitación hasta la consecución de la Declaración de Impacto Ambiental.

3. MARCO DE ACTUACIÓN Y ANTECEDENTES

3.1. Marco de actuación

En 2016, en el marco del mecanismo de financiación “Conectar Europa 2014-2020” y del desarrollo de la Red Transeuropea de Transportes (RTE-T), el grupo de trabajo formado por los Ministerios de Francia y España, la Región de Nueva Aquitania, la Comunidad Autónoma de Aragón y la colaboración de ADIF y SNCF, realizó una solicitud conjunta de fondos europeos para financiar el proyecto titulado *“Superando las conexiones perdidas entre España y Francia: estudios para la rehabilitación de la sección ferroviaria transfronteriza Pau-Zaragoza”*.

Esta propuesta, que tiene como objetivo final la reapertura de los tráficos ferroviarios internacionales de viajeros y mercancías entre Zaragoza y Pau, se plantea con el fin de habilitar un corredor ferroviario central complementario al Atlántico y Mediterráneo, mejorando así la conexión entre Francia y España.

El proyecto global, que ha obtenido el apoyo financiero de la Unión Europea, incluye todos los estudios necesarios para el acondicionamiento de la línea Zaragoza-Pau, así como las conexiones a las terminales de mercancías Zaragoza-Plaza y Plhus (Huesca).

Este proyecto global incluye entre otros estudios los *“Estudios de Convergencia para garantizar la interoperabilidad de la línea entre Zaragoza y Canfranc”* que ya han sido redactados, y los *“Estudios de prediseño para la actualización y preparación para la futura operación del tramo Zaragoza-Canfranc”*. Dentro del ámbito de los estudios de prediseño referidos se enmarca el desarrollo del presente E.I.

En el tramo Zaragoza-Huesca se dispone actualmente de conexión para viajeros en ancho estándar europeo desde la estación de Delicias (Zaragoza) hasta la estación de Huesca, pero no existe conexión en ese ancho desde el nudo de Miraflores hasta la plataforma logística de Plaza (Zaragoza), por lo que las mercancías en ancho estándar no pueden actualmente acceder a Plaza. Por dicho motivo, en el presente E.I se requiere analizar exclusivamente el acceso para las mercancías en ancho estándar europeo desde la línea Zaragoza-Canfranc-Pau hasta la plataforma logística de Plaza (Zaragoza), concentrándose fundamentalmente sus actuaciones en el entorno más próximo al término municipal de Zaragoza.

Por otra parte, el *“Estudio Informativo de la Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza”*, que fue aprobado definitivamente por Resolución de la Secretaría de Estado de Infraestructuras del 18 de octubre de 2010 (BOE del 5 de noviembre de 2010) y cuya declaración de impacto ambiental caducó en diciembre de 2019, comprendía entre sus actuaciones la duplicación en ancho ibérico del tramo actual en vía única que discurre entre la bifurcación hacia Teruel y la línea Zaragoza – Caspe - Barcelona, a la altura de la estación zaragozana de La Cartuja. Dicha duplicación de la denominada Ronda Sur es la que se utilizaría ahora, adaptándolo al ancho estándar europeo, para el acceso de las mercancías desde la línea Zaragoza-Canfranc-Pau hasta la plataforma logística de Plaza.

3.2. Antecedentes técnicos y administrativos

Como antecedentes más destacados se cuenta, por un lado, con los *“Estudios de convergencia para garantizar la interoperabilidad de la línea Zaragoza-Canfranc-Pau”*, desarrollados por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana para la reapertura de la Línea Zaragoza-Pau, y por otro, con los siguientes estudios en el ámbito de la Red Arterial Ferroviaria de Zaragoza:

- Estudio Informativo de la Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza (aprobado definitivamente el 18 de octubre de 2010 y publicada la aprobación en el BOE nº 268 de fecha 5 de noviembre de 2010).
- *“Estudio Informativo del Corredor Cantábrico-Mediterráneo de Alta Velocidad. Tramo: Zaragoza-Teruel”* y sus Propuestas complementarias sometidas a información pública mediante su anuncio en el «BOE» núm. 301, de 16 de diciembre de 2022.

El Estudio de la ronda sur ha sido la principal base de referencia a la hora de plantear las diferentes alternativas del estudio y generar sus diferentes trazados, de tal forma que el presente estudio informativo modifica parte de ese estudio informativo aprobado en el año 2010.

4. SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Caracterización de la Red Arterial Ferroviaria de Zaragoza

La ciudad de Zaragoza constituye un importante nudo ferroviario, dado su ubicación estratégica en el Valle del Ebro, a medio camino entre los mares Cantábrico y Mediterráneo, y entre las dos principales ciudades del país, Madrid y Barcelona. Las líneas ferroviarias que confluyen en la Red Arterial Ferroviaria (RAF) de Zaragoza son las siguientes:

Línea convencional Madrid – Barcelona. Dotada de vía doble electrificada de ancho ibérico en el lado Madrid, y de vía única de ancho ibérico electrificada en el lado Barcelona. La electrificación y postes de catenaria en el lado Barcelona se encuentran en el lado Norte de la vía. En el lado Madrid comparte corredor con la línea Zaragoza – Castejón desde Casetas.

Línea de Alta velocidad Madrid – Barcelona. Dotada de vía doble electrificada de ancho estándar en ambos lados, tanto el trayecto que entra a la estación de Delicias, como el trayecto que circunvala la ciudad por el Sur.

Línea Zaragoza – Castejón. Dotada de vía doble electrificada de ancho ibérico, comparte corredor de entrada con la línea convencional Madrid – Barcelona en el lado Madrid desde Casetas.

Línea Zaragoza – Huesca - Canfranc – Pau. Dotada de dos vías únicas electrificadas, una de ancho ibérico, y otra de ancho estándar, hasta Tardienta, en donde se juntan en una sola vía de ancho mixto.

Línea Zaragoza – Sagunto. Dotada de vía única sin electrificar.

Túnel urbano. Todas las líneas confluyen en el tramo más céntrico de la ciudad, por donde transitan en túnel desde la Estación de Delicias (lado Oeste) hasta la boca Este situada inmediatamente después de la Estación de Miraflores.

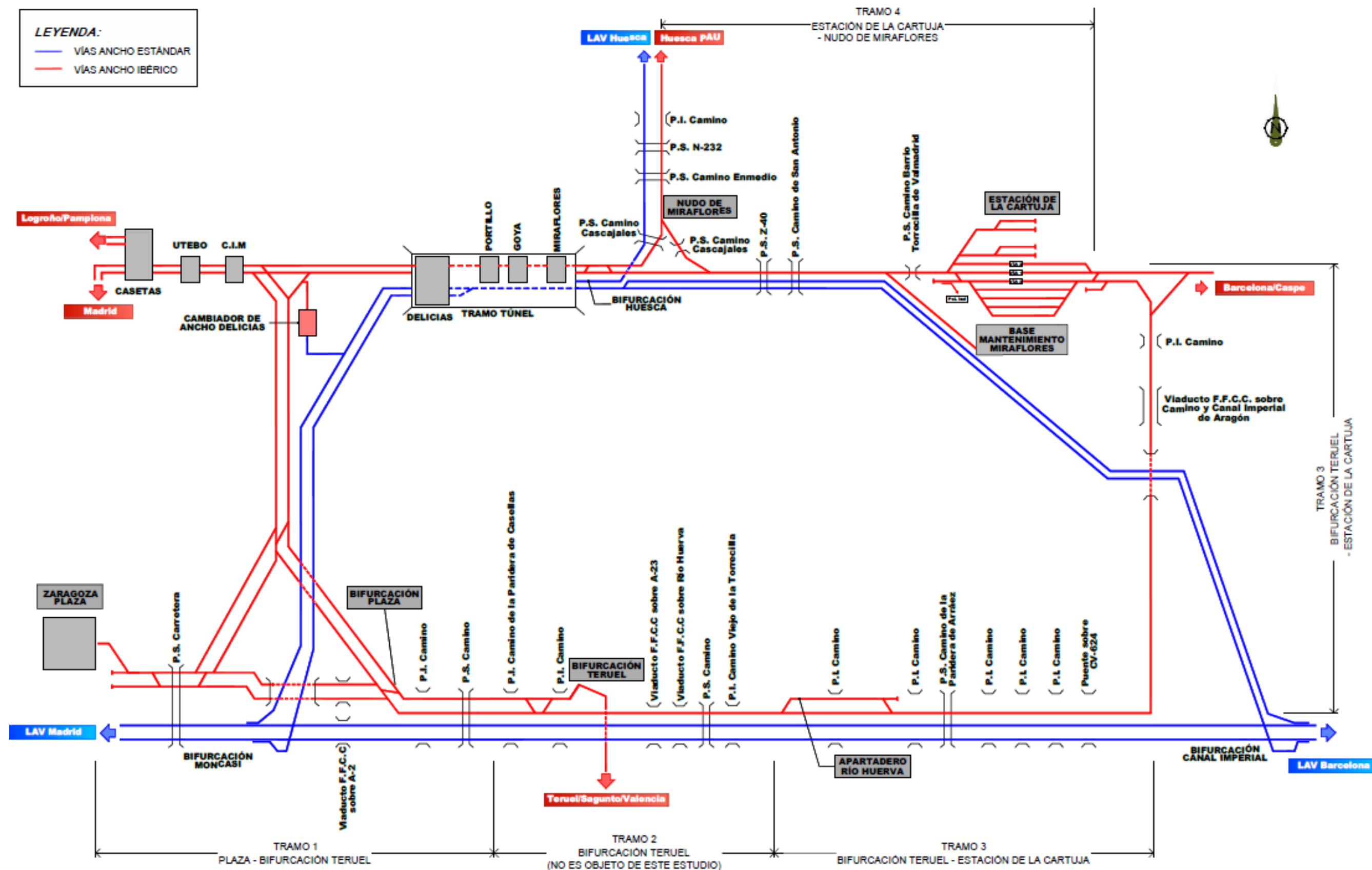
Circunvalación de ancho ibérico. La red de ancho ibérico circunvala la ciudad, mediante un anillo ferroviario cerrado en dicho ancho.

Estaciones y apartaderos. En el tramo objeto de Estudio se ubican las siguientes instalaciones:

- Apartadero del Río Huerva, dotado de una vía de apartado en su margen Norte de 750 metros de longitud, localizado en una alineación curva de 7.250 metros de radio en la vía general y pendiente de 6,5 milésimas descendente en sentido La Cartuja.
- La Estación de la Cartuja. Se sitúa en el P.K. 349+590 de la línea Madrid-Zaragoza-Barcelona por Caspe. Por su cabeza lado Oeste accede una vía de ancho ibérico procedente de Zaragoza, y por su cabeza lado Este continúa la línea de ancho ibérico hacia Caspe como prolongación de la vía 1, y se bifurca la vía de ancho ibérico hacia Plaza como prolongación de la vía 2. La estación está dotada de las siguientes vías:
 - Vía general 1, con una longitud útil de 573 metros.
 - Seis vías vivas de apartado: una en el lado impar, vía 3, y cinco en el lado par, vías 2,4,6,8 y 10. La vía de apartado 3 tiene una longitud de 559 metros, y las vías 2 y 4 tienen una longitud de 460 y 381 metros respectivamente.
 - Cuatro vías en fondo de saco en el lado impar de la estación.
 - Dos vías en fondo de saco en el lado par, una en la cabecera Este y otra en la cabecera Oeste. En la vía del lado Este se sitúa la derivación particular al Polígono Industrial de la Cartuja.

En la Figura 4-1. se representa el esquema actual de la RAF de Zaragoza.

Figura 4-1. Esquema de vías actual de la RAF de Zaragoza



4.2. Infraestructura ferroviaria existente

El estudio se sitúa en un entorno periurbano con menor desarrollo urbanístico cuanto más hacia el Este/Sur nos situemos, pudiéndose distinguir cuatro sectores o tramos en los que se ha dividido el estudio desde la Plataforma Logística Zaragoza Plaza hasta el Nudo de Miraflores:

- 1. Sector Suroeste, correspondiente al tramo 1 del Estudio.
- 2. Sector Sur o tramo 2, Se desarrolla en las propuestas complementarias del “Estudio Informativo del Corredor Cantábrico-Mediterráneo de Alta Velocidad. Tramo: Zaragoza-Teruel”, que se encuentran actualmente en información pública.
- 3. Sector Sureste, correspondiente al tramo 3 del Estudio.
- 4. Sector Norte, correspondiente al tramo 4 del Estudio.

De estos 4 sectores, sólo 3 de ellos se desarrollan en la Fase II del actual E.I, excluyéndose la zona cercana a la conexión con la línea hacia Teruel (sector Sur), que como ya se ha expuesto anteriormente, se analiza aparte en las propuestas complementarias del “Estudio Informativo del Corredor Cantábrico-Mediterráneo de Alta Velocidad. Tramo: Zaragoza-Teruel”.

4.2.1. Sector Sureste-tramo 1

Comprendido entre Plaza y el ramal existente de bifurcación hacia Teruel/Sagunto. Tiene una longitud aproximada de 6,9 km y no hay presencia de edificaciones,

Está dotado de vía doble en ancho ibérico produciéndose el cruce con 7 infraestructuras (2 pasos inferiores, 4 pasos superiores, 1 viaducto), destacando el viaducto sobre la Autovía A2.

Tabla 4-1. Infraestructuras existentes. Tramo 1. Eje: Plaza-Bifurcación Plaza

PK INICIO	PK FIN	LONGITUD	ELEMENTO	CRUCE
0+125	0+125	0	PS	Carretera
2+185	2+185	0	PS	Ramal LAV
2+300	2+300	0	PS	Ramal LAV
2+681	2+786	105	Viaducto	Autovía A-2
3+350	3+350	0	PI	Camino

Tabla 4-2. Infraestructuras existentes. Tramo 1. Eje: Bif. Plaza-Bifurcación Teruel

PK INICIO	PK FIN	LONGITUD	ELEMENTO	CRUCE
0+877	0+877	0	PS	Camino
1+715	1+715	0	PI	Camino Paridera de Casellas

Figura 4–2. Cruce de vías de acceso a Plaza bajo ramal LAV Madrid - Barcelona



En este tramo 1 en la denominada Bifurcación de Moncasi se ubica el triángulo en vía doble de ancho ibérico que permite acceder tanto a la plataforma de Plaza como a la estación de Delicias en Zaragoza. Este triángulo ferroviario es cruzado mediante pasos superiores por los ramales de ancho estándar de la LAV Madrid-Barcelona que proceden de Delicias.

4.2.2. Sector Sur-tramo 2

Incluye la zona del ramal existente de bifurcación hacia Teruel, el viaducto sobre la Autovía A-23 y el viaducto sobre el río Huerva. Tiene una longitud aproximada de 3,8 km.

No hay presencia de edificaciones y desde el punto de vista ferroviario se señala que en este subtramo la Ronda Sur de circunvalación ferroviaria está dotada de vía única.

Durante la realización del presente E.I y posteriormente a la finalización de la Fase I, se sometió a información pública y audiencia a las Administraciones el “Estudio Informativo del Corredor Cantábrico-Mediterráneo de Alta Velocidad. Tramo: Zaragoza-Teruel” redactado por el MITMA y se recibieron entre otras una serie de alegaciones a dicho

Estudio Informativo relativas a la necesidad de mejora y duplicación del ramal de enlace de la bifurcación de la ronda sur hacia la línea ferroviaria de Teruel, así como la conexión directa de la línea de Teruel hacia Barcelona y Huesca sin necesidad de retroceso en la terminal de Plaza.

Como consecuencia de esas alegaciones formuladas al Estudio Informativo del tramo Zaragoza-Teruel mencionado, se ha analizado en el marco de los trabajos asociados a ese Estudio Informativo la posible mejora del enlace de la bifurcación hacia Teruel, así como las posibles actuaciones requeridas en las zonas próximas del trazado de la ronda sur ferroviaria de Zaragoza (incluido el ámbito de los viaductos sobre la Autovía A-23 y sobre el río Huerva). Por dicho motivo, el sector o tramo 2 no se desarrolla en la Fase II del presente E.I. ya que esas actuaciones se han incluido en las propuestas complementarias del mencionado estudio informativo que se encuentran actualmente en información pública.

No obstante, durante el desarrollo de la Fase II del presente E.I se han realizado labores de coordinación entre ambos Estudios Informativos para encajar la unión de los tramos contiguos, el tramo 1 y el 3 del presente E.I con el tramo 2 mencionado.

4.2.3. Sector Suroeste-tramo 3

Se corresponde con la zona comprendida tras el viaducto de cruce sobre el río Huerva y la estación de La Cartuja. Tiene una longitud aproximada de 8,8 km.

No hay presencia de edificaciones, produciéndose el cruce a distinto nivel con 12 infraestructuras (8 pasos inferiores, 3 pasos superiores y 1 viaducto).

Destacan las siguientes infraestructuras: viaducto de la vía de ancho ibérico sobre el Canal Imperial de Aragón, cruce bajo los ramales de la LAV Madrid-Barcelona procedentes de Delicias, y cruce con la carretera CV-624, que se resuelve con un doble paso inferior, uno para la vía de ancho ibérico, y otro para la doble vía de circunvalación de la LAV.

Tabla 4-3. Infraestructuras existentes. Tramo 3 Bifurcación Teruel-La Cartuja

PK INICIO	PK FIN	LONGITUD	ELEMENTO	CRUCE
0+550	0+550	0	PS	Camino
1+243	1+243	0	PI	Camino viejo de Torrecilla
2+075	2+075	0	PI/ODT	Camino/cauce
3+000	3+000	0	PI	Camino
3+487	3+487	0	PS	Camino Paridera de Arráez
5+165	5+165	0	PI	Camino
5+575	5+575	0	PI/ODT	Camino/cauce
6+050	6+050	0	PI	Camino
6+184	6+198	14	Puente	Carretera CV-624
7+210	7+210	0	PS	Ramales LAV
7+865	7+915	50	Viaducto	Canal Imperial de Aragón y camino
8+270	8+270	0	PI	Camino

Figura 4–3. Pasos inferiores de la carretera CV-624



Desde el punto de vista ferroviario se señala que en este subtramo la Ronda Sur de circunvalación ferroviaria está dotada de vía única en ancho ibérico, y que en el mismo se ubica el Apartadero del Río Huerva.

4.2.4. Sector Norte-tramo 4

Comprendido entre la Estación de la Cartuja y el Nudo de Miraflores. Tiene una longitud aproximada de 5,7 km.

Al inicio de este sector se sitúa la Estación de la Cartuja, formada por una vía general, seis vías vivas de apartado (una en el lado impar y cinco en el lado par), cuatro vías en fondo de saco en el lado impar de la estación y dos vías en fondo de saco en el lado par. En la vía del lado oeste se sitúa la derivación particular al Polígono Industrial de la Cartuja.

Figura 4-4. Estación de la Cartuja. Vista hacia Caspe/Barcelona



Una vez se supera la Estación de la Cartuja y se transita hacia el Oeste la densidad de edificaciones va aumentando según se produce la aproximación hacia el Nudo de Miraflores.

Existen en este sector 3 pasos superiores de viales en el tramo entre la estación de la Cartuja y el nudo de Miraflores, uno de ellos sobre la vía única existente de ancho ibérico, y otros dos sobre esta misma vía y además sobre la doble vía de la LAV Madrid – Barcelona procedente de Zaragoza – Delicias, destacando el paso superior de la Z-40.

Figura 4-5. Paso superior de la Z-40



Inmediatamente después del cruce bajo la Z-40 se sitúa el desvío de la Línea convencional Madrid – Barcelona hacia Huesca – Pau, dirigiéndose la vía de ancho ibérico hacia el Norte hasta enlazar con la vía del mismo ancho procedente de Zaragoza Delicias.

En la bifurcación del nudo de Miraflores hacia Huesca/Canfranc, existen las siguientes estructuras:

- Paso superior camino de Cascajales
- Paso superior camino de Enmedio
- Paso superior camino de la Autovía A-68
- Paso inferior camino de Cascajales

Tabla 4-4. Infraestructuras existentes. Tramo 4 La Cartuja-Miraflores

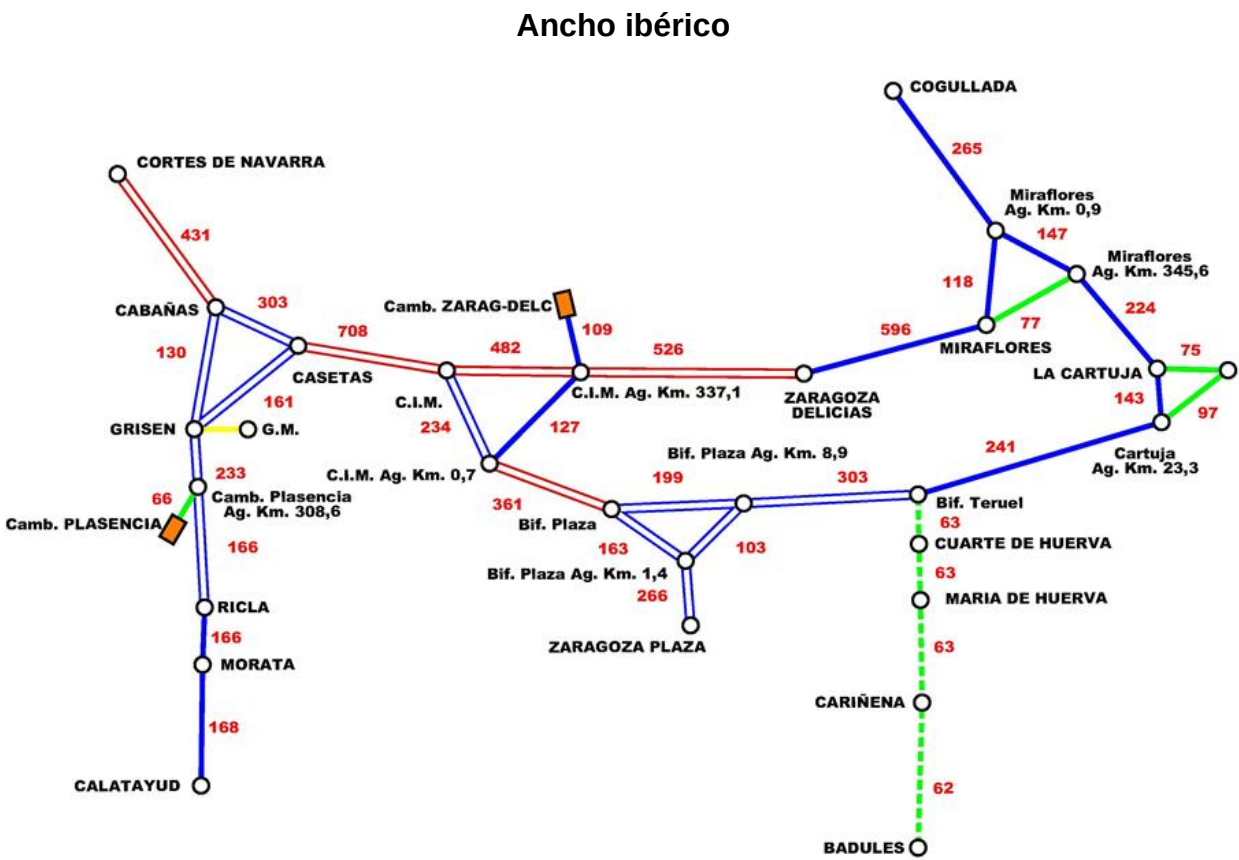
PK INICIO	PK FIN	LONGITUD	ELEMENTO	CRUCE
0+340	0+340	0	PS	Camino Barrio Torrecilla de Valmadrid
3+140	3+140	0	PS	Camino San Antonio
3+383	3+383	0	PS	Autovía Z-40
4+110	4+110	0	PS	Camino Cascajales
4+287	4+287	0	PS	Camino de Enmedio
4+370	4+370	0	PS	Carretera A-68/N-232
4+510	4+510	0	PI	Camino

4.3. Tráficos ferroviarios actuales

Para obtener los datos de las circulaciones existentes se ha consultado la información disponible en el documento “CIRTRA 2019 – Tomo II – Circulaciones por tramos”, en concreto el capítulo 2.5. Circulación Noreste. Se han tomado los datos del año 2019 ya que son los últimos que se tienen sin la posible influencia del COVID.

En la Figura 4-6. que se adjunta seguidamente se ha reproducido un esquema del CIRTRA 2019 en el que se representan las circulaciones medias semanales en el entorno de la actuación en estudio en el año 2019.

Figura 4–6. Circulaciones medias semanales año 2019 en la RAF de Zaragoza.



Tal y como se refleja en el CIRTRA 2019 las circulaciones en el tramo de vía única entre el Nudo de Miraflores y la Bifurcación Teruel son de 241 semanales en el trayecto más cargado entre Bifurcación Teruel y Cartuja Ag. Km. 23.3, seguido por las 224 circulaciones semanales en el trayecto entre La Cartuja y Miraflores Ag. Km. 345.6.

Tabla 4-5 Circulaciones medias semanales año 2019 por tipo de trenes

TRAMO	LONG (KM)	Circulaciones reales por servicios (media semanal)					
		Enero-Diciembre 2019					
		TOTAL	Larga Distancia	Media Distancia	Cercanías	Mercancías	Servicio Interno Adif/Adif-AV
MIRAFL-AG KM 0,9-COGULLADA	5,1	265	0	120	0	142	3
MIRA-AG KM.345,6-LA CARTUJA	4,1	224	0	75	1	142	7
CIM-AGUJA KM.0,7-BIF. PLAZA	6,6	361	1	129	10	215	5

TRAMO	LONG (KM)	Circulaciones reales por servicios (media semanal)					
		Enero-Diciembre 2019					
		TOTAL	Larga Distancia	Media Distancia	Cercanías	Mercancías	Servicio Interno Adif/Adif- AV
BIF. PLAZA- BIF.PZA.AG.K.8,9	1,5	199	0	44	0	150	5
BIF.PZA.AG.K.8,9- BIF. TERUEL	3,3	303	0	69	1	226	7
BIF. TERUEL- CARTUJA-AG 23,3	11,3	241	0	27	1	206	7
CARTUJA-AG 23,3- LA CARTUJA	1,4	143	0	25	0	111	7
BIF PZA AG K 1,4- BIF.PZA.AG.K.8,9	2,0	103	0	25	0	76	2
BIF. PLAZA- BIF PZA AG K 1,4	1,4	163	1	85	10	65	1
BIF PZA AG K 1,4- ZARAGOZA-PLAZA	3,2	266	1	110	11	141	3
MIRA-AG KM.345,6- MIRAFL-AG KM 0,9	0,9	147	0	3	0	141	3
BIF. TERUEL- CUARTE DE HUERVA	3,5	63	0	42	0	20	0

5. PLANIFICACIÓN VIGENTE EN LA ZONA DE ACTUACIÓN

Mediante Resolución de la Secretaría de Estado de Infraestructuras del entonces Ministerio de Fomento de fecha 18 de octubre de 2010 (BOE nº 268 de fecha 5 de noviembre de 2010) se aprobó el Expediente de Información Pública y Oficial, y definitivamente el “*Estudio Informativo de la Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza*”.

El trazado aprobado en este estudio informativo del año 2010 se encuentra en parte afectado y modificado por este nuevo estudio de acceso a la plataforma logística Plaza.

5.1. Descripción del estudio informativo aprobado: Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza (2010)

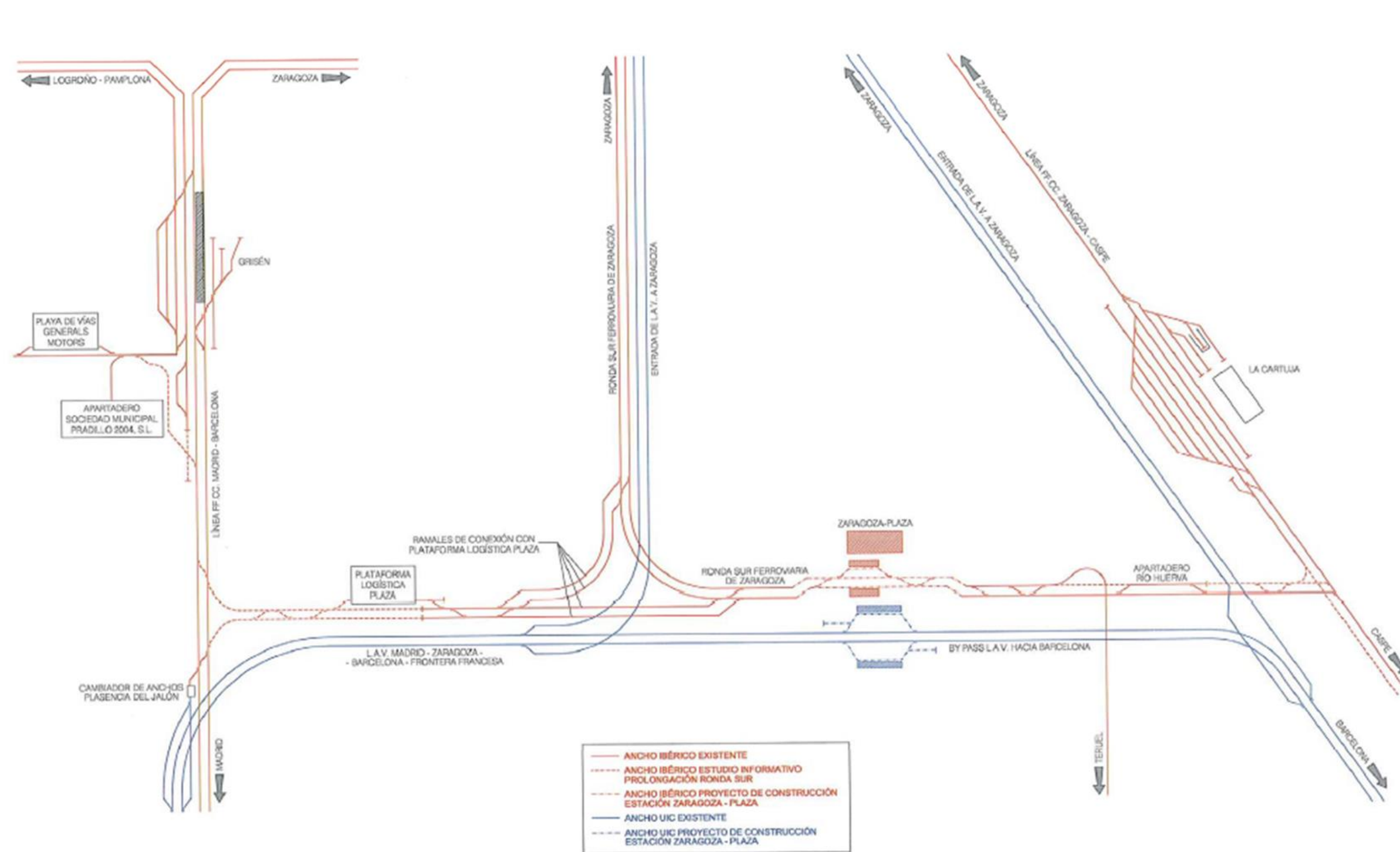
La actuación definida en el Estudio Informativo configura un nuevo itinerario para mercancías alternativo al corredor de Utebo. El nuevo itinerario parte de la línea Madrid-Barcelona, entre el intercambiador de anchos de Plasencia del Jalón y la estación de Grisén y se dirige por el corredor de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa a conectar con ramales de conexión de la actual Ronda Sur ferroviaria con el Complejo Ferroviario PLAZA.

A través de estos ramales aprovecha la Ronda Sur existente que conecta en su extremo con la línea Zaragoza – Caspe. Esta línea cuenta en la actualidad con doble vía hasta la bifurcación hacia Teruel y con vía única desde este punto hasta el enlace con la línea Zaragoza – Caspe.

El Estudio Informativo duplica la vía única entre la bifurcación hacia Teruel y el nudo con La Cartuja, de forma que el nuevo itinerario para mercancías no tenga limitaciones a su capacidad por la existencia de un tramo en vía única.

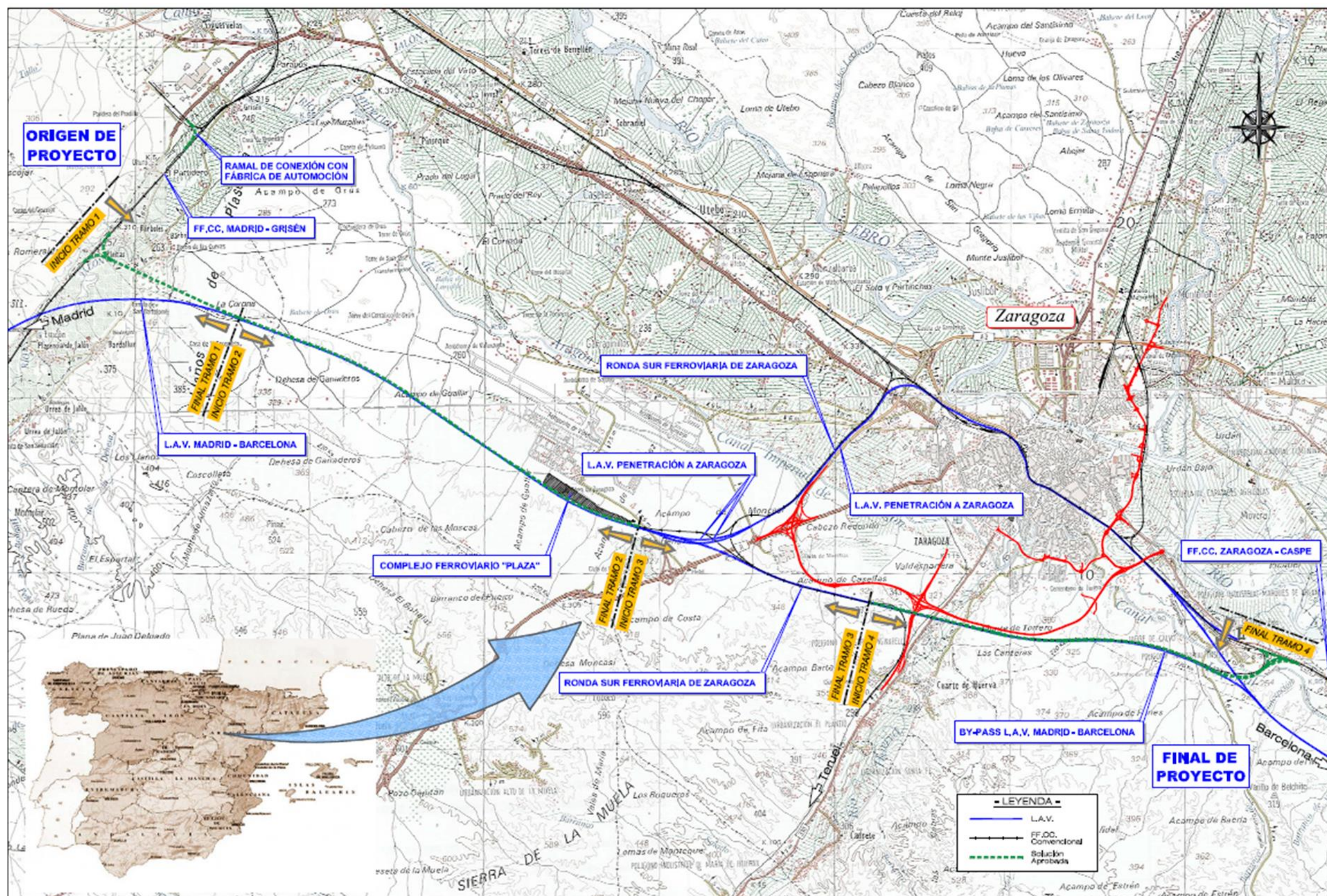
A continuación, se muestra el esquema funcional de la actuación, así como el ámbito y la tramificación de este estudio.

Figura 5-1 Esquema funcional de la actuación. Estudio Informativo de la Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza (2010)



Esquema funcional de la actuación

Figura 5-2 Tramos contemplados en el “Estudio Informativo de la Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza” (2010)



El estudio informativo de Ronda Sur estaba dividido en 4 tramos, viéndose afectados por el estudio que ahora se redacta los tramos 3 y 4.

6. RESUMEN DE LA FASE I

En la Fase I del Estudio Informativo se plantearon las siguientes 3 alternativas de actuación entre la Plataforma Logística de Zaragoza Plaza y la línea Zaragoza-Huesca:

- Alternativa 1. Implantación de vía de ancho mixto sobre la vía existente de ancho ibérico sin duplicación.
- Alternativa 2. Duplicación de vía con ancho estándar.
- Alternativa 3. Duplicación de vía con ancho mixto.

Tras el análisis de alternativas realizado en la Fase I se decidió descartar la alternativa 1 como solución al planteamiento requerido en el E.I, por ser la menos ventajosa y versátil de las alternativas estudiadas, así como por las incertidumbres que genera la capacidad de disponer de una única vía a futuro. Por ello, durante la Fase II se desarrollan en mayor detalle únicamente las alternativas 2 y 3 mencionadas en la Fase I, que pasan a denominarse en esa Fase II como Alternativas A y B, respectivamente, de manera que:

- La Alternativa A: se corresponde con la duplicación en ancho estándar
- La Alternativa B: se corresponde con la duplicación en ancho mixto.

En la Fase II del Estudio Informativo se lleva a cabo la definición más detallada sobre cartografía a escala 1:2.000 de las alternativas A y B de trazado, así como su valoración técnica, económica y medioambiental, mediante un análisis multicriterio que ha permitido seleccionar la alternativa más idónea y administrativamente viable.

El presente documento se corresponde con la Memoria del E.I, en la que se resumen las actuaciones que se proponen para la conexión en ancho estándar de la línea Zaragoza-Canfranc-Pau con la plataforma logística de Plaza.

7. ALTERNATIVAS PROPUESTAS

7.1. Planteamiento de alternativas

Tal y como se ha indicado anteriormente, las actuaciones a analizar en el Estudio Informativo se sitúan entre la entrada a la Plataforma Logística Zaragoza Plaza y la línea Zaragoza-Huesca, pasado el Nudo de Miraflores.

Las alternativas planteadas y analizadas en la Fase II del Estudio Informativo se corresponden con las siguientes alternativas funcionales:

- **Alternativa A: duplicación en ancho estándar.** En los tramos en donde existe actualmente vía única, se duplica la vía con ancho estándar. En los tramos en los que existe actualmente vía doble de ancho ibérico, en el ámbito de la estación de La Cartuja, y en el entorno del nudo de Miraflores (incluida su conexión con la línea Zaragoza-Huesca), se renueva una de las vías con ancho mixto.
- **Alternativa B. duplicación en ancho mixto.** En los tramos en donde existe actualmente vía única, se duplica la vía con ancho mixto. En los tramos en los que existe actualmente vía doble de ancho ibérico, en el ámbito de la estación de La Cartuja, y en el entorno del nudo de Miraflores (incluida su conexión con la línea Zaragoza-Huesca), se renueva una de las vías con ancho mixto.

La actuación se ha dividido en cuatro tramos (véase la Figura 4-1):

- Tramo 1: Sector Suroeste: entre Plaza y el ramal de la bifurcación hacia Teruel/Sagunto,
- Tramo 2: Sector Sur: incluye el ámbito del ramal existente de la bifurcación hacia Teruel/Sagunto, el viaducto sobre la A-23 y el viaducto sobre el río Huerva. Las actuaciones requeridas en este tramo se estudian en las propuestas complementarias del “*Estudio Informativo del Corredor Cantábrico-Mediterráneo de Alta Velocidad. Tramo: Zaragoza-Teruel*” que se encuentran actualmente en información pública, por lo que el análisis de este tramo no se ha incluido en el presente estudio informativo, aunque sí se han coordinado los trabajos con el referido Estudio Informativo del tramo Zaragoza-Teruel, a fin de dar continuidad a toda la red ferroviaria futura que confluya en el entorno de Zaragoza.

- Tramo 3: Sector Sureste: corresponde a la zona al este del viaducto sobre el río Huerva hasta la cabecera este de la estación de la Cartuja,
- Tramo 4: Sector Norte: corresponde al ámbito de la estación de la Cartuja y a la zona desde dicha estación hasta la conexión con la línea Zaragoza-Huesca pasado el nudo de Miraflores.

Cabe destacar por otra parte que la adaptación de las vías interiores de la terminal de Zaragoza Plaza no forma parte del alcance del presente E.I.

A continuación, se describen de manera pormenorizada las dos alternativas estudiadas

7.1.1. Alternativa A. Duplicación de vía con ancho estándar

Consiste en la disposición de una nueva vía de ancho estándar de manera continua entre Zaragoza-Plaza y la línea Zaragoza-Huesca, pasado el Nudo de Miraflores.

Para ello y a lo largo de los diferentes tramos, se combinan una serie de actuaciones consistentes en cambiar una de las vías de ancho ibérico a ancho mixto en aquellos trayectos en los que ya se dispone de vía doble de ancho ibérico o en duplicaciones de plataforma con vía en ancho estándar en los tramos en donde existe actualmente vía única.

Esta alternativa permite separar totalmente los tráficos de mercancías en ancho estándar de los que circulan en ancho ibérico en los trayectos en los que se produce la duplicación. La longitud total de la actuación es de unos 21,3 kilómetros aproximadamente.

La actuación a desarrollar en cada uno de los tramos objeto del Estudio para esta alternativa A se describen a continuación:

- Tramo 1 Zaragoza Plaza - Bifurcación Teruel: al ya existir vía doble en ancho ibérico en este tramo, se plantea únicamente la renovación y cambio de ancho en vía mixta de la vía situada más al Norte.

La longitud total de esta renovación de vía es de 6,8 km.

- Tramo 2 Bifurcación Teruel: no se desarrolla ninguna actuación en el presente Estudio Informativo y las mismas se analizan en el *“Estudio Informativo del Corredor Cantábrico-Mediterráneo de Alta Velocidad. Tramo: Zaragoza-Teruel. Propuestas complementarias”* que está actualmente en información pública.

- Tramo 3 Bifurcación Teruel - Estación La Cartuja: en este tramo existe únicamente una vía en ancho ibérico, por lo que se duplica la misma con vía en ancho estándar a lo largo de todo el tramo.

La duplicación se realiza en paralelo a la vía existente por su lado Norte en una longitud de 8,8 km.

En la parte final del tramo previa a la estación de la Cartuja, además de la duplicación, también será necesario realizar una modificación del trazado existente a lo largo de 0,7 km para permitir incorporar los aparatos de cambio necesarios en esa estación.

- Tramo 4 Estación La Cartuja: en la estación de La Cartuja se mantienen todas las vías existentes, pero mejorando su configuración para favorecer la explotación y versatilidad entre trenes que usen diversos anchos de vía.

Para ello, se plantean las renovaciones de las vías de apartado situadas al Sur, la sustitución y aparición de nuevos aparatos de cambio y la renovación de las 3 vías principales, pasando a ser de ancho mixto en lugar de ibérico como actualmente.

La longitud total aproximada de la estación es de 0,8 km.

- Tramo 4 Estación La Cartuja - Nudo Miraflores - Línea Zaragoza-Huesca: en este tramo existe sólo una vía en ancho ibérico y por tanto se plantea la duplicación de la misma en ancho estándar paralela a la existente por su lado Norte.

En el Nudo de Miraflores y hasta su conexión con la línea Zaragoza-Huesca se plantea únicamente la renovación y cambio de ancho a vía mixta de la vía existente.

La longitud total de la duplicación es de 3,5 km y la de la renovación de vía en la parte final del tramo es de 1,4 km.

En los tramos donde se implementa cambio de ancho ibérico a ancho mixto no es necesario realizar obras de infraestructura nueva, se implanta la superestructura para ancho mixto, se adaptan la electrificación y las instalaciones de señalización, seguridad y comunicaciones.

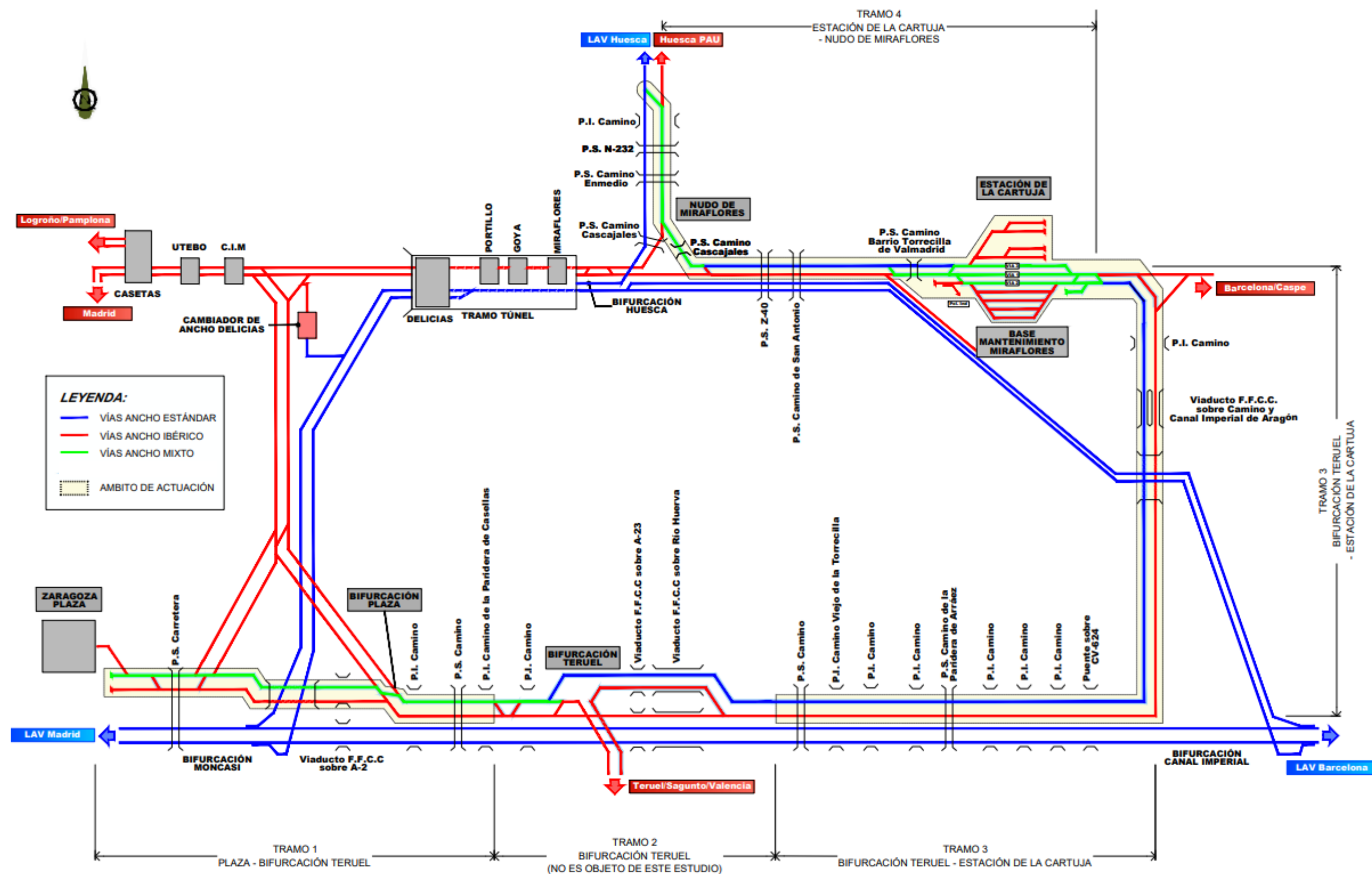
En los tramos en los que se duplica la vía, será necesaria la construcción de la infraestructura necesaria para disponer la nueva vía en ancho estándar, con la correspondiente ampliación de plataforma. Esto supone en algunas ocasiones tener que ampliar pasos superiores, inferiores o duplicar alguna de las estructuras existentes como en el caso del viaducto sobre el Canal Imperial de Aragón.

En las duplicaciones será necesario incorporar una nueva electrificación a lo largo de la nueva vía.

En el tramo 4 será necesario, además de incorporar la nueva electrificación, trasladar la electrificación de la vía existente al Sur de la misma, para disponer de espacio suficiente para la duplicación. En el tramo 3 no será necesario este traslado puesto que la duplicación se realiza al Norte de la vía existente y la electrificación existente se sitúa al Sur de la vía existente.

En la Figura 7-1 incluida a continuación, se refleja el esquema funcional de vías para esta alternativa A.

Figura 7-1. Esquema de vías alternativa A



7.1.2. Alternativa B. Duplicación de vía con ancho mixto

Consiste en la disposición de una nueva vía de ancho mixto de manera continua entre Zaragoza-Plaza y el Nudo de Miraflores.

Para ello y a lo largo de los diferentes tramos, se combinan una serie de actuaciones consistentes en cambiar una de las vías de ancho ibérico a ancho mixto en aquellos trayectos en los que ya se dispone de vía doble de ancho ibérico o de duplicaciones de plataforma con vía en ancho mixto en los tramos en donde existe actualmente vía única.

La longitud total de la actuación es de unos 21,3 kilómetros.

La actuación a desarrollar en cada uno de los tramos objeto del Estudio para esta alternativa B se describen a continuación:

- Tramo 1 Zaragoza Plaza-Bifurcación Teruel: al ya existir vía doble en ancho ibérico en este tramo, se plantea únicamente la renovación y cambio de ancho en vía mixta de la vía situada más al Norte.

La longitud total de esta renovación de vía es de 6,8 km.

- Tramo 2 Bifurcación Teruel: no se desarrolla ninguna actuación en el presente Estudio Informativo y las mismas se analizan en el *“Estudio Informativo del Corredor Cantábrico-Mediterráneo de Alta Velocidad. Tramo: Zaragoza-Teruel. Propuestas complementarias”* que está actualmente en información pública.

- Tramo 3 Bifurcación Teruel-Estación La Cartuja: en este tramo existe únicamente una vía en ancho ibérico, por lo que se duplica la misma con vía en ancho mixto a lo largo de todo el tramo.

La duplicación se realiza de manera paralela a la vía existente por su lado Norte en una longitud total de 8,8 km.

En la parte final previa a la estación de la Cartuja, además de la duplicación, también será necesario realizar una modificación del trazado existente a lo largo de 0,7 km para permitir incorporar los aparatos de cambio necesarios en esa estación.

- Tramo 4 Estación La Cartuja: en la estación de La Cartuja se mantienen todas las vías existentes, pero mejorando su configuración para favorecer la explotación y versatilidad entre trenes que usen diversos anchos de vía.

Para ello, se plantean las renovaciones de las vías de apartado situadas al Sur, la sustitución y aparición de nuevos aparatos de cambio y la renovación de las 3 vías principales, pasando a ser de ancho mixto en lugar de ibérico como actualmente.

La longitud total aproximada de la estación es de 0,8 km.

- Tramo 4 Estación La Cartuja-Nudo Miraflores-Línea Zaragoza-Huesca: en este tramo existe sólo una vía en ancho ibérico y por tanto se plantea la duplicación de la misma en ancho mixto de manera paralela a la existente por su lado Norte.

En la parte final del Nudo de Miraflores se plantea únicamente la renovación y cambio de ancho a vía mixta de la vía existente.

La longitud total de la duplicación es de 3,5 km y la de la renovación de vía en la parte final del tramo es de 1,4 km.

En los tramos donde se implementa cambio de ancho ibérico a ancho mixto no es necesario realizar obras de infraestructura nueva, se implanta la superestructura para ancho mixto, y se adaptan la electrificación y las instalaciones de señalización, seguridad y comunicaciones.

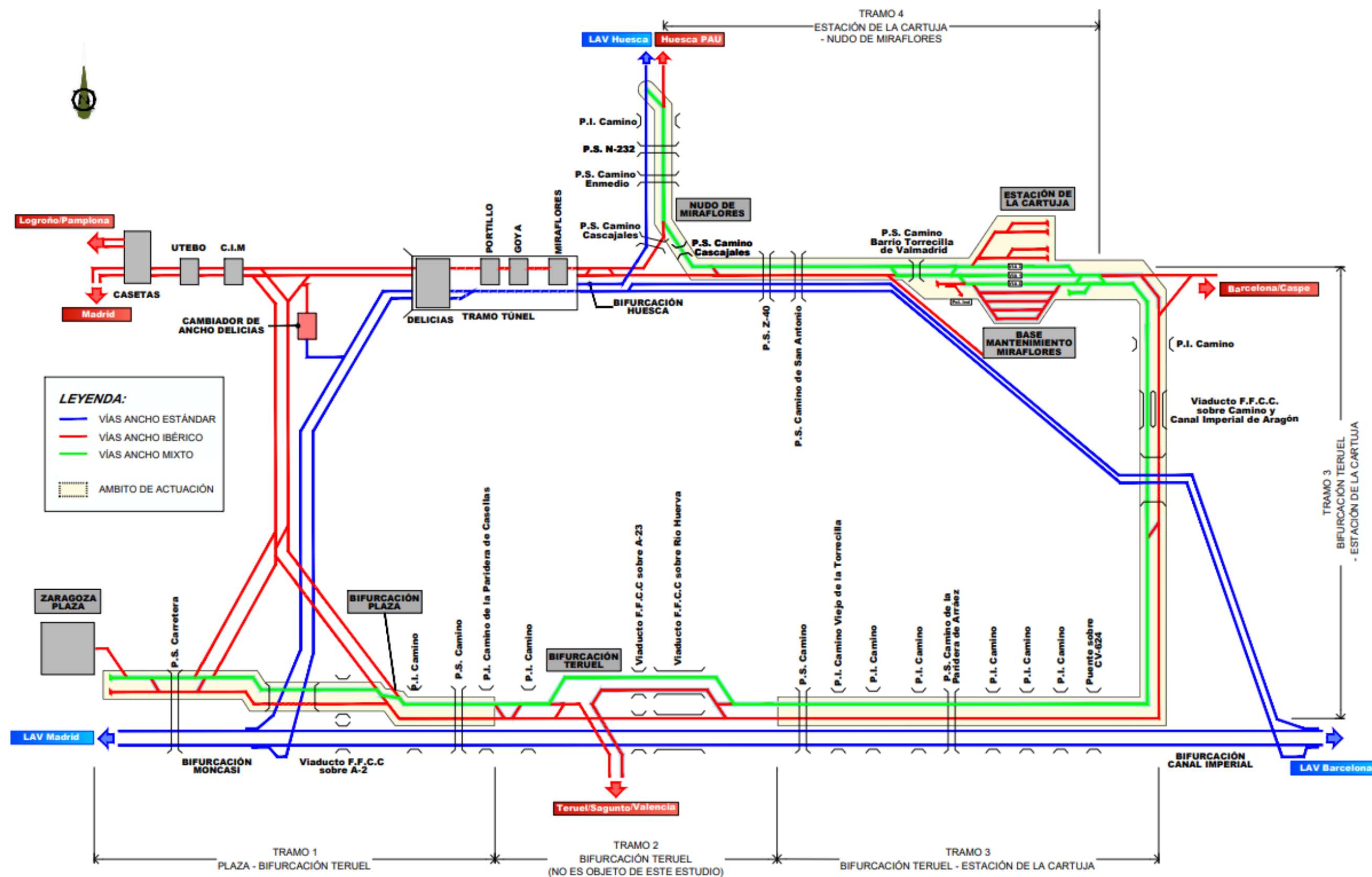
En los tramos en los que se duplica la vía, será necesaria la construcción de la infraestructura necesaria para disponer la nueva vía en ancho mixto, con la correspondiente ampliación de plataforma. Esto supone en algunas ocasiones tener que ampliar pasos superiores, inferiores o duplicar alguna de las estructuras existentes como en el caso del viaducto sobre el Canal Imperial de Aragón.

En las duplicaciones será necesario incorporar una nueva electrificación a lo largo de la nueva vía.

En el tramo 4 será necesario, además de incorporar la nueva electrificación, trasladar la electrificación de la vía existente al Sur de la misma, para disponer de espacio suficiente para la duplicación. En el tramo 3 no será necesario este traslado puesto que la duplicación se realiza al Norte de la vía existente y la electrificación se sitúa al Sur de la vía existente.

En la Figura 7-2 incluida a continuación, se refleja el esquema funcional de vías para esta alternativa B.

Figura 7-2. Esquema de vías alternativa B



7.2. Descripción del trazado de las alternativas

Seguidamente se describe de manera pormenorizada el trazado de las dos alternativas dividido por tramos.

La principal diferencia entre la alternativa B respecto de la alternativa A es que la vía se duplica en ancho estándar en vez de en ancho mixto en determinados tramos. Por ello y debido a que la variación de alternativas se produce desde el punto de vista funcional, la descripción del trazado es común para ambas.

7.2.1. Tramo 1 Zaragoza Plaza-Bifurcación Teruel

La primera parte del tramo discurre entre Zaragoza Plaza y el desvío del ramal de bifurcación hacia Teruel.

Se trata de una zona en el que ya existe una plataforma de vía doble en ancho ibérico a lo largo de todo el tramo, por ello, se plantea únicamente la renovación y cambio de ancho a vía mixta de la vía situada más al Norte.

La longitud total de esta renovación de vía en el tramo 1 es de 6,8 km.

La renovación de la superestructura de la vía situada más al Norte comienza al Suroeste de Zaragoza, en las toperas situadas a la entrada de la plataforma logística Zaragoza Plaza y al Sur de una glorieta viaria existente.

Esta parte inicial presenta alineaciones rectas hasta el entorno del PK 1+550, donde se produce una bifurcación ferroviaria, con radio de curvatura en planta de 600 m. En esta bifurcación se separan los trazados que van al Norte y Centro de Zaragoza de los que bordean la ciudad por la ronda sur ferroviaria.

Tras pasar la bifurcación el trazado continúa por la ronda Sur, cruzando varias infraestructuras importantes mediante pasos superiores y viaductos entre los PPKK 2+100 y 2+800.

En concreto, los dos ramales ferroviarios de Alta Velocidad que se dirigen al centro de Zaragoza cruzan el trazado de las vías de ibérico existentes mediante pasos superiores, y la Autopista A-2 cruza el trazado mediante un viaducto de 105 m.

Tras el cruce con estas infraestructuras, la vía ferroviaria convencional existente se coloca de manera paralela, contigua y justo al Norte de las vías de Alta Velocidad Madrid-Barcelona, a partir del PK 3+300 aproximadamente.

A continuación, el trazado se cruza con las vías existentes provenientes del centro de Zaragoza, pasando a unirse a ellas mediante los correspondientes aparatos de cambio adaptados para el ancho de vía mixta.

A partir de este punto, el trazado se mantiene con orientación Oeste-Este y paralelo a la plataforma ferroviaria de las vías de Alta Velocidad Madrid-Barcelona, con radios de curvatura muy amplios y trazados suaves hasta el final del tramo, en donde comienza la bifurcación del ramal hacia Teruel.

Se trata de una zona alejada del casco urbano, sin infraestructuras y edificaciones, en el que las principales estructuras existentes son obras de drenaje y pasos superiores de caminos rurales.

En cuanto al perfil longitudinal, el trazado comienza con pendientes suaves de 1,5 y 6 milésimas para, en torno al cruce con la Autopista A-2 (PK 2+690), presentar pendientes más elevadas de 15 y 17 milésimas, creando un punto alto en la zona de cruce con dicha infraestructura.

A partir de este punto la pendiente es ascendente continuada en sentido de aumentos de los PPKK, alternando tramos de 12,5 milésimas con otros más suaves de 1 y 2,7 milésimas.

Actuaciones complementarias y aparatos de cambio

Con el fin de dar continuidad a la nueva superestructura en ancho mixto a incluir en el tramo 1, se incluyen los siguientes aparatos de cambio existentes, que se adaptarán para ancho de vía mixto:

- Desvío de entrada al complejo de Zaragoza Plaza
- Escape en la zona de entrada al complejo de Zaragoza Plaza
- Dos desvíos de bifurcación hacia la estación de Delicias
- Escape en la zona de bifurcación hacia la estación de Delicias
- Escape en la zona de bifurcación hacia Plaza

7.2.2. Tramo 2 Bifurcación Teruel

Corresponde a la zona del ramal de bifurcación a Teruel y los viaductos existentes sobre la A-23 y el río Huerva.

No se desarrolla ninguna actuación en el presente Estudio Informativo en este tramo, puesto que las actuaciones en el mismo se abordan en el *“Estudio Informativo del Corredor Cantábrico-Mediterráneo de Alta Velocidad. Tramo: Zaragoza-Teruel. Propuestas complementarias”* que está actualmente en información pública.

7.2.3. Tramo 3 Bifurcación Teruel-La Cartuja

Este tramo comienza en la Ronda Sur ferroviaria de Zaragoza posteriormente al cruce del viaducto sobre el río Huerva y concluye en la zona previa a la estación de la Cartuja, al este de la ciudad de Zaragoza.

En este tramo 3 se pueden distinguir 3 tipos de actuaciones:

- Duplicación de vía
- Modificación del trazado existente previo a la entrada a la Estación de la Cartuja
- Actuaciones complementarias y aparatos de cambio.

Duplicación de vía:

En el tramo de la Ronda Sur Ferroviaria que presenta una sola vía en ancho ibérico, el trazado propuesto duplica la misma ampliando la plataforma por su lado Norte, con ancho estándar en la Alternativa A y con mixto en la Alternativa B.

El trazado del tramo 3 de duplicación de vía comienza en la zona situada al Sur de la ciudad de Zaragoza y al este del ramal de bifurcación hacia Teruel.

El entreeje utilizado para la duplicación de vía de manera general es de 4 metros, manteniendo los mismos parámetros de planta y alzado que la Ronda Sur Ferroviaria existente. De esta forma se minimiza la ocupación en planta, el movimiento de tierras y se aprovecha en la medida de lo posible las estructuras que se construyeron previendo la duplicación de la Ronda Sur.

Como excepciones a este entreeje cabe citar las siguientes:

- Aumento del entreeje de manera variable hasta un máximo de 9 metros en aquellas zonas en las que la altura de los rellenos existentes es elevada para

facilitar la ejecución de los nuevos rellenos. En concreto en la curva de amplio radio situada entre los PPKK 3+775 y 6+245 del tramo 3.

- Entreeje de unos 10 metros en el nuevo viaducto sobre Canal Imperial de Aragón paralelo al existente, para permitir su construcción sin afectar al viaducto existente y en torno a los PPKK 7+300 y 8+200 del tramo 3.

Este tramo 3 hasta el entorno del cruce con el Canal Imperial de Aragón presenta las siguientes características:

- Vía existente en ancho ibérico sin actuación situada al sur del nuevo trazado.
- Orientación Oeste-Este.
- Paralela a la plataforma de las vías de Alta Velocidad, situadas al Sur de la vía en ibérico existente.
- Zona periurbana de caminos rurales y sin edificaciones.

Los radios de curvatura de este tramo son muy amplios hasta el PK 6+480, todos ellos superiores a los 5.500 m, debido a que el trazado se mantiene paralelo al de las vías de Alta Velocidad.

A partir del PK 6+480 la vía única en ibérico existente y la duplicación de vía se distancian de la línea de Alta Velocidad, tomando orientación Noreste hacia el nudo ferroviario de La Cartuja, situado al Este de la ciudad de Zaragoza. En este nudo se separan los trazados ferroviarios que van hacia Barcelona con orientación Este y hacia Zaragoza/Huesca con orientación Noroeste. Este segundo trazado es el que resulta objeto de actuación.

En este nudo ferroviario los radios de curvatura en planta son más reducidos, presentándose dos curvas hacia la izquierda de radios 996 y 250 m, respectivamente, justo antes de llegar a la entrada de la estación de La Cartuja.

Como cruces principales del tramo con otras infraestructuras cabe citar los siguientes:

- 8 pasos inferiores de caminos rurales en los PPKK 0+550, 1+243, 2+075, 3+000, 5+165, 5+575, 6+050 y 8+270.
- 2 pasos superiores de cruce de caminos rurales del Camino Paridera de Arráez en el PK 0+550 y sobre los ramales de la línea de Alta Velocidad procedentes de Zaragoza Delicias en el PK 7+210.

- Carretera CV-624, en torno al PK 6+190, mediante un puente del ferrocarril sobre la carretera.
- Canal Imperial de Aragón mediante un viaducto sobre el mismo en el PK 7+890.

La longitud total de la duplicación de vía en ancho estándar o mixto en el tramo 3 es de 8.750 m.

En cuanto al perfil longitudinal, este comienza de manera ascendente con pendientes de 14 y 10 milésimas para, en torno al PK 0+900 en donde se produce un punto alto, descender de manera bastante pronunciada hasta la estación de La Cartuja con pendientes de 6,5 y 16 milésimas.

Modificación del trazado existente previo a la entrada a la Estación de la Cartuja:

En paralelo a la actuación de duplicación de vía en el tramo 3, se plantea la modificación del trazado existente de la vía de ancho ibérico en la parte final del tramo del nudo de La Cartuja y previamente a la estación.

Esta modificación del trazado existente se realizará en la vía de ancho ibérico paralela a la duplicación anteriormente descrita y mediante un entreeje de 4 metros. De esta manera, ambas vías llegan a la estación de La Cartuja mediante una nueva plataforma en vía doble y coincidiendo con el inicio las vías 1 y 2 de la estación.

Esta modificación del trazado existente en esta zona final del tramo 3 viene motivada por la necesidad de actuación sobre la estación de La Cartuja para obtener longitudes útiles en recta que permitan el apartado de los trenes que utilicen la infraestructura de la estación.

La modificación del trazado de la vía existente se enmarca principalmente en una curva hacia la izquierda de radio reducido de 255 m. Mediante esta curva el trazado pasa a tener una orientación Este-Oeste y se dirige hasta la entrada a la estación existente de la Cartuja.

La longitud de la modificación del trazado existente es de 700 m.

El perfil longitudinal de la modificación del trazado existente presenta una pendiente descendente y continua de 16 milésimas hasta la estación de La Cartuja.

Actuaciones complementarias y aparatos de cambio:

Con el fin de dar continuidad a la nueva superestructura en ancho estándar o mixto a incluir en este tramo 3, será necesario incluir las siguientes actuaciones y aparatos de cambio, que se adaptarán para el ancho de vía correspondiente:

- Disposición de un escape en ancho ibérico previo al nudo de La Cartuja en el caso de la Alternativa B

Sustitución de la superestructura, aparatos y cambio de ancho de vía a ancho estándar (en la Alternativa A) o mixto (en la Alternativa B) del apartadero del río Huerva existente (longitud 900 m), entre los PPKK 1+270 y 2+170.

7.2.4. Tramo 4 La Cartuja-conexión línea Zaragoza-Huesca

Este tramo comienza al este de la estación de La Cartuja y concluye pasado el nudo de Miraflores, en la conexión con la línea de ancho estándar Zaragoza-Huesca.

Al oeste de la estación de La Cartuja existe sólo una vía en ancho ibérico, por tanto, se plantea en la mayor parte del tramo la duplicación de la misma, bien sea con ancho estándar o mixto.

En la parte final del Nudo de Miraflores en donde el trazado gira en dirección Norte hacia Huesca/Canfranc, se plantea únicamente la renovación y cambio de ancho a vía mixta de la vía existente. Esto es debido a que se trata de una zona con múltiples estructuras de cruce, falta de espacio para la ampliación de la plataforma y a que los trenes con destino a Zaragoza-Delicias no circulan por el ramal de bifurcación hacia la estación de La Cartuja.

La longitud total de la duplicación, la cual se plantea por el lado Norte de la vía existente, es de 3,5 km y la de la renovación de vía en la parte final del nudo de Miraflores es de 1,4 km.

En el tramo 4 se pueden diferenciar 5 tipos de actuación:

- Mejora de la configuración de la Estación de la Cartuja
- Duplicación de vía entre la Cartuja y el nudo de Miraflores
- Renovación y cambio de vía a ancho mixto en el Nudo de Miraflores y hasta la conexión con la vía de ancho estándar de la línea Zaragoza-Huesca
- Renovación y cambio de vía a ancho mixto en lado oeste de la Estación de la Cartuja
- Actuaciones complementarias y aparatos de cambio.

Estación de la Cartuja:

La actuación planteada para las alternativas A y B en la estación de La Cartuja es mantener todas las vías existentes, los pasillos entre las mismas y sus distancias entrevías, pero mejorando su configuración para favorecer la explotación y versatilidad entre trenes que usen diversos anchos de vía.

Para ello, se plantean las renovaciones de las vías de apartado situadas al Sur, la sustitución y aparición de nuevos aparatos de cambio y la renovación de las 3 vías principales, pasando a ser de ancho mixto en lugar de ibérico como actualmente.

La longitud total aproximada de la estación es de 800 m y su orientación en sentido ascendente de kilometración es Este-Oeste.

Los trazados y actuaciones que resultan de renovar las vías existentes en la estación de la Cartuja son los siguientes:

- Sustitución de superestructura y cambio de vía para ancho mixto de la vía 1 de la estación (longitud 970 m).
- Sustitución de superestructura y cambio de vía para ancho mixto de la vía 2 de la estación (longitud 815 m).
- Sustitución de superestructura y cambio de vía para ancho mixto de la vía 3 de la estación (longitud 810 m).
- Sustitución de superestructura de la vía 4 en ancho ibérico al sur de la estación (longitud 475 m).
- Sustitución de superestructura de la vía 6 en ancho ibérico al sur de la estación (longitud 400 m).
- Sustitución de superestructura de la vía 8 en ancho ibérico al sur de la estación (longitud 325 m).
- Sustitución de superestructura de la vía 10 en ancho ibérico al sur de la estación (longitud 545 m).
- Sustitución de superestructura y aparato de cambio de la vía sur previa a la estación (longitud 89 m).
- Sustitución de superestructura de todos los desvíos y escapes existentes en la estación, incluyendo dos nuevos escapes, uno situado a la entrada y otro a la salida de la estación.

El radio mínimo utilizado al margen de los aparatos de cambio es de 250 m, aunque la mayoría de las vías presentan alineaciones rectas.

Los perfiles longitudinales de las vías de la estación de la Cartuja presentan pendientes muy suaves, inferiores a las 6 milésimas y horizontales en su mayor parte.

Duplicación de vía entre la Cartuja y el nudo de Miraflores:

En la zona posterior a la estación de La Cartuja (lado oeste) existe sólo una vía en ancho ibérico, y se plantea hasta la entrada al nudo de Miraflores la duplicación de la misma, con ancho estándar (en Alternativa A) o mixto (en Alternativa B), por el lado norte de la vía existente.

Se trata de una zona periurbana en donde la plataforma ferroviaria está encajonada al Sur por el trazado de la línea de Alta Velocidad y por naves industriales al Norte de la misma.

Al inicio de la duplicación, el camino Barrio Torrecilla de Valmadrid cruza el trazado ferroviario mediante un paso superior. Tras ese cruce, el trazado comienza a tomar orientación Noroeste para dirigirse hacia Zaragoza / Huesca.

Posteriormente, existe otro paso superior al ferrocarril del camino de San Antonio y, justo a continuación un paso superior doble, uno para cada calzada de la Autopista Z-40. Estos pasos superiores será necesario ampliarlos para poder realizar la duplicación de la vía que se lleva a cabo en esta zona al Norte de la vía existente.

Tras el cruce con la Z-40, justo antes del nudo de Miraflores, finaliza la duplicación de vía, puesto que a partir de este punto se aprovecha el trazado del ramal de la bifurcación correspondiente al nudo ferroviario de Miraflores en dirección Huesca.

La longitud total de la duplicación de vía es de 3,5 km.

Renovación de vía en el Nudo de Miraflores y hasta la conexión con la línea Zaragoza-Huesca:

En el Nudo de Miraflores el trazado gira en dirección Norte hacia Huesca/Canfranc, existiendo múltiples estructuras de cruce, con falta de espacio para la ampliación de la plataforma ferroviaria, lo que motiva que se plantee únicamente la renovación y cambio de ancho a vía mixta de la vía existente.

En la bifurcación de Miraflores hacia Huesca/Canfranc, el trazado presenta el radio de curvatura en planta más restrictivo de todo el estudio con 245 metros.

La longitud total de la renovación de vía en el nudo de Miraflores es de 1,4 km.

En esta zona final de renovación de la vía existente con ancho mixto, se cruzan las siguientes estructuras:

- Paso superior camino de Cascajales
- Paso superior camino de Enmedio
- Paso superior camino de la Autovía A-68
- Paso inferior camino de Cascajales

Se trata de una zona muy encajonada repleta de edificaciones e infraestructuras.

El final de la actuación enlaza con la vía de ancho estándar de la línea Zaragoza- Huesca, en un tramo en recta orientado hacia el Norte.

El perfil longitudinal del trazado final de la actuación desde el nudo de Miraflores presenta pendientes ascendentes de 7, 9 y 11 milésimas y descendentes de 3, 7, 9 y 16 milésimas.

Renovación y cambio de vía a ancho mixto en lado oeste de la Estación de la Cartuja:

En paralelo a la actuación de duplicación de vía del tramo 4, se plantea también la renovación de la vía de ancho ibérico existente en la parte más cercana a la estación de La Cartuja por su lado Oeste y su cambio a ancho mixto.

De esta manera, la vía renovada en ancho mixto y la nueva vía de la duplicación darán continuidad a las vías 1 y 2 de la estación de La Cartuja.

Este pequeño subtramo de renovación de vía en el lado oeste de la estación de la Cartuja se enmarca principalmente en una curva hacia la derecha de radio amplio de 980 m. Mediante el mismo, se mejora la versatilidad de uso de vías y la posibilidad de uso de diferentes tipos de trenes en la estación de la Cartuja, de manera que se permite el paso de trenes en ancho estándar y de trenes en ancho ibérico por la vía 2 de La Cartuja.

La longitud total de la renovación de vía en ancho mixto al oeste de la Cartuja es de 650m y su perfil longitudinal presenta pendiente ascendente y continua de 6, 11 y 7 milésimas.

Actuaciones complementarias y aparatos de cambio

Con el fin de dar continuidad a la nueva superestructura en ancho mixto a incluir en este tramo 4, será necesario incluir, además de los escapes y desvíos de la estación de la Cartuja, los siguientes aparatos de cambio, que se adaptarán para ancho de vía estándar o mixto:

- Escape posterior a la Cartuja en torno al PK 0+630
- Escape previo al nudo de Miraflores en torno al PK 3+300
- Escape posterior al nudo de Miraflores y final del tramo en torno al PK 4+900

8. PRINCIPALES ESTUDIOS TEMÁTICOS

8.1. Cartografía y topografía

Se han realizado los trabajos necesarios para la actualización de la cartografía a escala 1/2.000 necesaria para la redacción de la Fase II del Estudio Informativo. El desarrollo de estos trabajos ha permitido actualizar la base cartográfica proporcionada por la Dirección Técnica.

Para la ejecución de estos trabajos se han desarrollado las siguientes tareas:

- Adquisición del vuelo del PNOA de GSD 22 cm del año 2018
- Transformación Base Cartográfica
- Orientación del vuelo
- Actualización de cartografía vectorial 3D mediante restitución fotogramétrica
- Edición cartográfica

La cartografía se ha desarrollado en Proyección Universal Transversa Mercator (U.T.M.) sobre el sistema de Referencia ETRS89 definido por el Instituto Geográfico Nacional.

El origen de altitudes es el del nivel medio del mar en el mareógrafo de Alicante, habiendo sido adquirido de las señales de Nivelación de Alta Precisión (N.A.P.), Nivelación de Precisión (N.P.), o Nivelación Geodésica (N.G.), establecidas por el Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.).

La cartografía se ha entregado en el huso 30.

8.2. Funcionalidad y explotación

El Anejo 3 Análisis funcional recoge los trabajos realizados en esta área, que básicamente se pueden resumir en:

- Caracterización funcional de la red ferroviaria actual
- Planteamiento de alternativas funcionales y caracterización de las mismas
- Comparativa funcional de las alternativas y conclusiones

8.2.1. Caracterización funcional actual

Es posible establecer una tramificación física del ámbito del estudio en base a la funcionalidad actual según la siguiente tabla 8-1:

Tabla 8-1. Esquema de vías actual de la RAF de Zaragoza.

Zona	Vías	Longitud	Instalaciones/singularidades
1. Líneas Zaragoza Huesca	1 vía estándar + 1 vía ibérico	1 km	Zona posible conexión entre líneas según alternativas
2. Nudo Miraflores	1 vía ibérico	0,85 km	Triángulo de cierre en vía única de ancho ibérico
3. Miraflores – La Cartuja	1 vía ibérico	3,95 km	Estación Cartuja
4. La Cartuja – Río Huerva	1 vía ibérico	7,58 km	Apartadero río Huerva
5. Río Huerva – Bifurcación Teruel	1 vía ibérico	5,3 km	Zona viaductos
6. Bifurcación Teruel – entrada Plaza	2 vías ibérico	7,01 km	Triángulo de cierre en vía doble de ancho ibérico

Según la tabla anterior se pueden establecer tres grandes cantones con longitud alrededor de los 7,5 km (zonas 1-2-3, zona 4 y zonas 5-6). Considerando 16 horas de operación diarias y con la implantación de los anchos mixtos que fuesen necesarios, la capacidad de la red actual sería de 80-96 circulaciones diarias en total en ambos sentidos, ya fuese con origen en ancho estándar o en ancho ibérico. En caso de considerar 20 horas diarias de operación, pensando en circulaciones parciales nocturnas, estaríamos ante una capacidad de 100-120 circulaciones diarias en ambos sentidos.

Se ha analizado además la variable más significativa que define la red a nivel funcional, el tráfico. Para ello se ha partido de los datos arrojados por CIRTRA 2019, tanto en la red de ancho ibérico como en la de ancho estándar.

Figura 8–1. Circulaciones medias semanales año 2019 en la RAF de Zaragoza.
Ancho ibérico.

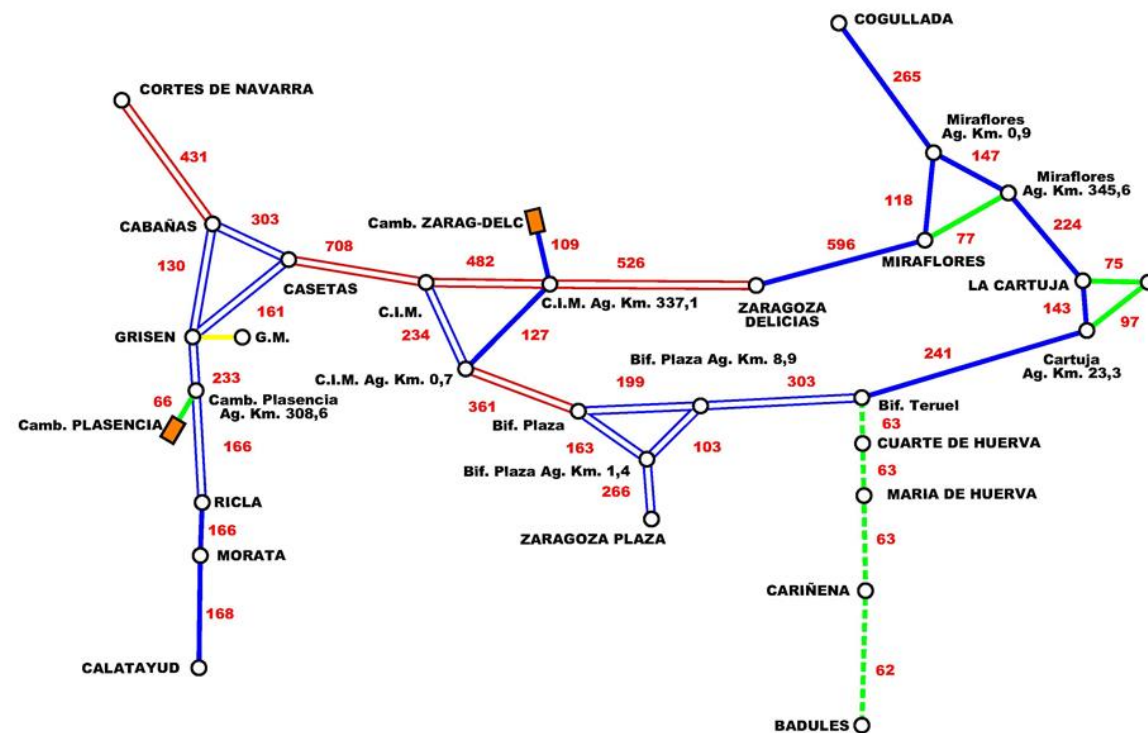
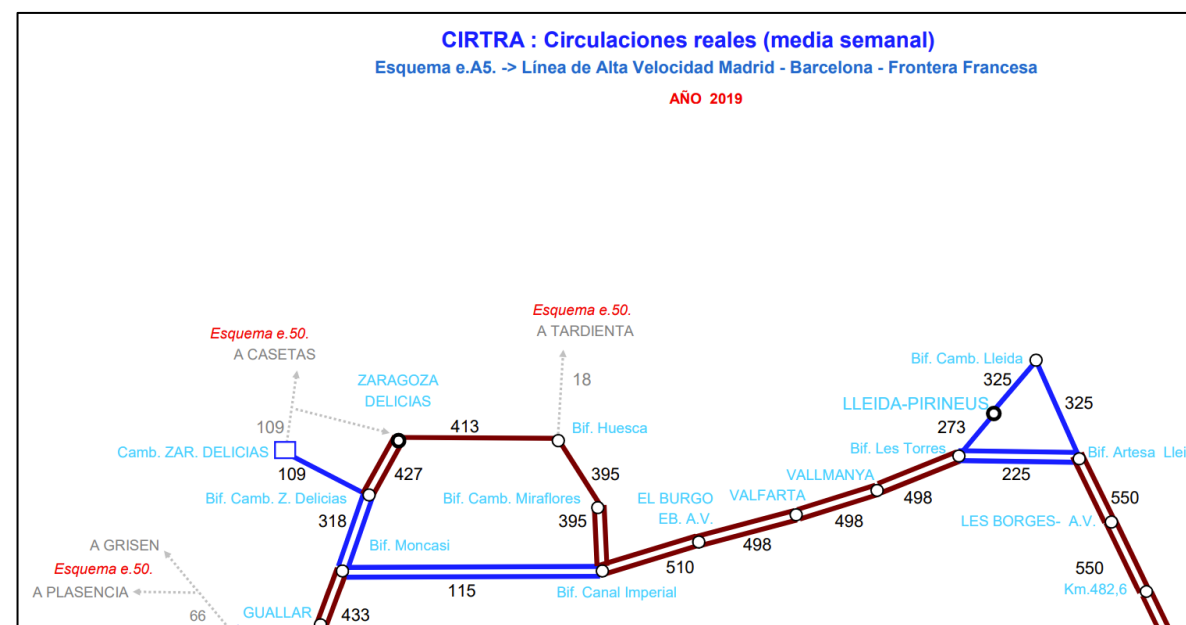
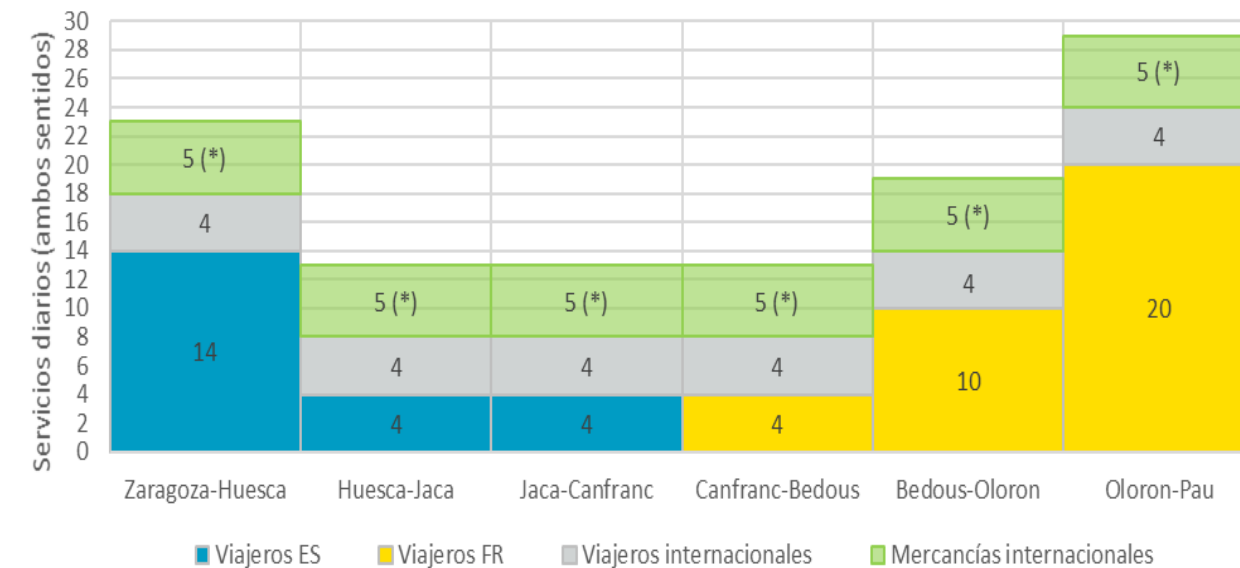


Figura 8–2. Circulaciones medias semanales año 2019 en la RAF de Zaragoza.
Ancho estándar.



La previsión de tráficos futuros en la línea internacional Zaragoza-Pau se recoge en la siguiente figura:

Figura 8–3. Tráficos ferroviarios – número de trenes. Escenario de Máximos



Fuente: Estudios de convergencia. Informe C. Previsión de tráficos ferroviarios

Según los Estudios de convergencia el tráfico de mercancías internacionales en la línea Zaragoza-Canfranc-Pau podría llegar a ser de 34 circulaciones semanales en ambos sentidos, permitiendo la capacidad de la futura línea circular 6 trenes de mercancías al día, lo que supone un potencial máximo de 42 circulaciones de mercancías semanales. Así mismo, según los Estudios de convergencia por la futura línea Zaragoza-Canfranc podrían llegar a circular 18 trenes de viajeros diarios en ambos sentidos.

Para completar el análisis de tráfico, y a falta de estudios de demanda al respecto, ha sido necesario plantear una hipótesis de escenario futuro para el tráfico de mercancías en ancho ibérico en el entorno de la actuación, con la salvaguarda de los múltiples factores que pueden influir en él. Con esta premisa, considerando un escenario de 30 años, se ha propuesto un incremento anual acumulado del tráfico de mercancías del 1% (hipótesis a priori conservadora).

8.2.2. Análisis funcional de alternativas

Considerando la geometría definida por los trazados en planta de las alternativas A y B, y considerando las velocidades teóricas adoptadas, se han realizado simulaciones teóricas de circulación, por consigna sin paradas y por consigna con paradas, obteniendo tiempos teóricos de recorrido.

A partir de los mismos, se han creado mallas de circulación teóricas que simulan de la manera más lógica posible el total de circulaciones en el ámbito de estudio. Se ha considerado el efecto que producen las líneas ferroviarias que conectan con el ámbito de estudio.

Las mallas de circulación así obtenidas representan un ejercicio teórico cuyo objetivo es analizar las holguras, la capacidad de los tramos y la tensión inherente a la operación en las zonas de vía única.

Primero se han establecido las mallas de operación para los trenes en ancho ibérico, y a continuación se han introducido los trenes en ancho estándar en la malla.

Del análisis de estas mallas se deduce que, suponiendo 20 horas de circulación diaria, la capacidad máxima teórica de la red actual se sitúa en las 80 circulaciones diarias utilizando estación de La Cartuja como punto de cruce.

Estas 80 circulaciones máximas teóricas se transforman en 54 diarias aplicándole los factores reductores necesarios. En ese escenario de capacidad de 54 circulaciones, las circulaciones previstas actualmente en los tramos más cargados se sitúan ya en el entorno de ese valor.

Así, en los tramos más cargados, Cogullada-Nudo de Miraflores y La cartuja-Bifurcación, se deben gestionar 52 circulaciones y 45, por lo que nos situaríamos en unos porcentajes de 96 y 83% de la capacidad máxima deseable sin problemas o retrasos destacables en la operación.

8.3. Geología y geotecnia

Desde el punto de vista geológico, el área del proyecto se sitúa en el centro de la Cuenca sedimentaria del Ebro, en una franja de contacto entre los sedimentos evaporíticos terciarios, y depósitos cuaternarios que los cubren.

Las unidades geológicas afectadas por las alternativas son:

- Materiales terciarios (T): yesos y arcillas.
- Depósitos cuaternarios: glacis (Qg), terrazas (Qt), fondos de valle (Qfv), abanicos aluviales (Qab) y aluviales (Qal).
- Rellenos antrópicos (Qx): terraplenes existentes.

Los condicionantes geológico-geotécnicos son comunes para las dos alternativas propuestas, ya que afectan a los mismos materiales y discurren por el mismo trazado.

Se pueden definir las siguientes tipologías de riesgos geotécnicos susceptibles de afectar a las alternativas objeto de análisis:

- Zonas de suelos colapsables: localizadas en los fondos de vaguadas, abanicos aluviales y en los paquetes predominantemente limosos de los depósitos aluviales.
- Zonas de riesgo de karstificación: localizadas en las unidades evolutivas, como pueden ser el sustrato yesífero.
- Zonas con movimientos gravitacionales: localizado en zonas de suelos sueltos o plásticos con pendientes altas.
- Agresividad del medio por contenido en sulfatos.

El ámbito de actuación se encuentra en la zona de influencia del Acuífero Aluvial del Ebro: Masa Subterránea 058.

Dada la naturaleza de las actuaciones previstas, no es de esperar que se produzca ninguna interacción que pudiera afectar al comportamiento del sistema acuífero ni que esté pudiera influir en la infraestructura, más allá de la presencia de agua en las excavaciones de las cimentaciones profundas.

Los condicionantes geológico-geotécnicos del terreno están determinados por la existencia de materiales de capacidad de carga baja al pertenecer a depósitos del Cuaternario y suelos de alteración del terciario.

El corredor en estudio discurre por una zona de muy baja sismicidad, donde la aceleración de referencia es inferior a 0,04.

En los materiales del Terciario, se producen cavidades kársticas por la disolución de yesos que pueden afectar a las actuaciones.

Además, en la zona de estudio se identifican riesgos de erosión, expansividad, colapso y agresividad del medio.

Dado que las alternativas A y B amplían la plataforma en gran parte del recorrido de la actuación, será necesario realizar nuevos desmontes y terraplenes en los tramos de ampliación.

Se han analizado los **desmontes** más importantes del corredor actual de circunvalación de Zaragoza, que serán ampliados para la futura conexión. Las características de los desmontes inventariados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 8-2. Características de los desmontes más importantes del corredor actual.

Tramo	P.K. Estudio Informativo	Unidad	Altura (m)	Inclinación	Observaciones
3 - Bifurcación Teruel - La Cartuja	2+720	T	14	57º	Cunetón al pie del talud
	6+715	T	20	56º	Cunetón al pie del talud
	7+375	T	20	54º	Cunetón al pie del talud
4 - Cartuja-Miraflores	3+380	Qt	7,6	48º	

En el tramo Bifurcación Teruel – La Cartuja se han inventariado 3 desmontes excavados en materiales del terciario. Todos estos desmontes tienen una altura superior a 10 m y se han diseñado con taludes superiores al 1H/1V. Al ser la altura superior a 10 m se ha dispuesto cunetón al pie del talud.

En el tramo Cartuja – Miraflores se ha inventariado un desmonte excavado en depósitos de terraza. La inclinación del talud es ligeramente superior al 1H/1V.

Figura 8-4. Desmonte del corredor actual en depósitos terciarios.



Los desmontes proyectados son una ampliación de los existentes, por lo que se ha tenido en cuenta el análisis del corredor actual para su diseño. Para la realización de desmontes se recomienda un ángulo de talud en general de 1H/1V.

Los terrenos a excavar corresponden mayoritariamente depósitos del Terciario y en menor medida a depósitos de terraza. Para los desmontes de más de 10 m de altura, se recomienda disponer un cunetón trapezoidal al pie del talud, de 4 m ancho (3 m en la base) y 0,5 m de profundidad.

Para los **rellenos** se propone adoptar taludes con inclinación 3H/2V. Será necesario realizar un saneo y sustitución de al menos 1 m del terreno existente cuando los rellenos se apoyen sobre fondos de valle y abanicos aluviales. En la **Tabla 8-3** se incluyen los tramos en los que se considera necesario realizar saneo de la base del relleno.

Tabla 8-3. Tramificación de saneo en el terreno de cimiento de rellenos.

Tramo	P.K. Inicio	P.K. Fin	Longitud (m)	Unidad
3 - Bifurcación Teruel - La Cartuja	0+130	0+150	20	Qfv
	1+240	1+320	80	Qfv
	1+480	1+530	50	Qfv
	1+900	1+940	40	Qfv
	2+180	2+220	40	Qfv
	2+380	2+400	20	Qfv
	2+580	2+600	20	Qfv
	2+980	3+130	150	Qfv
	3+760	3+780	20	Qfv
	3+960	4+160	200	Qfv
	4+450	4+510	60	Qfv
	4+800	5+320	520	Qab
	5+500	5+720	220	Qfv
	6+100	6+200	100	Qfv

En cuanto a los cajeados de los terraplenes necesarios para la ampliación de la plataforma existente, se recomienda la instalación de medidas de contención temporales, tipo tablestacado, hincado de vía, etc., mientras se realizan los trabajos.

Las actuaciones sobre estructuras existentes, y nuevas estructuras para ambas alternativas, se resumen a continuación:

Tramo 3: Bifurcación Teruel – La Cartuja.

- ♦ Ejecución de un nuevo viaducto sobre el canal Imperial de Aragón y camino.
- ♦ Ejecución de un nuevo paso inferior: PI 8+270.
- ♦ Ampliación de obras de drenaje y nueva obra de drenaje.

Tramo 4: La Cartuja - Miraflores

- ♦ Ampliación de dos pasos superiores: PS 3+140 bajo el camino San Antonio, y PS 3+383 bajo la autovía Z-40.
- ♦ Ampliación de obras de drenaje.

Los aspectos geológico – geotécnicos no presentan condicionantes críticos, a pesar de que los terrenos presentes en el área de la actuación son en general de capacidad de carga baja.

El apoyo de las estructuras de las alternativas estará condicionado en gran medida por los espesores de los depósitos cuaternarios, en especial los correspondientes a las terrazas bajas.

El viaducto sobre el canal imperial se sitúa sobre depósitos cuaternarios de terraza; siendo necesario el empleo de pilotes para su cimentación.

En cuanto a los pasos superiores, dependiendo de su morfología y dimensiones, se podrá realizar una cimentación superficial. En el caso de tipologías de tablero sobre pantallas, se recomienda cimentación profunda.

Los pasos inferiores tipo marco y las obras de drenaje se cimentarán de forma directa.

8.4. Hidrología y drenaje

8.4.1. Hidrología

La presencia de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona - Frontera francesa (LAV) y de la red arterial ferroviaria de Zaragoza en paralelo al trazado propuesto en el presente Estudio Informativo en gran parte de su ámbito de actuación, implica que la hidrología superficial en la zona esté fuertemente canalizada.

La red arterial ferroviaria de Zaragoza es cruzada por una serie de obras de drenaje que han sido inventariadas en el "Anejo 1. Antecedentes. Estado actual", que forman junto con la LAV una red de drenaje que funciona y evacúa los caudales de escorrentía.

Las actuaciones de las Alternativas A y B analizadas en este Estudio Informativo a lo largo de todo el trazado planteado, consisten en la renovación de vía o construcción de una vía adicional paralela a la existente y aguas abajo del corredor ferroviario actual, en el que se enmarca tanto la LAV Madrid-Barcelona como la vía de ancho ibérico existente. En una gran parte del trazado, la actuación se sitúa en una zona fuertemente antropizada y canalizada, en la que la LAV ejerce como primera barrera o canalización al agua, y la plataforma de ancho ibérico existente sólo da continuidad a la escorrentía ya encauzada. En el resto del trazado, la actuación se limita a renovar la vía existente sin afección a la plataforma, por lo que no se realiza ninguna afección a la red de drenaje existente.

En los tramos en los que se duplica la vía mediante la ampliación de la plataforma existente, el drenaje se contempla a través de las obras de fábrica existentes, que canalizan el drenaje actual, y que serán prolongadas en caso necesario de acuerdo con las dimensiones de la nueva plataforma doble ferroviaria.

En los tramos en los que el trazado se aleja de la plataforma existente, se duplica la vía mediante la construcción de una nueva plataforma. En esos casos, solamente se ha considerado necesario, a efectos de dimensionamiento o comprobación hidráulica, estimar la cuenca del nuevo drenaje transversal a disponer en el PK 8+395 del tramo 3, Bifurcación Teruel - La Cartuja. Para ello, se ha dimensionado la obra de drenaje aplicando el método racional de la norma “5.2- IC Drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras”.

En la tabla siguiente se muestran los caudales aportados por cada cuenca interceptada por la nueva plataforma ferroviaria para distintos periodos de retorno T.

Tabla 8-4. Caudales aportados por las cuencas vertientes de las ODT del proyecto

Descripción	Superficie (Km2)	Longitud (Km)	Pendiente media (m/m)	Tc (h)	T(años)	Pd (mm)	Id (mm/h)	I(T,t) (mm/h)	C	Q (m3/s)
Alternativa A y B ODT PK8+395	0,073143	0,2	0,0350	0,17	25	82,76	3,45	89,55	0,45	0,82
					50	95,09	3,96	102,90	0,50	1,05
					100	108,14	4,51	117,02	0,54	1,30
					300	124,45	5,19	134,67	0,59	1,63
					500	140,76	5,87	152,32	0,63	1,97

La zona de actuación se encuentra en las cercanías del río Ebro, por lo que se ha analizado la zona inundable del mismo, tomando como referencia los mapas GIS proporcionados por el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

Figura 8-5. Área de inundación del río Ebro



Tal como se observa en la figura, al final del trazado en el ramal norte, la llanura de inundación del río Ebro para la avenida de 500 años alcanzaría a la plataforma ferroviaria. Según el contorno del área de inundación la plataforma ferroviaria existente actuaría como barrera, por lo que en todo este perímetro se considera evaluar la necesidad de protección del talud de la plataforma por medio de escollera en futuras fases de proyecto de la actuación.

Se ha medido la elevación de puntos de la plataforma y del contorno de la llanura de inundación, obteniéndose una diferencia entre la cota de carril y la lámina de inundación de unos 1,50-2,00 m, por lo que en consecuencia no se afectaría a la capa de balasto.

8.4.2. Drenaje

La solución propuesta para el drenaje es similar para las alternativas A y B, al tratarse ambas de una ampliación de la plataforma existente para duplicar vía en el corredor de la actuación.

Hay que diferenciar entre los tramos de actuación en el que únicamente se implementa el cambio de ancho de vía sin ampliación de plataforma y los tramos en los que es necesario la ampliación de ésta. Para el primer caso se opta por mantener el sistema de drenaje actual y para el segundo será necesario la construcción de una nueva red de drenaje en el margen en el que se realiza la ampliación.

Se ha realizado un inventario de las obras de drenaje transversal existentes a lo largo del trazado actual y se ha analizado si es necesaria su prolongación o no. En caso de ser necesaria la prolongación de la obra de fábrica se mantendrá la sección y la pendiente de la ODT existente. A continuación, en la **Tabla 8-5** se recoge el inventario realizado y las actuaciones a realizar.

Tabla 8-5. Inventario y actuaciones en las obras de drenaje transversal existentes

Tramo 1 Plaza - Bifurcación Teruel (PPKK aproximados eje Plaza-Bifurcación Plaza)

PK	ACTUACIÓN	TIPOLOGÍA	DIMENSIONES	ODT		
				LONG. EXISTENTE	LONG.AMPLIACIÓN	LONG. TOTAL
0+425	No necesaria: vía doble existente	Marco	2,5 x 2,5	47,2	0	47,2
2+130	No necesaria: vía doble existente	Marco	2,5 x 2,5	44,2	0	44,2
3+135	No necesaria: vía doble existente	Marco	2,5 x 2,5	87,33	0	87,33
3+325	No necesaria: vía doble existente	Marco doble	2 x (2,5 x 2,5)	64,95	0	64,95
3+650	No necesaria: vía doble existente	Marco doble	2 x (2,5 x 2,5)	48,45	0	48,45

Tramo 1 Plaza - Bifurcación Teruel (PPKK aproximados eje Escape Bifurcación Plaza)

PK	ACTUACIÓN	TIPOLOGÍA	DIMENSIONES	ODT		
				LONG. EXISTENTE	LONG.AMPLIACIÓN	LONG. TOTAL
0+030	No necesaria: vía doble existente	Marco	2,5 x 2,5	40,93	0	40,93

Tramo 1 Plaza - Bifurcación Teruel (PPKK aproximados eje Bifurcación Plaza-Bifurcación Teruel)

PK	ACTUACIÓN	TIPOLOGÍA	DIMENSIONES	ODT		
				LONG. EXISTENTE	LONG.AMPLIACIÓN	LONG. TOTAL
0+340	No necesaria: vía doble existente	Tubo doble	2 x ø1800	37,55	0	37,55
0+750	No necesaria: vía doble existente	Tubo doble	2 x ø1800	34,73	0	34,73
0+835	No necesaria: vía doble existente	Tubo	ø500	42,05	0	42,05
1+315	No necesaria: vía doble existente	Tubo	ø1800	50,35	0	50,35
1+755	No necesaria: vía doble existente	Tubo	ø1800	103,64	0	103,64
1+905	No necesaria: vía doble existente	Tubo	ø1800	82,74	0	82,74
2+220	No necesaria: vía doble existente	Marco	2,5 x 2,5	79,45	0	79,45
2+445	No necesaria: vía doble existente	Tubo	ø1800	80,21	0	80,21
2+465	No necesaria: vía doble existente	Tubo	ø1800	82,67	0	82,67
2+715	No necesaria: vía doble existente	Tubo	ø1800	75,72	0	75,72

Tramo 3 Bifurcación Teruel - Previo Cartuja (PPKK aproximados eje Bifurcación Teruel-Previo Cartuja)

PK	ACTUACIÓN	TIPOLOGÍA	DIMENSIONES	ODT		
				LONG. EXISTENTE	L LONG.AMPLIACIÓN	LONG. TOTAL
0+145	No necesaria: cabe vía adicional	Tubo	ø1800	39,42	0	39,42
0+785	No necesaria: cabe vía adicional	Marco	2,5 x 2,5	33,04	0	33,04
0+915	No necesaria: cabe vía adicional	Tubo	ø1800	32,99	0	32,99
1+050	No necesaria: cabe vía adicional	Tubo	ø1800	37,36	0	37,36
1+305	No necesaria: cabe vía adicional	Marco	2,5 x 2,5	81,35	0	81,35
2+200	No necesaria: cabe vía adicional	Tubo	ø1800	51,36	0	51,36
2+275	No necesaria: cabe vía adicional	Tubo	ø1800	53,7	0	53,7
2+590	No necesaria: cabe vía adicional	Tubo	ø1800	30,57	2,5	33,07
3+075	No necesaria: cabe vía adicional	Marco	2,5 x 2,5	79,39	0	79,39
3+765	Prolongación ODT vía adicional	Tubo	ø1800	53,21	2,5	55,71
4+025	No necesaria: cabe vía adicional	Marco	2,5 x 2,5	111,75	0	111,75
4+100	Prolongación ODT vía adicional	Tubo	ø1800	30,58	3	33,58

PK	ACTUACIÓN	TIPOLOGÍA	DIMENSIONES	ODT		
				LONG. EXISTENTE	PK	ACTUACIÓN
4+150	Prolongación ODT vía adicional	Marco	2,5 x 2,5	69,79	4	73,79
4+480	Prolongación ODT vía adicional	Tubo	ø1800	28,19	9	37,19
4+880	Prolongación ODT vía adicional	Marco	2,5 x 2,5	80,97	6	86,97
5+275	No necesaria: cabe vía adicional	Marco	2,5 x 2,5	102,02	0	102,02
6+160	No necesaria: cabe vía adicional	Marco	65,75 x 6,0 x 6,0	65,75	0	65,75
7+125	Prolongación ODT vía adicional	Marco doble	2 x (3,0 x 2,5)	14,36	4,5	18,86
7+790	Prolongación ODT vía adicional	Tubo	ø1800	14,87	12,16	27,03
7+950	Prolongación ODT vía adicional	Marco	4,0 x 2,0	30,74	18,5	49,24
8+395	Ejecución nueva ODT vía doble	Tubo	ø1800	23	0	23

Tramo 4 Cartuja-Miraflores (PPKK aproximados eje Cartuja-Miraflores)

PK	ACTUACIÓN	TIPOLOGÍA	DIMENSIONES	LONG. EXISTENTE	LONG.AMPLIACIÓN	LONG. TOTAL
0+307	Prolongación ODT vía adicional	Tubo	ø1000	10	8,5	18,5
0+620	Prolongación ODT vía adicional	Tubo	ø1000	24	2	26
0+950	Prolongación ODT vía adicional	Tubo	ø1000	10	8	18
1+163	Prolongación ODT vía adicional	Marco	1,5 x 1,5	10	5,5	15,5
1+223	Prolongación ODT vía adicional	Tubo	ø1000	10	4,75	14,75
1+278	Prolongación ODT vía adicional	Tubo	ø1000	10,23	5,5	15,73
1+360	Prolongación ODT vía adicional	Tubo	ø1000	11,85	2,5	14,35
2+110	Prolongación ODT vía adicional	Marco	3,0 x 1,5	90,64	2	92,64
2+468	Prolongación ODT vía adicional	Tubo	ø1000	48,21	7	55,21
2+980	Prolongación ODT vía adicional	Tubo	ø1000	58,28	6	64,28
3+290	Prolongación ODT vía adicional	Marco	4,0 x 1,0	30,84	7,5	38,34
4+715	No necesaria	Tubo	ø1800	45,56	0	45,56

La nueva ODT a disponer en el PK 8+395 será de sección circular de 1800 mm, que es la dimensión mínima que establece la normativa. A continuación, en la Tabla 8-6 se comprueba la capacidad hidráulica de ésta.

Tabla 8-6. Comprobación hidráulica nueva ODT PK 8+395 del tramo 3

ODT PK 8+395	
Control	Entrada
Embocadura	Con aletas
Diámetro tubo D	1,8 m
Resguardo	0,18 m
Calado interior tubo H	1,62 m
Altura entrada tubo $HE=H*1,2$	1,94 m
HE/D	1,08
Caudal específico, q_e (gráfico)	0,43
$Q \text{ tubo} = q_e * \text{raiz}(g) * D^{5/2}$	5,85 m ³ /s
Caudal T 300 años	1,63 m ³ /s
	ok

Se han determinado las cunetas a disponer para recoger la escorrentía de la plataforma, terraplenes y cunetas de guarda.

El drenaje longitudinal tiene como finalidad la canalización de la escorrentía superficial de la plataforma y de los márgenes de esta, hasta el cauce natural u obra de drenaje transversal más próxima.

En función de la ubicación se han distinguido los siguientes elementos de drenaje longitudinal:

- En plataforma: Cunetas de borde de plataforma.
- En terraplén: Cuneta a pie de terraplén.
- En desmonte: Cunetas de guarda.

8.5. Planeamiento urbanístico

El ámbito de actuación se localiza dentro del término municipal de Zaragoza. La figura de Planeamiento en vigor es el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de diciembre de 2007 (Publicado en el BOA de 30/06/2008), y sus Normas Urbanísticas actualizadas en 2018.

A continuación, se describen los tipos de suelos afectados en cada uno de los tramos:

Tramo 1 Plaza-Bifurcación Teruel

Se trata de una zona en la que ya existe una plataforma de vía doble, por ello, se plantea únicamente la renovación y cambio de ancho en vía mixta de la vía situada más al Norte. Dado que no se va a actuar sobre el trazado existente no se prevén afecciones al planeamiento urbanístico ya que todas las actuaciones se realizan dentro del corredor actual reservado para infraestructuras ferroviarias (Suelo no urbanizable: Terrenos sujetos a protecciones sectoriales y complementarias).

Tramo 2 Bifurcación Teruel

No se desarrolla ninguna actuación en el presente Estudio Informativo en este tramo. Las actuaciones en este tramo se analizan en el “*Estudio Informativo del Corredor Cantábrico-Mediterráneo de Alta Velocidad. Tramo: Zaragoza-Teruel. Propuestas complementarias*” que está actualmente en información pública.

Tramo 3 Bifurcación Teruel-Estación La Cartuja

En este tramo, la Ronda Sur Ferroviaria presenta una sola vía en ancho ibérico, por lo que el trazado realizado duplica la misma ampliando la plataforma, bien sea con ancho estándar (alternativa A) o mixto (alternativa B), a lo largo de todo el tramo. El trazado propuesto discurre en un entorno periurbano inscrito en suelos No Urbanizables.

La mayoría del trazado discurre dentro del corredor actual reservado para infraestructuras ferroviarias (Suelo no urbanizable: Terrenos sujetos a protecciones sectoriales y complementarias), a excepción de zonas puntuales donde la ampliación de la plataforma invade Suelos no urbanizables de protección al ecosistema natural.

Entre la parte final del tramo del nudo de La Cartuja y la Estación se ha plateado modificar el trazado afectando a Suelo no urbanizable de protección al ecosistema agrario.

Tramo 4 Estación La Cartuja-Miraflores

La actuación planteada para ambas alternativas en la estación de La Cartuja es mantener todas las vías existentes, pero mejorando su configuración para favorecer la explotación y versatilidad entre trenes que usan diversos anchos de vía. Por su parte, en el tramo posterior a la estación de La Cartuja existe sólo una vía en ancho ibérico por lo que se plantea en la mayor parte del tramo la duplicación de la misma, bien sea con ancho estándar (alternativa A) o mixto (alternativa B).

En esta zona, el trazado se inscribe esencialmente en el corredor actual reservado para infraestructuras ferroviarias (Suelo no urbanizable: Terrenos sujetos a protecciones sectoriales y complementarias), a excepción de zonas puntuales donde la ampliación de la plataforma invade Suelos urbanos y urbanizables.

En la Tabla 8-7 se resume el tipo de suelo que se ve afectado en cada uno de los tramos.

Tabla 8-7. Tipos de suelos afectados en el ámbito de estudio

MUNICIPIO	TRAMO	CLASIFICACIÓN DEL SUELO DE LA ZONA DE ESTUDIO
Zaragoza	1	Suelo no urbanizable: - Terrenos sujetos a protecciones sectoriales y complementarias
	2	No es objeto del presente EI
	3	Suelo no urbanizable: - Terrenos sujetos a protecciones sectoriales y complementarias - Protección del ecosistema natural - Protección del ecosistema productivo agrario
	4	Suelo urbano Suelo urbanizable Suelo no urbanizable: - Terrenos sujetos a protecciones sectoriales y complementarias

Del análisis del planeamiento existente se deduce que las afecciones son reducidas para las dos alternativas A y B, al discurrir los trazados de las mismas sobre suelos en general reservados para infraestructuras, bien sobre una vía existente o bien en un corredor paralelo a la misma.

8.6. Trazado

La principal diferencia entre las alternativas A y B está relacionada con la sección transversal, en particular con la implantación de un determinado ancho de vía, lo que implica que los condicionantes de trazado y parámetros mínimos en ambas alternativas sean idénticos.

En las dos alternativas se han considerado las mismas velocidades de circulación, los mismos radios mínimos en planta (en torno a los 250 metros) y las mismas pendientes máximas en perfil longitudinal (17 milésimas), siendo compatibles y adecuados para el tráfico ferroviario de mercancías. En el Anejo 8. Trazado se incluye la descripción de los parámetros geométricos de cada una de las alternativas.

8.6.1. Normativa. Parámetros de trazado

Dado que en el ámbito de actuación existirán vías de ancho estándar, ibérico y/o mixto, se ha realizado una comprobación de los parámetros de trazado para cada uno de esos anchos de vía.

La normativa de trazado utilizada para los diferentes anchos de vía ha sido la siguiente:

- Norma NAP 1-2-1.0 “Metodología para el diseño del trazado ferroviario” publicada por ADIF en su primera edición en enero de 2021.

Para la obtención de los diferentes parámetros mínimos a cumplir dentro de la normativa NAP 1-2-1.0 se ha considerado que el tipo de actuación objeto del estudio es, en unas zonas actuaciones que se llevan a cabo en líneas existentes, y en otras zonas duplicaciones de vía.

En ambos casos los parámetros de trazado a utilizar serán lo que la norma define como “valores límites normales”, aunque al cumplir los mismos también se estarán cumpliendo los “valores límites excepcionales”.

Para el caso de las pendientes longitudinales máximas, la normativa en su apartado 4.4.15 indica que, para las actuaciones en líneas existentes con tráficos de mercancías, como es el caso de este estudio, se evitará superar el valor de la rampa característica existente, que en este caso es de 17 milésimas.

En el caso del presente estudio las velocidades máximas consideradas son inferiores a los 160 km/h, y en consecuencia los parámetros normales y excepcionales de referencia utilizados son los que se recogen en las siguientes tablas:

Tabla 8-8 Parámetros de trazado utilizados

	$v_{\text{máx}} \text{ (km/h)} < 160$	
	ANCHO ESTÁNDAR	ANCHO IBÉRICO
TRAZADO EN PLANTA	Valores normales	
RADIO MÍNIMO ALINEACIONES CIRCULARES (m)	190	190
PERALTE MÁXIMO (mm)	160	160
MÁXIMA INSUFICIENCIA DEL PERALTE (mm)	130	150
MAXIMO EXCESO DE PERALTE (mm)	100	115
MÁXIMA ACELERACIÓN POR INSUFICIENCIA DE PERALTE (m/s^2)	1,00	1,00
MÁXIMA ACELERACIÓN POR EXCESO DE PERALTE (m/s^2)	0,65	0,65
MÁXIMA VARIACIÓN PERALTE RESPECTO LA LONGITUD (mm/m)	2,00	2,30
MÁXIMA VARIACIÓN DE PERALTE RESPECTO AL TIEMPO (mm/s)	50	58
MÁXIMA VARIACIÓN INSUFICIENCIA PERALTE RESPECTO TIEMPO (mm/s)	55	63
MÁXIMA VARIACIÓN ACELERACIÓN POR INSUFICIENCIA PERALTE (m/s^3)	0,36	0,36
LONGITUD MÍNIMA ALINEACIONES DE CURVATURA CONSTANTE (m)	$V_{\text{máx}} / 3$	$V_{\text{máx}} / 3$

		$v_{\text{máx}} \text{ (km/h)} < 160$	
		ANCHO ESTÁNDAR	ANCHO IBÉRICO
TRAZADO EN ALZADO		Valores normales	
PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA	Vía general existente. Tráfico mixto	17	17
RADIO MÍNIMO DE ACUERDOS VERTICALES (m)		$0,25 \cdot V^2$	$0,25 \cdot V^2$
LONGITUD MÍNIMA DE ALINEACIONES RASANTE CONSTANTE (m)		$V_{\text{máx}} / 3$	$V_{\text{máx}} / 3$
LONGITUD MÍNIMA DE ACUERDOS VERTICALES (m)		20	20
MÁXIMA ACELERACIÓN VERTICAL (m/s^2)		0,31	0,31

8.6.2. Sección tipo

El entreaje mínimo de vías considerado conforme a la NAP 1-2-1.0 “Metodología para el diseño del trazado ferroviario” es de 4,00 metros, puesto que se trata del valor límite normal para velocidades inferiores a los 160 Km/ h en ancho estándar o ibérico, como es el caso de este estudio.

Este entreaje será mayor en algunas zonas específicas como nuevos viaductos o zonas de terraplenes elevados que condicionan la estabilidad del terraplén en la construcción de la duplicación, pero nunca inferior al valor de 4,00 metros que es el utilizado de manera estándar.

A lo largo de los trazados ferroviarios de las alternativas A y B se distinguen diversas secciones tipo ferroviarias en función fundamentalmente de la duplicación de vía y en ancho de vía.

A continuación, se indican para cada alternativa los principales valores geométricos considerados para cada una de las secciones tipo consideradas:

Alternativa A:

Duplicación de vía adjunta a la plataforma existente en ancho estándar.

- Ancho de plataforma ampliada: 6,30 m
- Distancia entre carril y hombro de balasto: 1,10 m
- Distancia entre eje de vía y borde de plataforma: 4,30 m
- Pendiente en hombro de balasto: 3H/2V
- Espesor mínimo de balasto bajo traviesa: 42 cm
- Espesor mínimo de subbalasto: 30 cm
- Espesor mínimo de capa de forma: 40 cm
- Pendiente transversal de balasto, subbalasto y capa de forma: 5%
- Talud terraplén: 3H/2V
- Talud desmonte: 1H/1V

Duplicación de vía con plataforma independiente en vía única en ancho estándar.

- Ancho de plataforma en vía única: 8,20 m
- Distancia entre carril y hombro de balasto: 1,10 m
- Distancia entre eje de vía y borde de plataforma en lado electrificado: 4,30 m
- Distancia entre eje de vía y borde de plataforma en lado no electrificado: 3,90 m

- Pendiente en hombro de balasto: 3H/2V
- Espesor mínimo de balasto bajo traviesa: 30 cm
- Espesor mínimo de subbalasto: 30 cm
- Espesor mínimo de capa de forma: 40 cm
- Pendiente transversal de balasto, subbalasto y capa de forma: 5%
- Talud terraplén: 3H/2V
- Talud desmonte: 1H/1V

Nueva plataforma en vía doble de ancho estándar e ibérico.

- Ancho de plataforma en vía doble: 12,60 m
- Distancia entre carril y hombro de balasto en ancho estándar: 1,10 m
- Distancia entre carril y hombro de balasto en ancho ibérico: 0,90 m
- Distancia entre eje de vía y borde de plataforma: 4,30 m
- Pendiente en hombro de balasto: 3H/2V
- Espesor mínimo de balasto bajo traviesa: 30 cm
- Espesor mínimo de subbalasto: 30 cm
- Espesor mínimo de capa de forma: 40 cm
- Pendiente transversal de balasto, subbalasto y capa de forma: 5%
- Talud terraplén: 3H/2V
- Talud desmonte: 1H/1V

Alternativa B:

Duplicación de vía adjunta a la plataforma existente en ancho mixto.

- Ancho de plataforma ampliada: 6,30 m
- Distancia entre carril y hombro de balasto: 0,90 m
- Distancia entre eje de vía y borde de plataforma: 4,30 m
- Pendiente en hombro de balasto: 3H/2V
- Espesor mínimo de balasto bajo traviesa: 42 cm
- Espesor mínimo de subbalasto: 30 cm
- Espesor mínimo de capa de forma: 40 cm
- Pendiente transversal de balasto, subbalasto y capa de forma: 5%
- Talud terraplén: 3H/2V
- Talud desmonte: 1H/1V

Duplicación de vía con plataforma independiente en vía única en ancho mixto.

- Ancho de plataforma en vía única: 8,20 m
- Distancia entre carril y hombro de balasto: 0,90 m
- Distancia entre eje de vía y borde de plataforma en lado electrificado: 4,30 m
- Distancia entre eje de vía y borde de plataforma en lado no electrificado: 3,90 m
- Pendiente en hombro de balasto: 3H/2V
- Espesor mínimo de balasto bajo traviesa: 30 cm
- Espesor mínimo de subbalasto: 30 cm
- Espesor mínimo de capa de forma: 40 cm
- Pendiente transversal de balasto, subbalasto y capa de forma: 5%
- Talud terraplén: 3H/2V
- Talud desmonte: 1H/1V

Nueva plataforma en vía doble de ancho mixto e ibérico.

- Ancho de plataforma en vía doble: 12,60 m
- Distancia entre carril y hombro de balasto en ancho mixto: 0,90 m
- Distancia entre carril y hombro de balasto en ancho ibérico: 0,90 m
- Distancia entre eje de vía y borde de plataforma: 4,30 m
- Pendiente en hombro de balasto: 3H/2V
- Espesor mínimo de balasto bajo traviesa: 30 cm
- Espesor mínimo de subbalasto: 30 cm
- Espesor mínimo de capa de forma: 40 cm
- Pendiente transversal de balasto, subbalasto y capa de forma: 5%
- Talud terraplén: 3H/2V
- Talud desmonte: 1H/1V

En las siguientes tablas se resumen las distintas secciones tipo a disponer en cada Alternativa, tramo y punto kilométrico:

Tabla 8-9 Tabla de secciones tipo

ALTERNATIVA	TRAMO	EJE	ACTUACIÓN-SECCIÓN TIPO	ANCHO DE VÍA	PK INI	PK FIN
A-ANCHO ESTÁNDAR	1	PLAZA-BIF. PLAZA	RENOVACIÓN DE VÍA	MIXTO	0+000	3+890
	1	BIF.PLAZA-BIF. TERUEL	RENOVACIÓN DE VÍA	MIXTO	0+000	2+915
	3	BIF. TERUEL-CARTUJA	DUPLICACIÓN (	ESTÁNDAR	0+000	7+800
	3	BIF. TERUEL-CARTUJA	VÍA ÚNICA	ESTÁNDAR	7+800	8+060
	3	BIF. TERUEL-CARTUJA	VÍA DOBLE	ESTÁNDAR-IBÉRICO	8+060	8+750
	4	ESTACIÓN LA CARTUJA	RENOVACIÓN DE VÍA	MIXTO	0+000	0+970
	4	LA CARTUJA-MIRAFLORES	VÍA ÚNICA	ESTÁNDAR	0+000	0+535
	4	LA CARTUJA-MIRAFLORES	DUPLICACIÓN)	ESTÁNDAR	0+535	3+500
	4	LA CARTUJA-MIRAFLORES	RENOVACIÓN DE VÍA	MIXTO	3+500	4+915

ALTERNATIVA	TRAMO	EJE	ACTUACIÓN-SECCIÓN TIPO	ANCHO DE VÍA	PK INI	PK FIN
B-ANCHO MIXTO	1	PLAZA-BIF. PLAZA	RENOVACIÓN DE VÍA	MIXTO	0+000	3+890
	1	BIF.PLAZA-BIF. TERUEL	RENOVACIÓN DE VÍA	MIXTO	0+000	2+915
	3	BIF. TERUEL-CARTUJA	DUPLICACIÓN	MIXTO	0+000	7+800
	3	BIF. TERUEL-CARTUJA	VÍA ÚNICA	MIXTO	7+800	8+060
	3	BIF. TERUEL-CARTUJA	VÍA DOBLE	MIXTO-IBÉRICO	8+060	8+750
	4	ESTACIÓN LA CARTUJA	RENOVACIÓN DE VÍA	MIXTO	0+000	0+970
	4	LA CARTUJA-MIRAFLORES	VÍA ÚNICA	MIXTO	0+000	0+535
	4	LA CARTUJA-MIRAFLORES	DUPLICACIÓN	MIXTO	0+535	3+500
	4	LA CARTUJA-MIRAFLORES	RENOVACIÓN DE VÍA	MIXTO	3+500	4+915

8.7. Estaciones y apeaderos

8.7.1. Estación de La Cartuja

La Estación de la Cartuja se sitúa en el P.K. 349+590 de la línea Madrid-Zaragoza-Barcelona por Caspe, coincidiendo con el inicio del tramo 4 del presente Estudio y al Este de la ciudad de Zaragoza. Se trata de una estación para el tráfico de mercancías y apeadero de trenes.

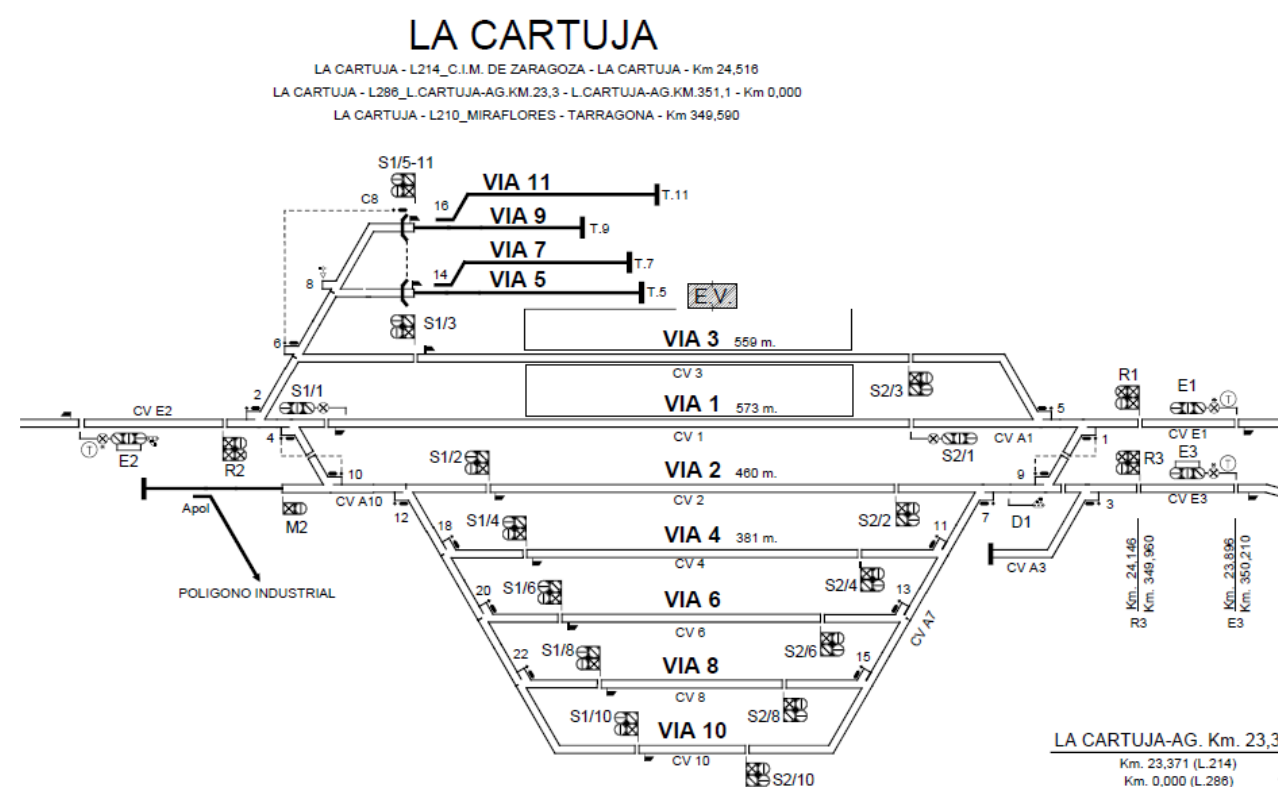
Figura 8–6. Estación de la Cartuja



Por su cabeza lado Oeste accede una vía de ancho ibérico procedente de Zaragoza, y por su cabeza lado Este continúa la línea de ancho ibérico hacia Caspe como prolongación de la vía 1, y se bifurca la vía de ancho ibérico hacia Plaza como prolongación de la vía 2. La estación está dotada de las siguientes vías, todas ellas actualmente de ancho ibérico:

- Vía general 1, con una longitud útil de 573 metros.
- Seis vías vivas de apartado: una en el lado impar, vía 3, y cinco en el lado par, vías 2,4,6,8 y 10. La vía de apartado 3 tiene una longitud útil de 559 metros, y las vías 2 y 4 de 460 y 381 metros respectivamente.
- Cuatro vías en fondo de saco en el lado impar de la estación. Vías 5, 7, 9 y 11.
- Dos vías en fondo de saco en el lado par, una en la cabecera Este y otra en la cabecera Oeste. En la vía del lado Oeste se sitúa la derivación particular al Polígono Industrial de la Cartuja.

Figura 8–7. Estación de la Cartuja. Esquema actual de vías



Para la realización del Estudio, se han analizado diversas opciones de posibles esquemas de vías en la Estación de la Cartuja, planteándose dos opciones en base a las siguientes premisas:

- Las circulaciones procedentes de Caspe/Barcelona hacia Zaragoza tienen que tener la posibilidad de circular por vía directa, dado que existen circulaciones de media distancia sin parada en La Cartuja.
- La duplicación de vía, bien en ancho estándar bien en ancho mixto, entre la Estación de la Cartuja y el Nudo de Miraflores debe producirse por el Norte de la actual vía de ancho ibérico. Esto se debe a la inviabilidad de cruzar la nueva vía duplicada, si se ubica al Sur, sobre la de ancho ibérico en la aproximación al Nudo de Miraflores, y a que no se contempla el cruce a nivel entre ambas con cizallamiento.
- La duplicación de vía, bien en ancho estándar bien en ancho mixto, entre la Estación de la Cartuja y el Nudo de Miraflores se produce como prolongación de las vías 2 y 3 de la Estación, lo que facilita el encaje geométrico en el corredor disponible para la duplicación.

Teniendo en cuenta estas premisas, las dos opciones inicialmente consideradas para la Estación de La Cartuja fueron las siguientes:

- Opción 1. Las vías procedentes de la Ronda Sur por la cabeza lado Este de la estación se conectan a las vías de la estación sin disponer ningún nuevo escape en dicha cabecera.
- Opción 2. Las vías procedentes de la Ronda Sur por la cabeza lado Este de la estación se conectan a las vías de la estación disponiendo un nuevo escape en dicha cabecera, dispuesto en sentido contrario al existente, que conecte las vías impares con la Ronda Sur.

En concordancia con las reuniones y contactos mantenidos con los responsables de ADIF de la Estación de la Cartuja (reunión de 23 de marzo de 2021/ comunicación vía mail de 29 de marzo de 2021) se ha priorizado la definición de una playa de vías de la Estación de La Cartuja en el que se implante el esquema de la Opción 2, en base a lo siguiente:

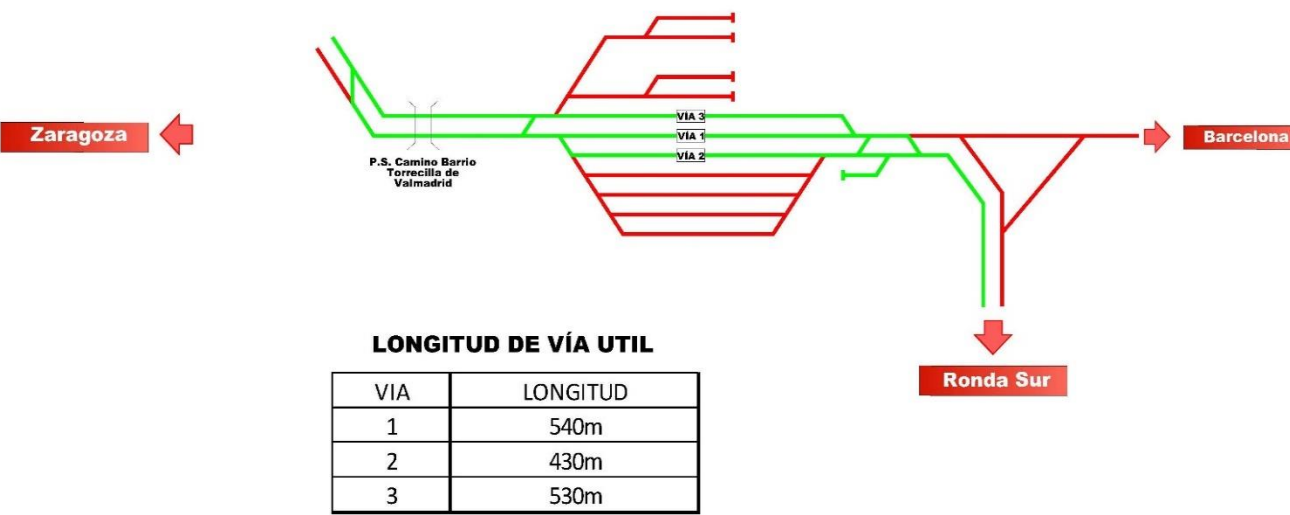
- Implantación de un nuevo escape en la cabeza lado Este que conecte las vías impares de la estación con la Ronda, dado que esta alternativa presenta una funcionalidad mucho mayor que la Opción 1, al disponer de tres vías (vías 1,2,3) para las circulaciones de cualesquiera de los anchos procedentes de la Ronda Sur.
- Mantener una longitud mínima en las vías impares 1 y 3 de 500 metros.
- Adicionalmente, se establece que no es necesario mantener la derivación particular al Polígono Industrial de la Cartuja al haberse extinguido el pertinente contrato.

Es importante señalar que la implantación de escapes y desvíos de ancho mixto DMM 500 (desvíos de ancho mixto de radio 500 y tangente 0,071) en la estación, de mayor longitud y menor tangencia que los existentes, condiciona la longitud final de las vías de la estación en su nueva configuración.

De acuerdo con los requerimientos indicados para la Opción 2, se ha definido geoméricamente un trazado de la playa de vías que cumple con los mismos, y es coincidente para las dos alternativas funcionales generales planteadas (A y B).

Se ha encajado el trazado de la playa de vías de acuerdo al doble requerimiento de implantar un nuevo escape en la cabecera lado Este y mantener las longitudes de las vías impares de la estación con longitudes mínimas de 500 metros, cuyo esquema se incluye seguidamente:

Figura 8–8. Esquema de vías propuesto en Estación de la Cartuja



Es destacable señalar que el segundo escape situado más hacia Zaragoza en la cabecera lado Oeste debe implantarse fuera de la recta de la estación actual, al no haber espacio suficiente en la misma, en la recta situada después de transitar bajo el paso superior existente.

Las principales características del esquema propuesto son las siguientes:

- Se dispone de tres vías (vías 1,2,3) para las circulaciones de ancho estándar procedentes de la Ronda Sur
- Se dispone de tres vías (vías 1,2,3) para las circulaciones de ancho ibérico procedentes de la Ronda Sur
- Se ajusta el trazado de las vías en ancho ibérico/estándar que entran por la cabecera lado Este procedentes de la Ronda Sur para que sea posible implantar el nuevo escape en dicha cabecera. Los radios de ambas curvas son de 250 metros.
- La longitud útil resultante para las vías 1 y 3 es de 540 y 530 metros respectivamente.
- La longitud útil resultante para la vía 2 es de 430 metros.

Se permite la conexión de la vía en ancho mixto duplicada procedente de la Ronda Sur con las vías 1 y 3 de la Estación, mediante la disposición de un nuevo escape en la cabecera lado Este. Para ello, el trazado de la vía existente de ancho ibérico debe modificarse para enlazar con la vía 1 en vez de con la vía 2 como hace actualmente.

Es importante destacar que ambos esquemas se han planteado manteniendo la totalidad de vías vivas y en culatón actuales de la estación. La factibilidad de suprimir alguna de dichas vías, en el caso de que no fueran necesarias, sujeta a la consideración de ADIF, facilitaría el encaje geométrico de los esquemas.

8.7.2. Apeadero río Huerva

El apartadero del Río Huerva se sitúa en la ronda sur ferroviaria de Zaragoza, al sur del casco urbano de la ciudad y en el tramo 3 del actual Estudio Informativo.

Está dotado de una vía de apartado en su margen Norte de 750 metros de longitud, localizado en una alineación curva de 7.250 metros de radio en la vía general y pendiente de 6,5 milésimas descendente en sentido La Cartuja.

Figura 8–9. Apeadero del río Huerva. Esquema actual de vías

En la zona del apeadero del río Huerva, tramo 3 del Estudio, se plantea la duplicación de vía tanto para la alternativa A (en ancho estándar), como para la alternativa B (en ancho mixto).

Por tanto, esa zona dispondrá de una doble vía que hará que el apeadero cambie su funcionalidad actual.

Actualmente y aunque con radios de curvatura muy amplios, los aparatos de cambio del apeadero se encuentran en curva, lo que no es deseable. Sin embargo, el planteamiento funcional de las alternativas A y B no contempla dichos aparatos.

8.8. Movimiento de tierras

8.8.1. Criterios de medición

Para la descripción de los movimientos de tierra se han considerado los siguientes conceptos:

- Excavación tierra vegetal: se corresponde con las tierras de extracción pertenecientes a la capa del terreno más superficial.
- Excavación en desmonte: se corresponde con las tierras de extracción necesarias para la implantación de la nueva infraestructura con la vía duplicada.
- Relleno saneo: material de relleno para asentar la capa de base en las zonas en donde se considera el saneo por la mala calidad portante del terreno en esa zona.

- Terraplén: material de relleno necesario para la implantación de la nueva infraestructura con la vía duplicada.
- Capa de Forma: material granular como capa inferior de base en los tramos de ferrocarril en donde se duplica la plataforma de vía.
- Subbalasto: material granular como capa de base en los tramos de ferrocarril en donde se duplica la plataforma de vía.
- Balasto: material granular bajo la traviesa en los tramos de ferrocarril en donde se duplica la plataforma o se renueva la vía.

Los criterios de medición siguiendo las recomendaciones geotécnicas han sido los siguientes:

- Se ha considerado un espesor de **saneo** de 1 m, a lo largo de todo el ancho de la plataforma duplicada, en los terrenos apoyados sobre fondos de valle y abanicos aluviales, los cuales presentan poca capacidad portante.
- Se ha considerado un espesor de **tierra vegetal** de 0,30 m, a lo largo de todo el ancho de la plataforma duplicada.
- Se han considerado los espesores de capas de asiento del ferrocarril definidos en la sección tipo. Es decir, 0,40 m de **capa de forma**, 0,30 m de **subbalasto** y 0,42 o 0,30 m de **balasto** dependiendo de las zonas.
- En las renovaciones de vía se ha considerado un pequeño aporte de **balasto** de 10 cm de espesor.
- Para la realización de **desmontes** se utiliza un ángulo de talud general de 1H/1V.
- Para los **rellenos** se adoptan taludes con inclinación 3H/2V.

Se considera que, dadas las características geotécnicas de los materiales involucrados en los desmontes, todos ellos podrán excavarse por medios mecánicos.

8.8.2. Tablas resumen de tierras

A continuación, se incluyen unas tablas con los volúmenes generados para las dos alternativas estudiadas, subdivididos por tramos y ejes de trazado:

Tabla 8–10. Resumen de volúmenes de tierras

ID	TRAMO	EJE	LONGITUD (m)	EXCAVACION VEGETAL (m3)	EXCAVACIÓN DESMONTE (m3)	RELLENO SANEOS (m3)	TERRAPLEN (m3)	CAPA FORMA (m3)	SUBBALASTO (m3)	BALASTO (m3)
5	Tramo 1	Plaza-Bifurcación Plaza	3.888,50	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	3.942,2
6	Tramo 1	Bifurcación Plaza-Bifurcación Teruel	2.913,73	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	2.953,9
7	Tramo 1	Desvío entrada Plaza	46,86	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	47,5
8	Tramo 1	Escape entrada Plaza	91,72	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	93,0
9	Tramo 1	Desvío 1 Bifurcación Delicias	46,86	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	47,5
10	Tramo 1	Escape Bifurcación Delicias	91,72	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	93,0
11	Tramo 1	Desvío 2 Bifurcación Delicias	46,86	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	47,5
12	Tramo 1	Escape Bifurcación Plaza	91,72	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	93,0
16	Tramo 3	Bifurcación Teruel-Cartuja	8.749,49	39.600,3	208.097,7	15.456,9	60.342,9	27687,7	19.306,7	26.405,2
17	Tramo 3	Previo Cartuja	702,66	1.700,8	1.852,2	0,0	4.938,5	1949,4	1.392,2	1.492,4
18	Tramo 3	Escape Previo Cartuja	91,72	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	173,7
21	Tramo 4	Via 1 Cartuja	970,34	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	983,7
22	Tramo 4	Via 2 Cartuja	816,50	244,2	861,6	0,0	0,0	263,4	184,7	989,5
23	Tramo 4	Via 3 Cartuja	811,35	356,8	663,5	0,0	0,7	398,2	278,8	1.079,0
24	Tramo 4	Via 4 Cartuja	474,85	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	481,4
25	Tramo 4	Via 6 Cartuja	400,94	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	406,4
26	Tramo 4	Via 8 Cartuja	325,54	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	330,0
27	Tramo 4	Via 10 Cartuja	545,36	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	552,8
28	Tramo 4	Desvío previo Cartuja	88,98	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	90,2
29	Tramo 4	Desvío Norte Cartuja	28,37	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	28,8
30	Tramo 4	Escape 1 Cartuja	101,55	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	192,3
31	Tramo 4	Escape 2 Cartuja	101,55	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	192,3
32	Tramo 4	Escape 3 Cartuja	112,63	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	213,3
33	Tramo 4	Escape 4 Cartuja	101,55	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	192,3
40	Tramo 4	Cartuja-Miraflores	4.912,66	9.432,0	16.949,0	0,0	4.291,2	10169,6	7.053,9	10.637,3
41	Tramo 4	Previo Miraflores	649,64	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	658,6
42	Tramo 4	Escape 1 Miraflores	91,72	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	173,7
43	Tramo 4	Escape 2 Miraflores	91,72	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	173,7
44	Tramo 4	Escape 3 Miraflores	147,87	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	280,0
45	Tramo 4	Desvio Miraflores	46,86	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	47,5
TOTAL				51.334,1	228.423,9	15.456,9	69.573,3	40.468,3	28.216,4	53.091,7

Aplicando los correspondientes coeficientes de paso y esponjamiento, se estiman los volúmenes de tierras aprovechables para la traza, los procedentes de cantera o gravera y los que será necesario trasladar a vertedero:

Tabla 8–11. Volúmenes de tierras para la traza, vertederos y procedentes de canteras o graveras

ID	TRAMO	EJE	EXCAVACION VEGETAL (m3)		EXCAVACIÓN DESMONTE (m3)				RELLENO SANEOS (m3)	TERRAPLEN (m3)		CAPA FORMA (m3)	SUBBALASTO (m3)	BALASTO (m3)
			Factor esponj.	A vertedero	Coef. paso	A traza (5%)	Factor esponj.	A vertedero	De cantera	De traza	De cantera	De cantera	De cantera	De cantera
5	Tramo 1	Plaza-Bifurcación Plaza		0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.942,2
6	Tramo 1	Bifurcación Plaza-Bifurcación Teruel		0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2.953,9
7	Tramo 1	Desvío entrada Plaza		0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,5
8	Tramo 1	Escape entrada Plaza		0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	93,0
9	Tramo 1	Desvío 1 Bifurcación Delicias		0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,5
10	Tramo 1	Escape Bifurcación Delicias		0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	93,0
11	Tramo 1	Desvío 2 Bifurcación Delicias		0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,5
12	Tramo 1	Escape Bifurcación Plaza		0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	93,0
16	Tramo 3	Bifurcación Teruel-Cartuja	1,30	51.480,4	1,00	10.404,9	1,30	257.000,7	15.456,9	10.404,9	49.938,0	27.687,7	19.306,7	26.405,2
17	Tramo 3	Previo Cartuja	1,30	2.211,0	1,00	92,6	1,30	2.287,5	0,0	92,6	4.845,9	1.949,4	1.392,2	1.492,4
18	Tramo 3	Escape Previo Cartuja		0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	173,7
21	Tramo 4	Vía 1 Cartuja		0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	983,7
22	Tramo 4	Vía 2 Cartuja	1,30	317,5		0,0	1,30	1.120,1	0,0	0,0	0,0	263,4	184,7	989,5
23	Tramo 4	Vía 3 Cartuja	1,30	463,8		0,0	1,30	862,6	0,0	0,0	0,7	398,2	278,8	1.079,0
24	Tramo 4	Vía 4 Cartuja		0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	481,4
25	Tramo 4	Vía 6 Cartuja		0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	406,4
26	Tramo 4	Vía 8 Cartuja		0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	330,0
27	Tramo 4	Vía 10 Cartuja		0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	552,8
28	Tramo 4	Desvío previo Cartuja		0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	90,2
29	Tramo 4	Desvío Norte Cartuja		0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,8
30	Tramo 4	Escape 1 Cartuja		0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	192,3
31	Tramo 4	Escape 2 Cartuja		0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	192,3
32	Tramo 4	Escape 3 Cartuja		0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	213,3
33	Tramo 4	Escape 4 Cartuja		0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	192,3
40	Tramo 4	Cartuja-Miraflores	1,30	12.261,6	1,00	847,5	1,30	20.932,0	0,0	847,5	3.443,8	10.169,6	7.053,9	10.637,3
41	Tramo 4	Previo Miraflores		0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	658,6
42	Tramo 4	Escape 1 Miraflores		0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	173,7
43	Tramo 4	Escape 2 Miraflores		0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	173,7
44	Tramo 4	Escape 3 Miraflores		0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	280,0
45	Tramo 4	Desvío Miraflores		0,0		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,5
TOTAL				66.734,3		11.344,9		282.202,8	15.456,9	11.344,9	58.228,4	40.468,3	28.216,3	53.091,7

8.8.3. Graveras, canteras y vertederos de la zona

En cuanto a las explotaciones para el suministro externo de material, se han inventariado 4 graveras en el entorno de la zona de estudio, y se han seleccionado además 2 canteras para el suministro de balasto. Las principales características de estas explotaciones se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 8-12. Explotaciones inventariadas.

Explotación	Coordenadas		Distancia media a la traza (km)	Empresa	Material	Localización
	X	Y				
La Paridera (GZx01)	658.342	4.616.025	16	Carmelo Lobera S.L.	Arenas y Gravas	Camino La Frondosa (Garrapinillos)
Numancia (GZx02)	659.726	4.616.724	17	Hanson Hispania	Arenas y Gravas	Ctra. C-31, km. 172,5, Sitges, Barcelona
Juslibol (GZx03)	675.691	4.617.704	6	Carmelo Lobera S.L.	Arenas y Gravas	Camino Castelar (Julisbol)
Pavijus (GZx04)	685.545	4.604.619	25	Carmelo Lobera S.L.	Arenas y Gravas	Camino Cabezón (El Burgo de Ebro)
Alpedroches (CGU01)	506.854	4.562.770	220	Benito Arnó e Hijos S.A.U.	Andesita	Ctra.Tomelloso–Miedes, km 1.
La Alforja (CTx20)	831.752	4.570.698	210	Cuarcitas del Mediterráneo S.A.	Corneana	C-242 km 57.5(Alforja)

Se proponen una serie de vertederos cercanos al trazado para depositar el excedente de material procedente de la ejecución de la obra.

Tabla 8-13. Gestores de tierras sobrantes en el entorno de las alternativas.

Empresa y datos de contacto	Gestor autorizado	Localización de la zona de vertido
Áridos y Excavaciones Carmelo Lobera S.L. 976730477 administración@ carmelolobera.com	SI	Tiene varias posibles zonas de vertido: - Camino La Frondosa (Garrapinillos) - Camino Castelar (Julisbol)
Áridos Blesa S.L.U. Ricardo Blesa 608760873 gerencia@grupoblesa.es	SI	Tiene varias posibles zonas de vertido: - Polígono Malpica (noreste de Zaragoza) - Garrapinillos, junto a la urbanización Torre Morales (oeste de Zaragoza)
Excavaciones Grasa S.L. 976303132 presupuestos@grupograsa.es https://grupograsa.es/	SI	Barrio de Cantarranas (oeste de Zaragoza)

8.9. Estructuras

8.9.1. Criterios de diseño estructural y estructuras existentes afectadas

Desde el punto de vista de las actuaciones estructurales, tanto la alternativa A como la alternativa B, plantean unos trazados que tienen el mismo grado de afección a las estructuras existentes y requieren las mismas estructuras de paso de nuevo diseño.

Para la definición de las diferentes estructuras objeto del presente anejo, se han considerado las prescripciones incluidas en las siguientes normas de plataforma de ADIF, relativas a las diferentes tipologías estructurales contempladas dentro del alcance de este documento:

- NAP 2-0-0.1: Puentes y viaductos ferroviarios (2ª ed.: julio 2018 + M1: mayo 2019).
- NAP 2-0-0.4: Pasos superiores (3ª ed.: julio 2021).
- NAP 2-0-0.5: Pasos inferiores (1ª ed.: enero 2019).

En el caso de **puentes y viaductos ferroviarios**, cabe señalar los siguientes aspectos:

- Preferencia de soluciones de hormigón, in situ o prefabricadas, frente a soluciones metálicas o mixtas.
- Recomendación de empleo de las siguientes tipologías estructurales:
 - ♦ Para luces $L \leq 30$ m, tableros isostáticos o hiperestáticos mediante vigas prefabricadas tipo artesa de hormigón pretensado, o tableros continuos tipo losa aligerada in situ de hormigón armado o pretensado.
 - ♦ Para luces $L > 30$ m, tableros isostáticos o hiperestáticos tipo cajón de hormigón pretensado de canto constante o variable.
- Secciones tipo incluidas en el anejo 1 de NAP 2-0-0.1.

En cuanto a los **pasos inferiores**, se consideran en ellos las mismas secciones tipo definidas para viaductos ferroviarios, incluidos los elementos como barandillas, muretes guardabalasto, canaletas de comunicaciones y postes para catenaria.

Por definición el marco o pórtico que componga el paso inferior no debe exceder los 10 metros de luz libre y el galibo vertical libre si se trata de una carretera es igual a 5,30 m según establece la norma 3.1- Instrucción de Carreteras sobre trazado.

Por su parte, en los **pasos superiores** no ferroviarios cabe destacar lo siguiente:

- Recomendación del empleo de las siguientes tipologías estructurales para los tableros: Tablero tipo losa maciza o aligerada in situ de hormigón armado o pretensado o compuesto por vigas prefabricadas tipo doble T o artesa de hormigón pretensado.
- Secciones tipo definidas en el apartado 4.1 de NAP 2-0-0.4 según el uso concreto del paso superior.
- Gálibos horizontales y verticales bajo el paso superior definidos en el apartado 4.2 de la NAP 2-0-0.4. El gálibo vertical mínimo a respetar es igual a 6,50 m al tratarse de vías férreas de velocidad de circulación inferior a los 160 km/h.

En el caso de los pasos superiores ferroviarios se aplican los criterios sobre tipologías estructurales y secciones tipo indicados anteriormente para puentes y viaductos ferroviarios.

Finalmente, cabe señalar que la selección de tipologías y la definición de las dimensiones de elementos estructurales se han realizado en base al análisis de estructuras similares existentes en el ámbito de actuación y a criterios y ratios de predimensionamiento estructural habitualmente adoptados en fases iniciales de proyecto.

En la siguiente tabla se resumen para cada tipología de estructura existente, la justificación y el criterio tenido en cuenta para determinar si la actuación sobre la estructura es necesaria o no.

Tabla 8–14. Criterios de actuación en estructuras existentes.

PASOS SUPERIORES				
EST.	CRUCE	JUSTIFICACIÓN	ACTUACIÓN	TRAMO
PS-0.1	Carretera	Tramo de renovación de vía, con vía doble existente que no requiere mayor gálibo que el actual.	No necesaria	Tramo-1 Eje-1
PS-2.1	Ramal LAV	Tramo de renovación de vía, con vía doble existente que no requiere mayor gálibo que el actual.	No necesaria	Tramo-1 Eje-1
PS-2.3	Ramal LAV	Tramo de renovación de vía, con vía doble existente que no requiere mayor gálibo que el actual.	No necesaria	Tramo-1 Eje-1
PS-0.8	Camino	Tramo de renovación de vía, con vía doble existente que no requiere mayor gálibo que el actual.	No necesaria	Tramo-1 Eje-2
PS-0.5	Camino	Tramo de duplicación de vía donde cabe la vía adicional. (deje vía-apoyo ≈ 5,50m ≥ 5,40m)	No necesaria	Tramo-3
PS-3.4	Camino Paridera de Arráez	Tramo de duplicación de vía donde cabe la vía adicional. (deje vía-apoyo ≈ 5,50m ≥ 5,40m)	No necesaria	Tramo-3

PS-7.2	Ramales LAV	Tramo de duplicación de vía donde cabe la vía adicional. (deje vía-hastial = 4m < vía existente que en vía adicional = 4,3m)	No necesaria	Tramo-3
PS-0.3	Camino Barrio Torrecilla de Valmadrid	Tramo de duplicación de vía donde cabe la vía adicional. (deje vía-apoyo duplicación ≈4,50m > deje vía-apoyo existente = 4,00m)	No necesaria	Tramo-4
PS-3.1	Camino San Antonio	Tramo de duplicación de vía donde NO cabe la vía adicional. Se requiere ampliación del vano norte en 3,00m para que: deje vía-estribo > 6,00m.	Necesaria	Tramo-4
PS-3.3	Autovía Z-40	Tramo de duplicación de vía donde NO cabe la vía adicional. Se requiere ampliación hacia el norte en 3,00m para que: deje vía-estribo > 6,00m.	Necesaria	Tramo-4
PS-4.1	Camino	Tramo de renovación de vía, con vía doble existente que no requiere mayor gálibo que el actual.	No necesaria	Tramo-4
PS-4.2	Camino	Tramo de renovación de vía, con vía doble existente que no requiere mayor gálibo que el actual.	No necesaria	Tramo-4
PS-4.3	Carretera A-68/ N-232	Tramo de renovación de vía, con vía doble existente que no requiere mayor gálibo que el actual.	No necesaria	Tramo-4
PASOS INFERIORES				
EST.	CRUCE	JUSTIFICACIÓN	ACTUACIÓN	TRAMO
PI-3.3	Camino	Tramo de renovación de vía, con vía doble existente que no requiere mayor gálibo que el actual.	No necesaria	Tramo-1 Eje-1
PI-1.7	Camino Paridera de Casellas	Tramo de renovación de vía, con vía doble existente que no requiere mayor gálibo que el actual.	No necesaria	Tramo-1 Eje-2
PI-1.2	Camino viejo de Torrecilla	Tramo de duplicación de vía donde cabe la vía adicional teniendo en cuenta el límite terraplén en planta.	No necesaria	Tramo-3
PI-2.0	Camino/ cauce	Tramo de duplicación de vía donde cabe la vía adicional teniendo en cuenta la vía apartadero existente.	No necesaria	Tramo-3
PI-3.0	Camino	Tramo de duplicación de vía donde cabe la vía adicional. (deje vía-borde ≈ 4,25 m ≥ 3,50 m)	No necesaria	Tramo-3
PI-5.1	Camino	Tramo de duplicación de vía donde cabe la vía adicional teniendo en cuenta el límite terraplén en planta.	No necesaria	Tramo-3
PI-5.5	Camino/ cauce	Tramo de duplicación de vía donde cabe la vía adicional teniendo en cuenta el límite terraplén en planta.	No necesaria	Tramo-3
PI-6.0	Camino	Tramo de duplicación de vía donde cabe la vía adicional teniendo en cuenta el límite terraplén en planta.	No necesaria	Tramo-3
PI-4.5	Camino	Tramo de renovación de vía, con vía doble existente que no requiere mayor gálibo que el actual.	No necesaria	Tramo-4
VIADUCTOS				
EST.	CRUCE	JUSTIFICACIÓN	ACTUACIÓN	TRAMO
Viaducto sobre A-2	Autovía A-2	Tramo de renovación de vía, con vía doble existente que no requiere mayor gálibo que el actual.	No necesaria	Tramo-1 Eje-1
Puente sobre CV-624	Carretera CV-624	Tramo de duplicación de vía donde cabe la vía adicional. (deje vía-borde ≈ 3,85 m ≥ 3,50 m).	No necesaria	Tramo-3

En base a lo anterior, todas las estructuras existentes son compatibles con las alternativas de trazado propuestas excepto los pasos superiores **PS-3.1** y **PS-3.3** del tramo-4 que sí requieren una ampliación.

8.9.2. Análisis de estructuras afectadas

Las actuaciones estructurales a realizar sobre las estructuras existentes son:

- Ampliación del **paso superior existente PS-3.1** bajo el camino San Antonio por duplicación de vía. Para dejar una distancia de 6,00 m entre eje de vía y estribo, se requiere retranquear el estribo norte 3,00 m y modificar el tablero únicamente en su vano isostático norte que tiene una longitud de 15,00 m y pasará a tener 18,00 m. Se mantiene misma tipología, es decir, cinco vigas doble T de hormigón pretensado y losa de compresión superior de hormigón armado.

Figura 8-10. Planta. PS-3.1.

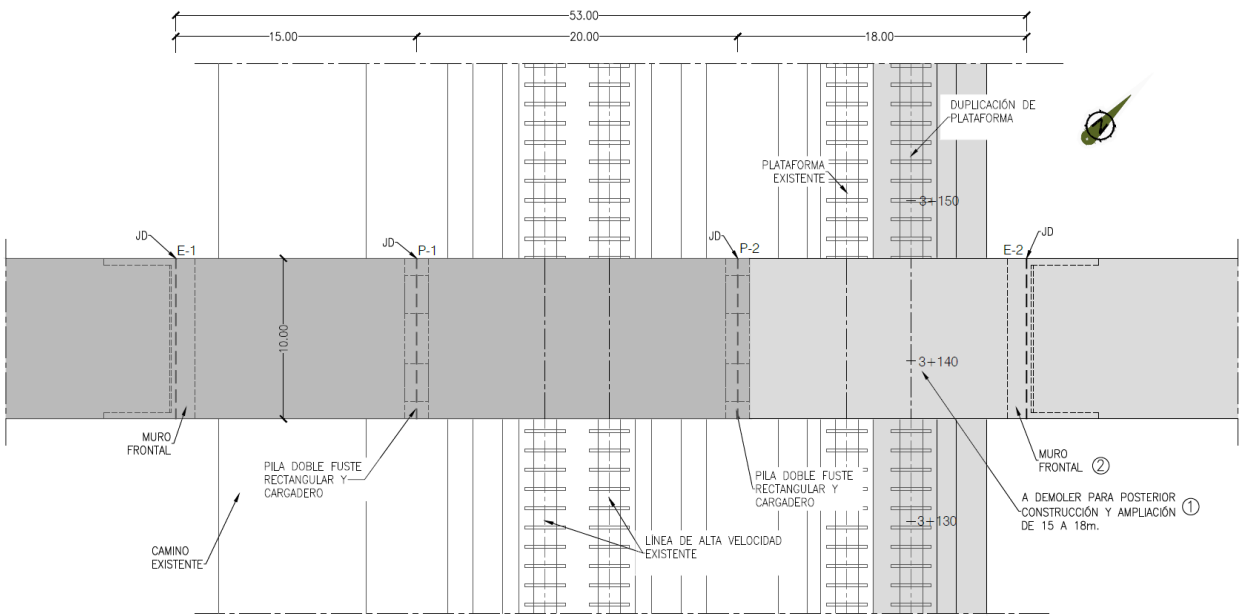
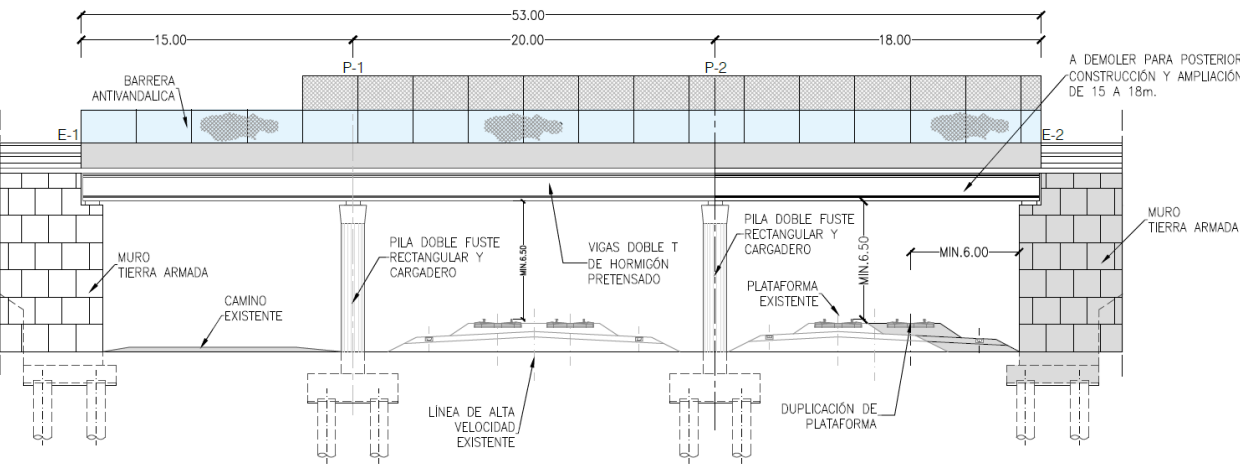


Figura 8-11. Perfil longitudinal. PS-3.1.



- Ampliación del **paso superior existente PS-3.3** bajo la autovía Z-40 de doble calzada por duplicación de vía. Para dejar una distancia de 6,00 m entre eje de vía y estribo, se requiere retranquear el estribo norte 3,00 m y modificar el tablero de vano único completamente pasando de 33,00 m de luz a 36,00 m. Se mantiene misma tipología, es decir, cuatro vigas artesas de hormigón pretensado y losa de compresión superior de hormigón armado.

Figura 8-12. Planta. PS-3.3.

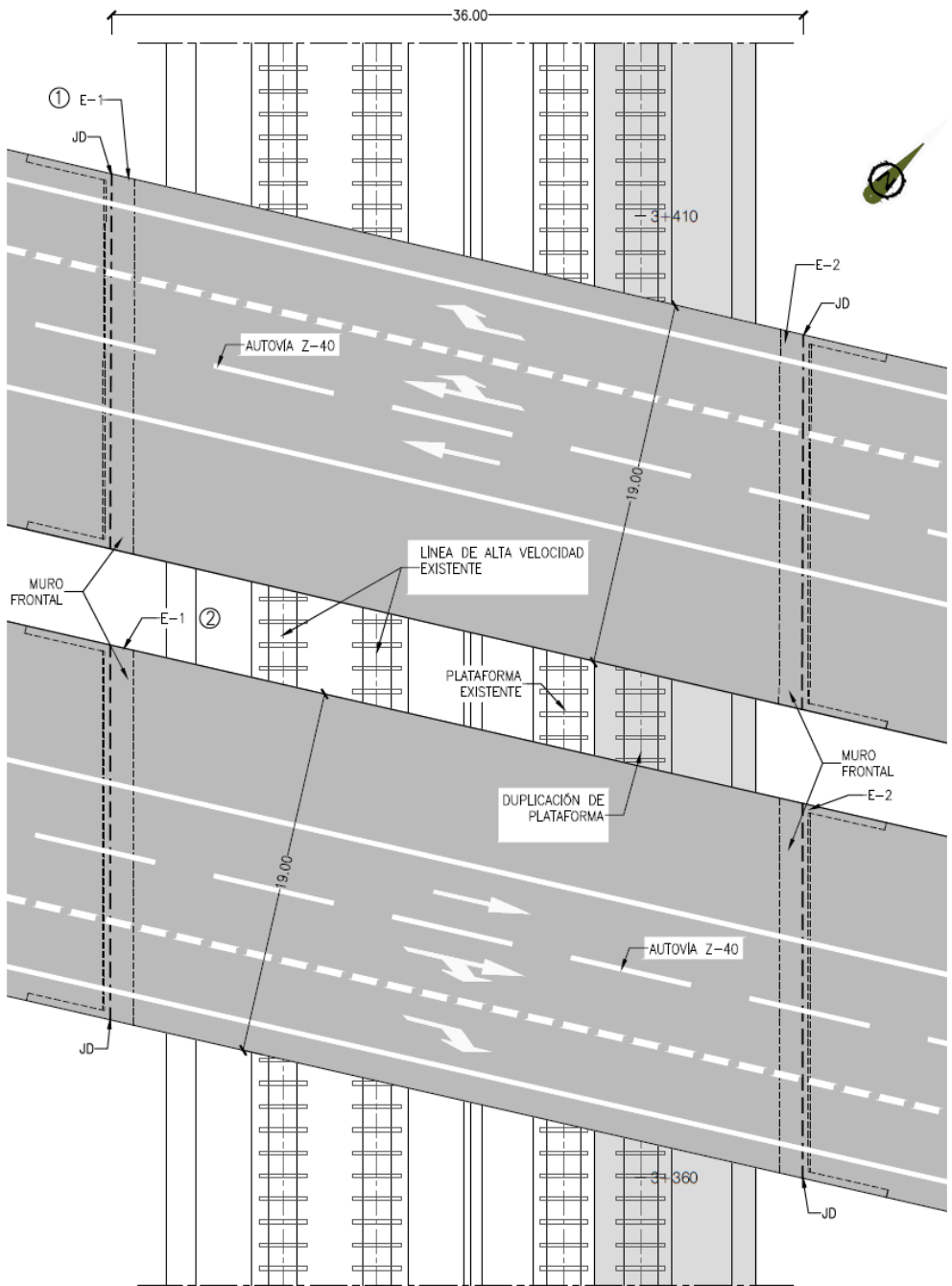
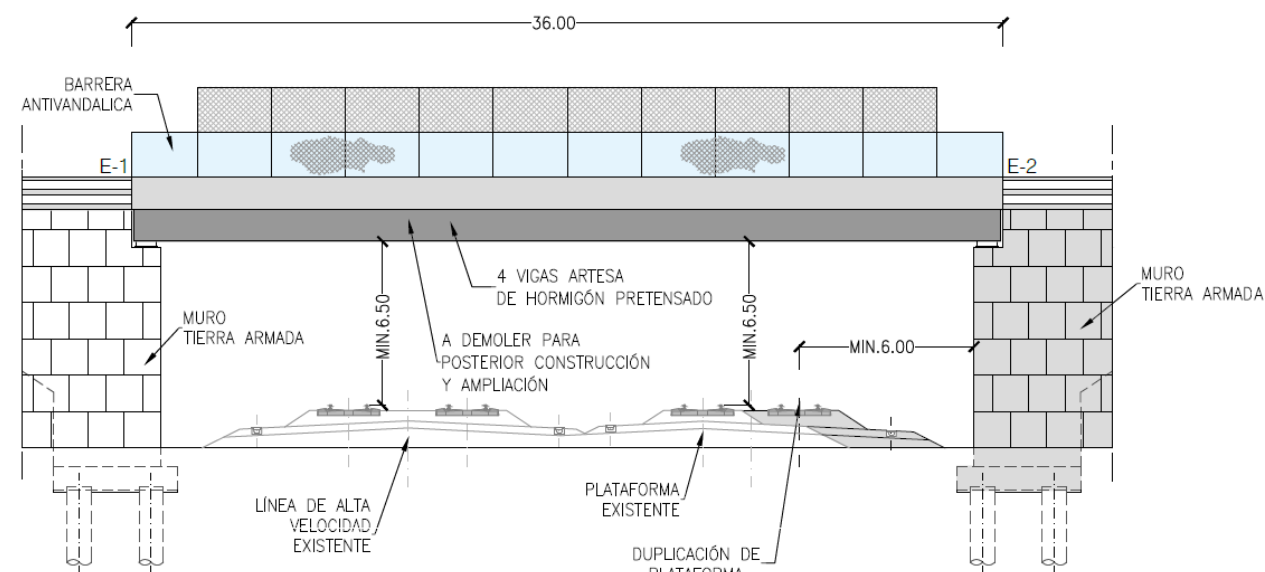


Figura 8-13. Perfil longitudinal. PS-3.3.



Se detallan a continuación las dos estructuras nuevas que deben diseñarse para asegurar la viabilidad del trazado propuesto en este Estudio Informativo.

- Ejecución de un nuevo **viaducto sobre el canal Imperial de Aragón** para vía única ubicado en torno al PK 7+865 del tramo 3. Se plantea una tipología similar a los viaductos existentes en esa zona. Tablero de dos vanos isostáticos de 26,03 m y 24,69 m, compuesto por viga artesas de hormigón pretensado con losa de compresión de hormigón armado y estribos cargadero sobre pilotes. El ancho total del tablero es de 7,80 m.

Figura 8-14. Planta. Viaducto sobre el canal Imperial de Aragón.

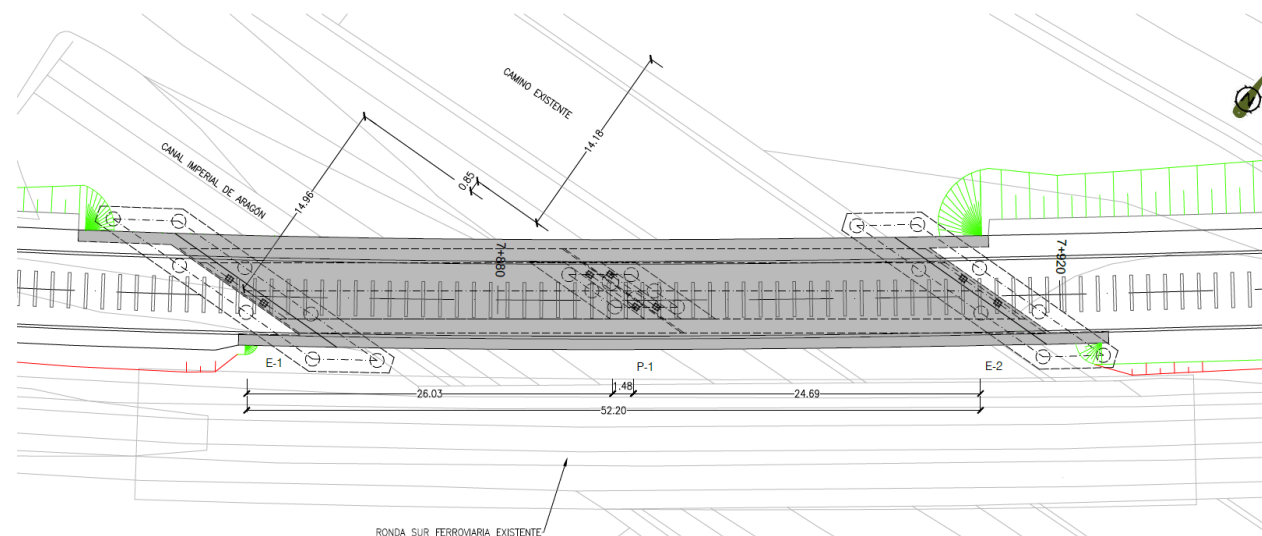


Figura 8-15. Alzado. Viaducto sobre el canal Imperial de Aragón.

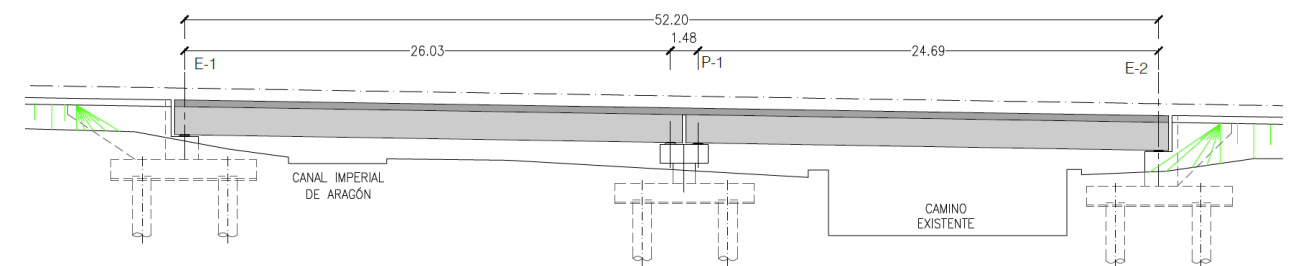
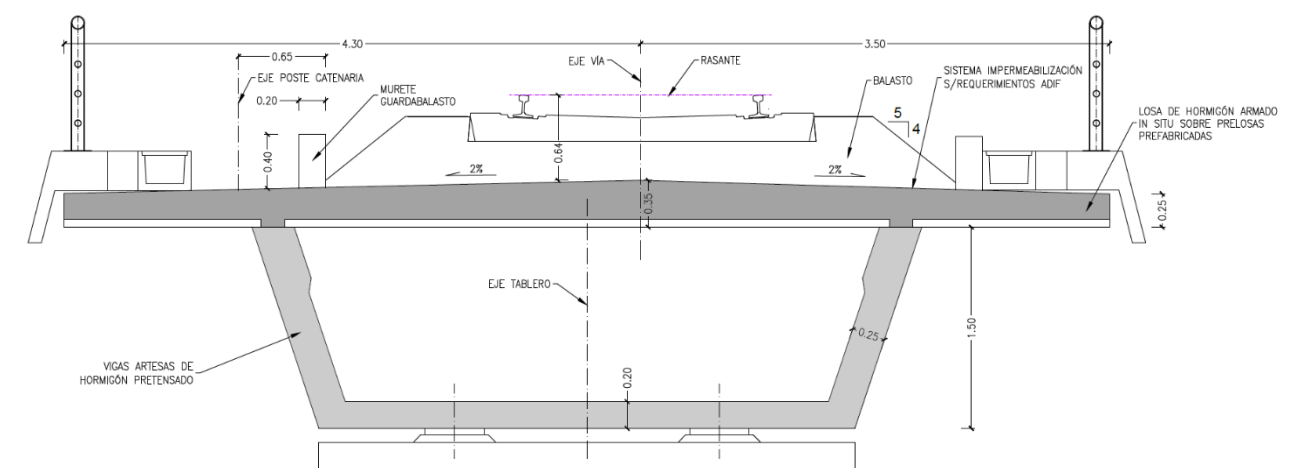


Figura 8-16. Sección transversal tipo. Viaducto sobre el canal Imperial de Aragón.



- Ejecución de un nuevo **paso inferior PI-8.2** para vía doble entorno al PK 8+270 del tramo 3 para cruzar un camino. La luz libre interior entre los hastiales es igual a 10,00 m, y se ha proyectado el dintel superior con un canto de 0,80 m y una longitud total igual a 13,70 m. El gálibo libre vertical bajo dintel es igual a 5,00 m, idéntico al de los dos pasos inferiores para los caminos existentes en esta zona. Solución estructural tipo marco de hormigón armado.

Figura 8–17. Planta. PI-8.2.

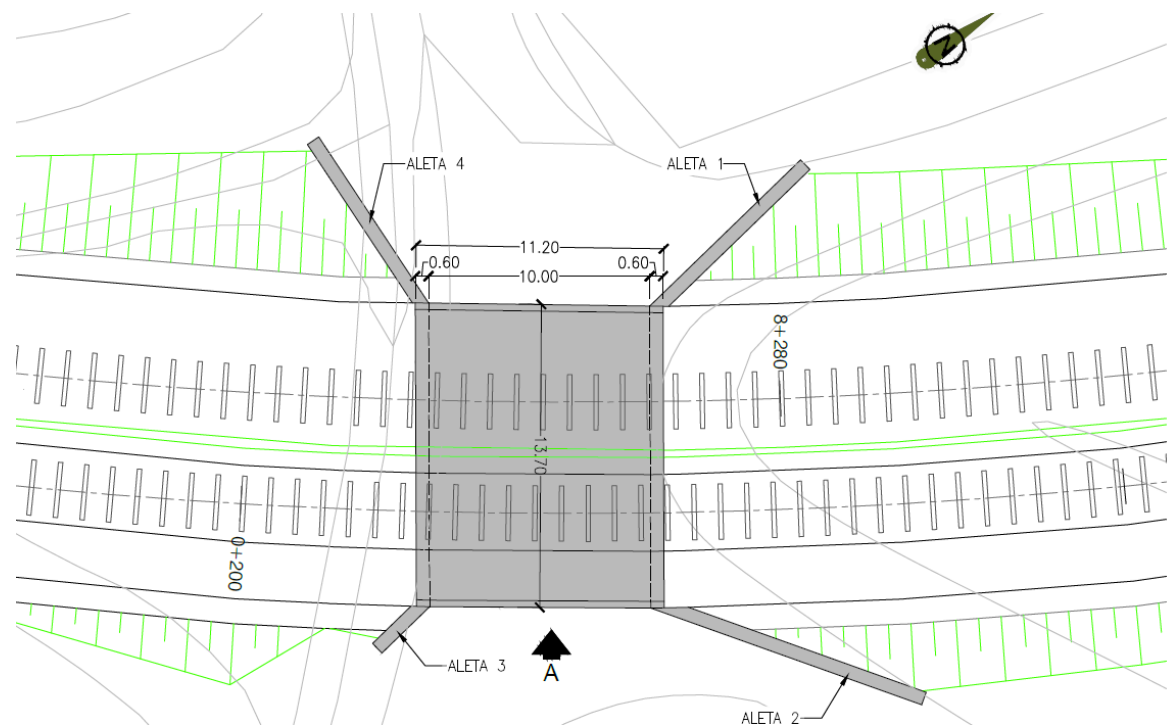
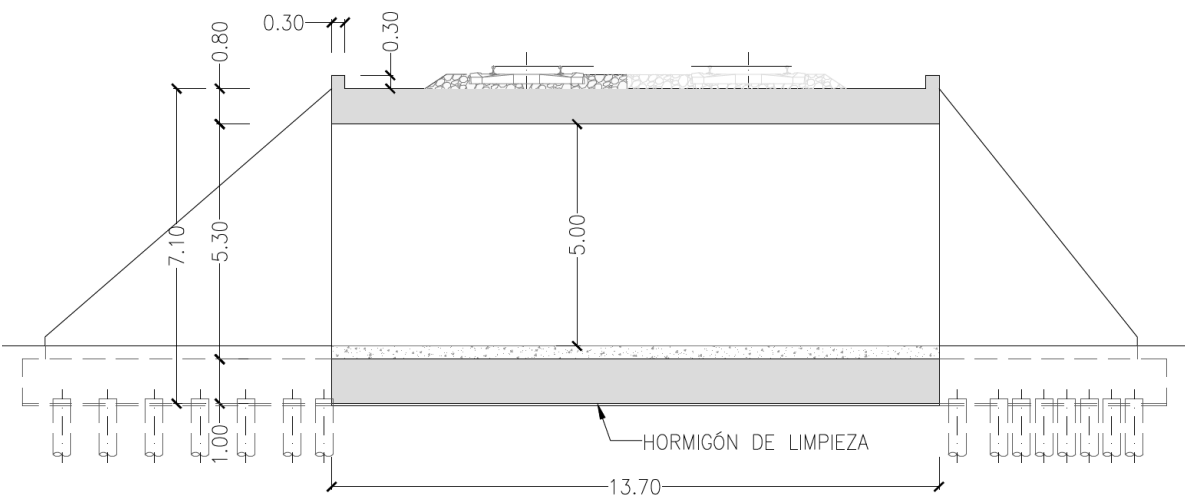


Figura 8–18. Perfil longitudinal. PI-8.2.



8.10. Superestructura

8.10.1. Capas de asiento, traviesa y carril

En los tramos de renovación de vía se colocarán el carril y las traviesas, mientras que en los tramos de duplicación de vía o de nueva infraestructura, se incluirán además las correspondientes capas de balasto y subbalasto.

En las obras de renovación de vías y de nuevo trazado se dispone carril del tipo UIC 60 en los tres hilos, suministrado en barras de 270 metros de longitud.

Las traviesas que se utilizará en este Estudio Informativo es la traviesa AM-VE, válida para el carril UIC 60 y circulación mixta conjunta de ancho 1.435 mm y 1.668 mm.

En los tramos en duplicación de vía se prolonga la capa de balasto de la vía existente por facilidad constructiva, resultando un espesor mínimo de balasto de 42 centímetros mínimo bajo traviesa.

En los tramos de nueva plataforma, tanto en vía única como en vía doble, se dispone un espesor de balasto de 30 centímetros mínimo bajo traviesa.

El hombro de la banqueta es de 1,10 metros en ancho de vía estándar y de 0,90 metros para ancho de vía ibérico o mixto, con un talud de 3H:2V y pendiente transversal del 5 %.

El subbalasto constituye la capa intermedia entre el balasto y la capa de forma, ya perteneciente a la plataforma.

Se dispone una capa de 30 centímetros de espesor en todos los tramos del Estudio en donde sea necesaria la duplicación o una nueva plataforma en vía única o doble. El talud lateral de la capa de subbalasto es de 2H:1V y la pendiente transversal del 5 %.

En el paso sobre estructuras no se hace necesario la inclusión de subbalasto en la superestructura.

La capa de forma utilizada en el Estudio para los tramos de duplicación y de nueva plataforma es de 40 cm.

8.10.2. Aparatos de desvío

Serán necesarios una serie de aparatos de cambio para que la funcionalidad ferroviaria resulte compatible con las dos nuevas alternativas planteadas.

Los aparatos de vía que se implantan son de ancho mixto en sus diferentes versiones dependiendo de los tipos de vías, tercer carril y los anchos de vía que unen, exceptuando la reposición de los aparatos de cambio situados al sur de la Estación de La Cartuja, que al tratarse exclusivamente de vía de ancho ibérico son aparatos de desvío simples.

Las características de los diferentes tipos de aparatos de desvío que se implantan se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 8–15. Características de los aparatos de desvío.

APARATO	MATRÍCULA	DESVÍO	ANCHO		TERCER HILO	TRAVIESA	CARRIL	RADIO (m)	TANGENTE	LADO
			VIA DIRECTA	VIA DESVIADA						
1	DMMIH-G-60-500-0.071-CM/CR-D-TC	Mixto	Mixto	Mixto	Izquierda	Hormigón	UIC-60	500	0.071	Derecha
2	DMMIH-G-60-500-0.071-CM/CR-I-TC	Mixto	Mixto	Mixto	Izquierda	Hormigón	UIC-60	500	0.071	Izquierda
3	DMMDH-G-60-500-0.071-CM/CR-D-TC	Mixto	Mixto	Mixto	Derecha	Hormigón	UIC-60	500	0.071	Derecha
4	DMMDH-G-60-500-0.071-CM/CR-I-TC	Mixto	Mixto	Mixto	Derecha	Hormigón	UIC-60	500	0.071	Izquierda
5	DMRIH-G-60-500-0.071-CM/CR-D-TC	Mixto	Mixto	Ibérico	Izquierda	Hormigón	UIC-60	500	0.071	Derecha
6	DMRIH-G-60-500-0.071-CM/CR-I-TC	Mixto	Mixto	Ibérico	Izquierda	Hormigón	UIC-60	500	0.071	Izquierda
7	DMRDH-G-60-500-0.071-CM/CR-D-TC	Mixto	Mixto	Ibérico	Derecha	Hormigón	UIC-60	500	0.071	Derecha
8	DMRDH-G-60-500-0.071-CM/CR-I-TC	Mixto	Mixto	Ibérico	Derecha	Hormigón	UIC-60	500	0.071	Izquierda
9	DRMIH-G-60-500-0.071-CM/CR-D-TC	Mixto	Ibérico	Mixto	Izquierda	Hormigón	UIC-60	500	0.071	Derecha
10	DRMIH-G-60-500-0.071-CM/CR-I-TC	Mixto	Ibérico	Mixto	Izquierda	Hormigón	UIC-60	500	0.071	Izquierda
11	DRMDH-G-60-500-0.071-CM/CR-D-TC	Mixto	Ibérico	Mixto	Derecha	Hormigón	UIC-60	500	0.071	Derecha
12	DRMDH-G-60-500-0.071-CM/CR-I-TC	Mixto	Ibérico	Mixto	Derecha	Hormigón	UIC-60	500	0.071	Izquierda
13	DIMIH-G-60-500-0.071-CM/CR-I-TC	Mixto	Estándar	Mixto	Izquierda	Hormigón	UIC-60	500	0.071	Izquierda
14	DMMDH-B1-60-190-0.11-CR-I	Mixto	Mixto	Mixto	Derecha	Hormigón	UIC-60	190	0.11	Izquierda
15	DMRIH-B1-60-190-0.11-CR-D	Mixto	Mixto	Ibérico	Izquierda	Hormigón	UIC-60	190	0.11	Derecha
16	DMRIH-B1-60-190-0.11-CR-I	Mixto	Mixto	Ibérico	Izquierda	Hormigón	UIC-60	190	0.11	Izquierda
17	DMRDH-B1-60-190-0.11-CR-I	Mixto	Mixto	Ibérico	Derecha	Hormigón	UIC-60	190	0.11	Izquierda
18	DSH-C-60-500-0.075-CR-D	Sencillo	Ibérico		-	Hormigón	UIC-60	500	0.075	Derecha
19	DSH-C-60-500-0.075-CR-I	Sencillo	Ibérico		-	Hormigón	UIC-60	500	0.075	Izquierda
20	DSH-C-60-250-0.11-CR-D	Sencillo	Ibérico		-	Hormigón	UIC-60	250	0.11	Derecha
21	DSH-C-60-250-0.11-CR-I	Sencillo	Ibérico		-	Hormigón	UIC-60	250	0.11	Izquierda

8.11. Instalaciones ferroviarias y electrificación

Actualmente la línea ferroviaria Huesca-Canfranc está constituida por una vía única de ancho ibérico no electrificada. Sin embargo, está prevista la implantación del ancho estándar europeo en todo el tramo y a más largo plazo su electrificación a 25 kV en corriente alterna (ca). El tramo Zaragoza-Huesca ya dispone de vía en ancho estándar europeo y electrificación a 25 Kv en ca. De este modo, cuando se produzca la apertura de la línea Zaragoza-Canfranc-Pau a los tráficos internacionales está previsto que los trenes de mercancías procedentes de la línea internacional lleguen en ancho estándar europeo hasta la plataforma logística de Plaza (Zaragoza) en tracción diésel y a más largo plazo que lo puedan hacer electrificados.

Por otro lado, las vías de ancho ibérico de la red arterial ferroviaria de Zaragoza están actualmente electrificadas a 3kV en corriente continua (cc).

Para compatibilizar las actuaciones de conexión de la línea Zaragoza-Canfranc-Pau con la plataforma logística de Plaza con las circulaciones ferroviarias que se prestan en la red arterial de Zaragoza, se contempla llevar a cabo la electrificación de la conexión mencionada hasta la plataforma de Plaza en dos horizontes temporales. Un primer escenario más próximo (que abarca el alcance del presente estudio informativo), contempla realizar la electrificación a 3kV en cc y con Línea Aérea de Contacto apta para una posterior transformación, y en un escenario más lejano, a una tensión de 25kV en ca.

Las actuaciones correspondientes al primer escenario más próximo de electrificación se incluyen en el presente estudio informativo (E.I), mientras que las del escenario más lejano se tienen en cuenta en el E.I como condicionante futuro.

El tipo de catenaria que se propone emplear en el estudio informativo para acometer las actuaciones de electrificación sería la catenaria híbrida de ADIF denominada CA-160H, conforme a la Norma: "NAE 117_2.- Línea aérea de contacto para vías con tres carriles electrificadas en corriente continua". Este tipo de catenaria se puede instalar en líneas de ancho mixto y de ancho convencional, aplicando las geometrías respecto a la vía correspondiente.

En el caso del presente estudio informativo la catenaria CA-160H se instalaría para ancho mixto, y se diseñaría para una tensión nominal de 3 kV en corriente continua, con la previsión de cambiar la alimentación a 25 kV en corriente alterna,

Para esta catenaria se consideran los siguientes elementos:

- Sustentador: 150 mm² - Cu ETP
- Hilos de contacto: 2 × BC - 120 - Cu Ag0.1
- Péndolas: Cu 25 mm² flexible

8.11.1. Línea aérea de contacto

Actualmente existe en la zona de análisis catenaria CA-160 electrificada en 3kV para ancho ibérico.

Alternativa A:

Las actuaciones generales de electrificación en la alternativa A se resumen a continuación:

➤ Tramo 1 Zaragoza Plaza - Bifurcación Teruel:

En este tramo existe actualmente vía doble en ancho ibérico y se plantea en el E.I únicamente la renovación y cambio de ancho en vía mixta de la vía situada más al Norte. En línea con las actuaciones previstas, se considera la instalación de Catenaria apta para ancho mixto de ADIF (CA-160H).

➤ Tramo 2 Bifurcación Teruel:

No se desarrolla ninguna actuación en el presente E.I, puesto que las mismas se analizan en el *"Estudio Informativo del Corredor Cantábrico-Mediterráneo de Alta Velocidad. Tramo: Zaragoza-Teruel. Propuestas complementarias"* que está actualmente en información pública. En caso de ser necesario se considerarán las zonas neutras con la electrificación hacia Teruel.

➤ Tramo 3 Bifurcación Teruel - Estación La Cartuja:

En este tramo existe únicamente una vía en ancho ibérico, por lo que en el presente E.I se plantea la duplicación de la misma con vía en ancho estándar a lo largo de todo el tramo. En este tramo en el futuro próximo se prevé que circulen trenes diésel por la vía de ancho estándar, por lo que el E.I no prevé la instalación de catenaria en la vía duplicada. En un escenario posterior a más largo plazo se plantea que esta vía se electrifique con catenaria apta para un sistema de electrificación 2x25kV.

➤ En la parte final de tramo 3 previo a la entrada a la Estación de la Cartuja:

Además de la duplicación de vía, será necesario realizar una modificación del trazado existente a lo largo de 0,7 km para permitir incorporar los aparatos de cambio necesarios en la estación de La Cartuja.

En esta zona se realizarán las adaptaciones de la catenaria necesarias para hacer posible las conexiones en la vía de ancho estándar.

En caso de ser necesario se considerarán las zonas neutras con la electrificación hacia Caspe.

➤ Tramo 4 Estación La Cartuja:

En la estación de La Cartuja se mantienen todas las vías existentes, pero se mejora su configuración para favorecer la explotación y versatilidad entre trenes que usan diversos anchos de vía. Para ello, se plantean las renovaciones de las vías de apartado situadas al Sur, la sustitución y aparición de nuevos aparatos de cambio y la renovación de las 3 vías principales de la estación, pasando a ser de ancho mixto.

En línea con las actuaciones previstas, se considera la instalación de Catenaria apta para ancho mixto de ADIF (CA-160H).

➤ Tramo 4 Estación La Cartuja - Conexión línea Zaragoza-Huesca:

En este tramo entre la estación de la Cartuja y el nudo de Miraflores existe sólo una vía en ancho ibérico y se plantea en el E.I la duplicación de la misma en ancho estándar en paralelo a la vía existente por su lado Norte.

En este tramo en el futuro próximo se prevé que circulen trenes diésel por la vía de ancho estándar, por lo que el E.I no prevé la instalación de catenaria en la vía duplicada. En un escenario posterior a más largo plazo se plantea que esta vía se electrifique con catenaria apta para un sistema de electrificación 2x25kV.

En el tramo 4 el E.I no contempla la modificación de la tipología de la electrificación existente actualmente en la vía de ancho ibérico entre la estación de la Cartuja y el Nudo de Miraflores, pero sí su traslado al otro lado de la vía (al sur) para disponer de espacio suficiente para llevar a cabo la duplicación de vía.

En el Nudo de Miraflores se plantea únicamente la renovación y cambio de ancho a vía mixta de la vía existente. En esta zona se considera la instalación de Catenaria apta para ancho mixto de ADIF (CA-160H).

Alternativa B:

Las actuaciones generales de electrificación en la alternativa B son:

➤ Tramo 1 Zaragoza Plaza - Bifurcación Teruel:

En este tramo existe actualmente vía doble en ancho ibérico y se plantea en el E.I únicamente la renovación y cambio de ancho en vía mixta de la vía situada más al Norte. En línea con las actuaciones previstas, se considera la instalación de Catenaria apta para ancho mixto de ADIF (CA-160H).

➤ Tramo 2 Bifurcación Teruel:

No se desarrolla ninguna actuación en el presente E.I, puesto que como se ha expuesto en apartados anteriores, las mismas se analizan en el “*Estudio Informativo del Corredor Cantábrico-Mediterráneo de Alta Velocidad. Tramo: Zaragoza-Teruel. Propuestas complementarias*” que está actualmente en información pública. Por tanto, no se prevén en el presente E.I actuaciones de electrificación en este tramo.

➤ Tramo 3 Bifurcación Teruel - Estación La Cartuja:

En este tramo existe únicamente una vía en ancho ibérico, por lo que en el presente E.I se plantea la duplicación de la misma con vía en ancho mixto a lo largo de todo el tramo.

Se considera la instalación de Catenaria apta para ancho mixto de ADIF (CA-160H)

➤ En la parte final de tramo 3 previo a la entrada a la Estación de la Cartuja:

Además de la duplicación de vía, será necesario realizar una modificación del trazado existente a lo largo de 0,7 km para permitir incorporar los aparatos de cambio necesarios en la estación de La Cartuja.

En esta zona también se considera la instalación de Catenaria apta para ancho mixto de ADIF (CA-160H).

➤ Tramo 4 Estación La Cartuja:

En la estación de La Cartuja se mantienen todas las vías existentes, pero se mejora su configuración para favorecer la explotación y versatilidad entre trenes que usan diversos anchos de vía. Para ello, se plantean las renovaciones de las vías de apartado situadas al Sur, la sustitución y aparición de nuevos aparatos de cambio y la renovación de las 3 vías principales de la estación, pasando a ser de ancho mixto.

En línea con las actuaciones previstas, se considera la instalación de Catenaria apta para ancho mixto de ADIF (CA-160H).

➤ Tramo 4 Estación La Cartuja – Conexión línea Zaragoza-Huesca:

En este tramo entre la estación de la Cartuja y el nudo de Miraflores existe sólo una vía en ancho ibérico y se plantea en el E.I la duplicación de la misma en ancho mixto en paralelo a la vía existente por su lado Norte.

En línea con las actuaciones previstas, se considera la instalación de Catenaria apta para ancho mixto de ADIF (CA-160H).

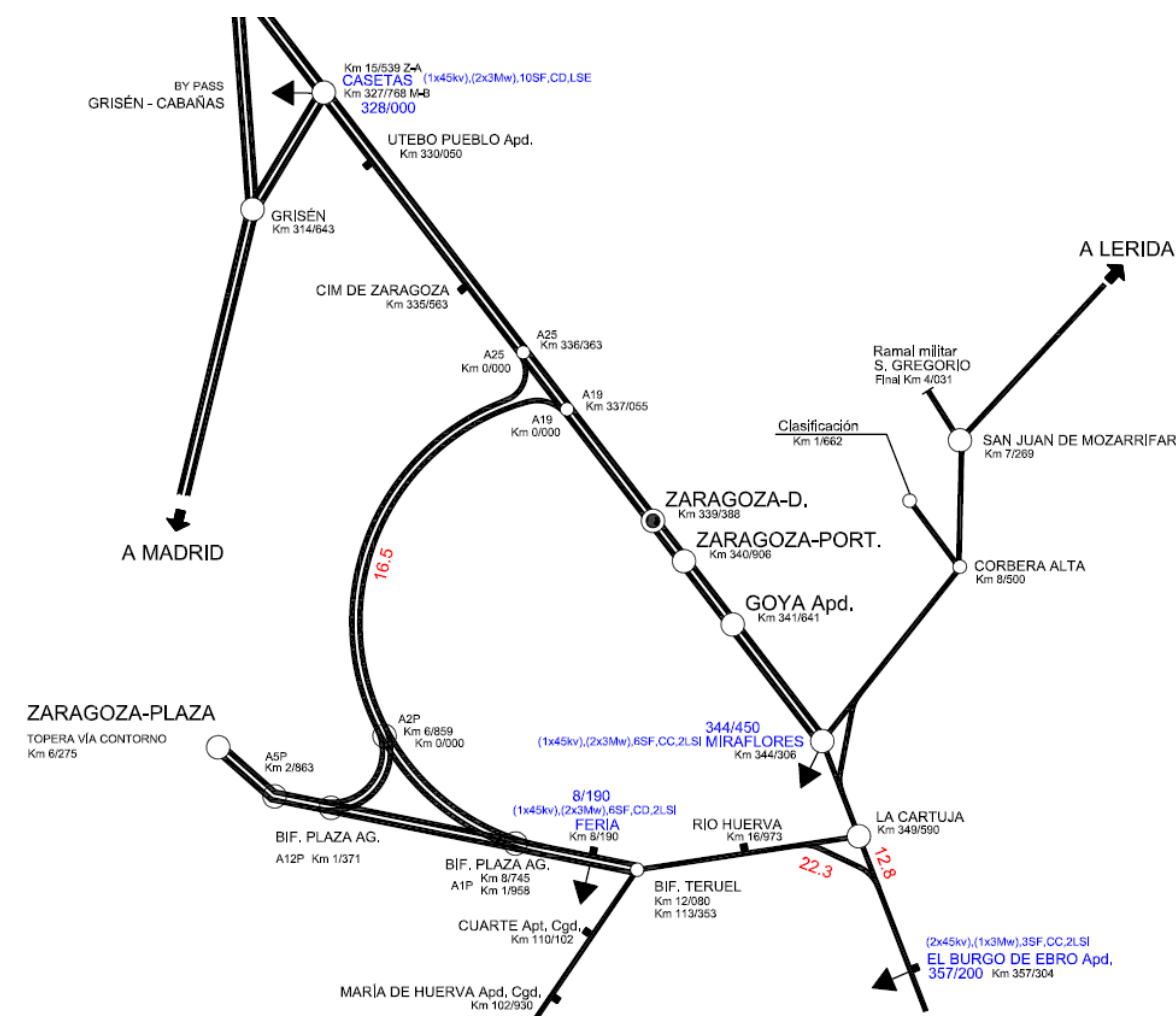
En el tramo 4 el E.I no contempla la modificación de la tipología de la electrificación existente actualmente en la vía de ancho ibérico entre la estación de la Cartuja y el Nudo de Miraflores, pero sí su traslado al otro lado de la vía (al sur) para disponer de espacio suficiente para llevar a cabo la duplicación de vía.

En el Nudo de Miraflores se plantea únicamente la renovación y cambio de ancho a vía mixta de la vía existente. En esta zona se considera la instalación de Catenaria apta para ancho mixto de ADIF (CA-160H).

8.11.2. Electrificación

Las instalaciones de electrificación existentes en la zona de actuación son subestaciones de corriente continua de ADIF. Estas subestaciones están distribuidas de la forma que se indica en el esquemático siguiente:

Figura 8–19. Distribución de Subestaciones de Tracción actuales

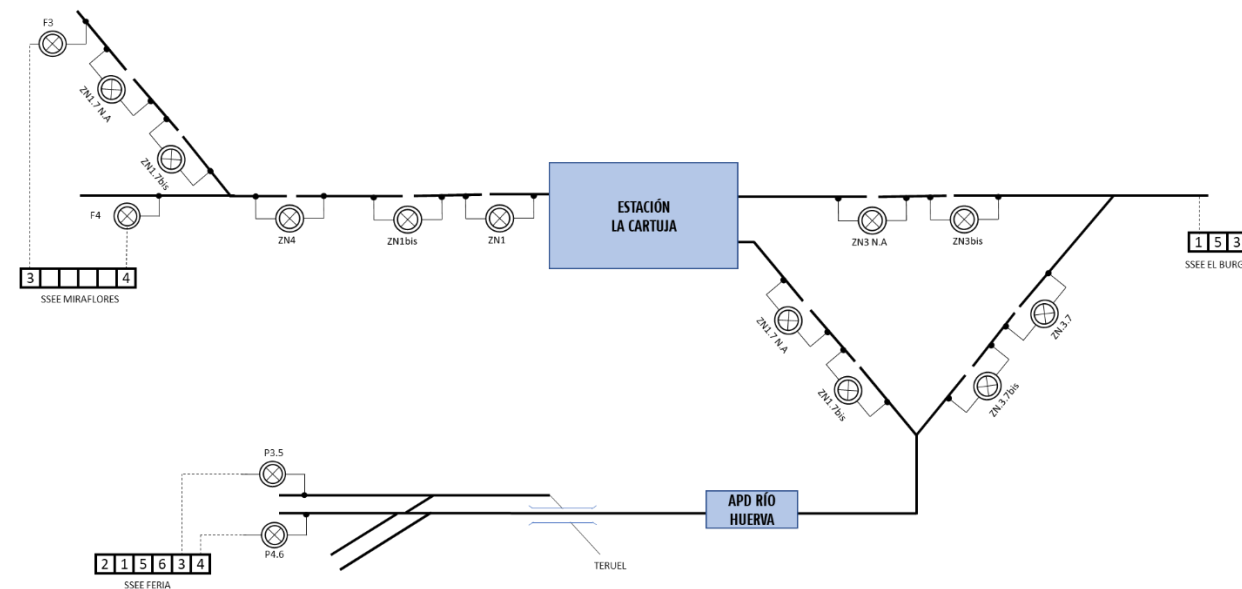


Las subestaciones de tracción próximas son las de Feria, El Burgo, Miraflores y Casetas, disponiendo de las siguientes potencias de tracción instaladas.

- SSEE Feria: Dos grupos de tracción de 3MW
- SSEE Casetas: Dos grupos de tracción de 3MW
- SSEE El Burgo: Un grupo de tracción de 3MW
- SSEE Miraflores: Dos grupos de tracción de 3MW

Tras analizar los esquemas eléctricos de catenaria existentes actualmente en la zona, y facilitados para el presente estudio, se ha elaborado el siguiente esquemático resumen de la zona de la actuación. En este esquemático se ha sintetizado la información más relevante para este estudio, omitiendo información de menor relevancia.

Figura 8–20. Esquema eléctrico de la zona



En el esquemático resumen puede apreciarse que el tramo comprendido entre El Burgo y Bifurcación Teruel está alimentado por las subestaciones de Feria y El Burgo, con sus feederes N°4 y N°1.

La Cartuja, está alimentada por la subestación existente en Miraflores a través de su feeder N°4. En La Cartuja se establece la frontera, a través de seccionadores de ZN normalmente abierto, con la subestación de El Burgo.

Para la alternativa A se considera que el esquema eléctrico de la línea no se ve alterado, ya que por las nuevas vías de ancho estándar solamente circularán trenes diésel.

En base a esto, la distribución actual de subestaciones tendrá que suministrar la misma potencia que está suministrando actualmente.

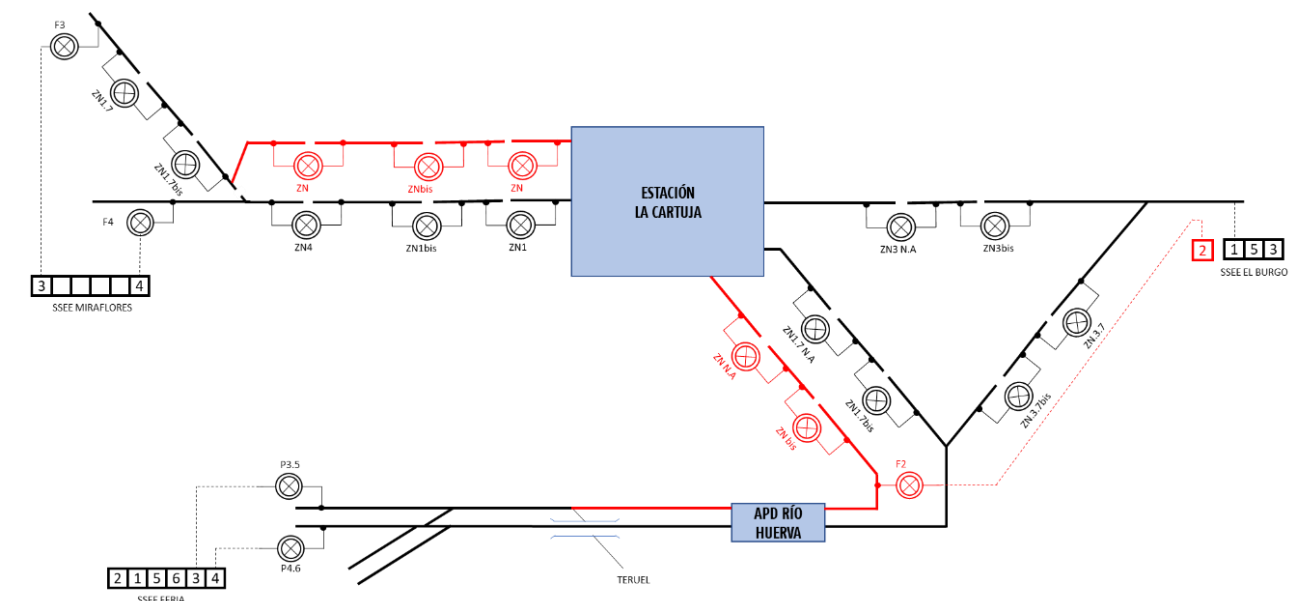
En el escenario de alternativa B se modifica la distribución de vías con vías de ancho mixto, discurriendo por ellas trenes de tracción eléctrica en corriente continua.

Se propone la de alimentación de la nueva vía de ancho mixto hasta La Cartuja a través del feeder N°3 de la subestación de Feria y desde la subestación de El Burgo.

En la subestación de El Burgo será necesario aumentar la potencia de tracción con la instalación de un grupo adicional de 3MW, así como el tendido de feeder de alimentación desde la nueva salida de feeder N°2 de El Burgo hasta la nueva vía de ancho mixto en las proximidades de La Cartuja.

Con estas actuaciones se consigue aprovechar la infraestructura de subestaciones existente actualmente, minimizando el impacto en el entorno y reducir las conexiones a redes de alimentación de alta tensión.

Figura 8–21. Esquema eléctrico previsto



8.11.3. Señalización ferroviaria

En el ámbito del proyecto existen enclavamientos electrónicos de forma generalizada. Las cabinas de enclavamiento existentes, a la fecha de la redacción del presente documento, son:

- Enclavamiento Electrónico Bifurcación Plaza.
- Enclavamiento Electrónico Bifurcación Teruel.
- Enclavamiento Electrónico Río Huerva.
- Enclavamiento Electrónico La Cartuja.
- Enclavamiento Electrónico Miraflores.
- Enclavamiento Electrónico Cogolluda.
- Enclavamiento Electrónico Tardienta.

Los bloqueos asociados los enclavamientos de Bifurcación Plaza y Bifurcación Teruel, en la zona de vía doble, son del tipo BAB con CTC y ML.

Los bloqueos asociados a vía única y asociados a Río Huerva, La Cartuja, Miraflores y Cogolluda son del tipo BA con CTC y ML.

En Tardienta, en la vía de ancho estándar, existe bloqueos del tipo BLA con CTC y ML.

Como sistema de protección de tren existe instalado el sistema ASFA, en todas las zonas afectadas por el proyecto.

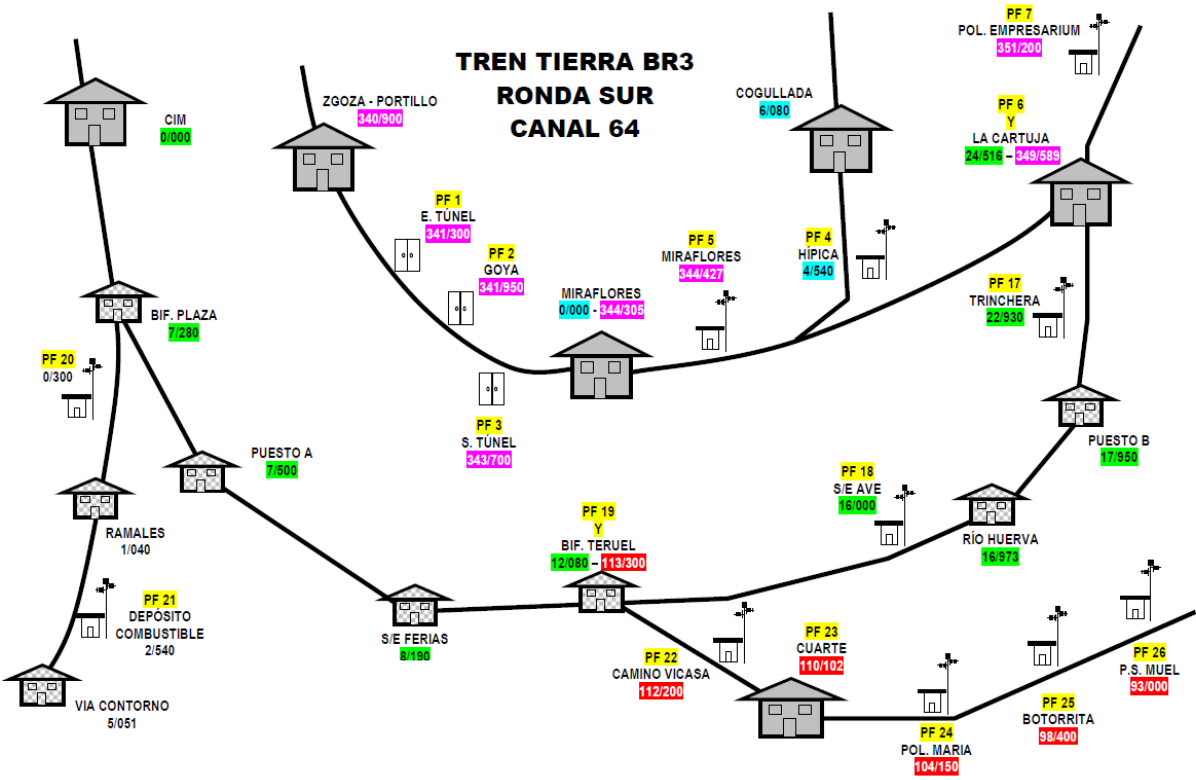
Las características de los sistemas instalados actualmente son:

- Enclavamientos electrónicos: Siemens MKI.
- Sistemas de detección CV audiofrecuencia: Siemens FS25000 y FS3000.
- Señalización: Lateral luminosa, de tecnología de lámpara normalizada incandescente.
- Accionamientos eléctricos: Siemens MD2000.
- ASFA: Analógico tipo antiperturbaciones en paralelismos con línea AVE Madrid-Barcelona.
- Energía: Alimentación principal línea señales 2.200 v. con SAI's en todos los enclavamientos

El sistema Tren-Tierra da cobertura a todas las vías que discurren actualmente en la zona. Este sistema es el analógico (Convencional.), utilizando concretamente el CANAL 64 y englobado en la Banda de Regulación 3 del P.M. de Zaragoza.

El esquema de distribución de puestos fijos de este sistema, facilitado para este estudio, se incluye a en la siguiente figura:

Figura 8–22. Distribución de puestos de tren tierra



Para las actuaciones previstas se considera la instalación de los siguientes elementos de señalización, comunes en las dos alternativas propuestas:

- Enclavamientos de tecnología electrónica
- Contadores de Ejes para vías de ancho mixto y vías de ancho UIC.
- Sistema ASFA Digital y ERTMS.
- Accionamientos eléctricos de aguja
- Señalización luminosa lateral.
- Sistema de comunicaciones Tren-Tierra.
- Redes de cableado con factor de reducción por la proximidad a líneas actualmente electrificadas en corriente alterna, o en previsión de conversión a corriente alterna de las actuales que se encuentran electrificadas en corriente continua.
- Obra civil auxiliar para tendido de cableados en vía.

- Edificaciones de nueva construcción para nuevo equipamiento de señalización y comunicaciones, incluidas las comunicaciones asociadas.
- Telemando de las nuevas instalaciones de señalización desde el telemando actual de Zaragoza.

Se considera necesaria la Ampliación de la edificación existente actualmente de la cabina técnica ubicada en Bifurcación Plaza, así como la construcción de nuevas edificaciones para cabinas técnicas de señalización en Río Huerva, La Cartuja y Miraflores, siendo esta última independiente a la que existe actualmente.

Estas cabinas técnicas serán adecuadas conforme a las necesidades de espacios, accesos, servicios e instalaciones.

En estas cabinas se instalarán las nuevas cabinas de enclavamientos o ampliaciones que sean necesarias. De estas edificaciones también partirán las redes de canalizaciones y cables necesarias para los sistemas considerados en el presente Estudio Informativo.

Para la supervisión y control de todos los sistemas instalados en campo se ampliarán y/o instalarán nuevos enclavamientos electrónicos. Se han considerado estas actuaciones:

- Nuevos enclavamientos electrónicos en Río Huerva, La Cartuja y en la nueva cabina prevista en el Nudo de Miraflores.
- Ampliación de los enclavamientos actuales de Bifurcación Plaza y Zaragoza Plaza.
- Modificación de los enclavamientos de Tardienta y Cogolluda.
- El sistema de señalización propuesto es el basado en señalización luminosa lateral y enclavamientos electrónicos.
- Todas las cabinas de enclavamiento, tanto nuevas o modificadas, estarán telemandas. El telemando será actualizado para poder controlar las cabinas de enclavamiento y sus elementos asociados.
- Los bloqueos serán adaptados en consonancia a las modificaciones realizadas en los elementos de campo y enclavamientos.
- Para las comunicaciones Tren-Tierra se considerará el aprovechamiento del sistema actual de comunicación, ya que las actuaciones previstas en vía discurren próximas a las vías en servicio. Esto facilitará el aprovechamiento de estas comunicaciones hasta que se realice una migración, de forma conjunta de la zona, al futuro sistema GSMR.

- Los sistemas de protección de tren propuestos en este Estudio Informativo son el ASFA Digital y el sistema ERTMS.
- Para el control y supervisión de los elementos de campo se utilizarán redes de cables con factor de reducción por la proximidad a líneas actualmente electrificadas en corriente alterna, o en previsión de conversión a corriente alterna de las actuales que se encuentran electrificadas en corriente continua.

Como sistema de detección de tren se proponen contadores de ejes, ya que es un sistema que puede utilizarse tanto para vías de ancho mixto, ancho ibérico o ancho UIC. En este estudio, se opta por este sistema para evitar intercalar tramos en vía contiguos con distintos sistemas y facilitar el mantenimiento futuro de las instalaciones.

8.12. Situaciones provisionales

En este punto se desarrollan las distintas fases propuestas de ejecución de las obras para mantener la circulación de los trenes durante las mismas, así como su tramificación.

8.12.1. Tramo 1. Plaza-Bifurcación Teruel

Las fases provisionales ferroviarias en este tramo serán comunes para las dos alternativas y se muestran a continuación:

➤ Fase 1.1

En esta fase se renovará la vía en las zonas de desvíos y escapes, pasando de ancho ibérico a ancho mixto.

La duración estimada de esta fase es de dos semanas y se realizará corte nocturno.

➤ Fase 1.2

Se realizará renovación parcial de la vía norte con ancho mixto, y la adaptación de la electrificación e instalaciones, en la zona comprendida entre la plataforma logística de Plaza y la bifurcación ferroviaria que separa los trazados que se dirigen hacia el centro de Zaragoza de los que bordean la ciudad por la ronda sur ferroviaria (zona 1).

En esa zona será necesario el corte de la vía situada más al norte durante 1,5 semanas.

➤ Fase 1.3

Se realizará renovación parcial de la vía norte con ancho mixto, y la adaptación de la electrificación e instalaciones, desde la zona 1 hasta el cruce de la ronda sur ferroviaria con las vías de ibérico provenientes del centro de Zaragoza (zona 2).

En esa zona será necesario el corte de la vía situada más al norte durante 2 semanas.

➤ Fase 1.4

Se realizará renovación parcial de la vía norte con ancho mixto, y la adaptación de la electrificación e instalaciones, en la zona final del tramo. En esa zona será necesario el corte de la vía situada más al norte durante 2,5 semanas.

➤ Fase 1.5

Se pondrá en servicio el tramo 1, con la vía norte del tramo en ancho mixto.

8.12.2. Tramo 3. Bifurcación Teruel-La Cartuja

Las fases provisionales ferroviarias en este tramo para la alternativa A se muestran a continuación:

➤ Fase 2.1.1

Se realizarán las siguientes actividades:

- Nueva construcción de plataforma en la zona previa a la Estación de La Cartuja.
- Nueva superestructura en la zona previa a la Estación de La Cartuja.
- Nueva electrificación e instalaciones en la zona previa a la Estación de La Cartuja.
- Ejecución del PI 8+270.

Se estima una duración de 2,5 meses.

➤ Fase 2.1.2

Las actividades a realizar serán las siguientes:

- Ejecución del Viaducto sobre el Canal Imperial de Aragón.
- Duplicación de vía en ancho estándar del tramo 3.
- Nueva superestructura en ancho estándar.
- Nueva electrificación e instalaciones en ancho estándar.

Se estima una duración de 10,5 meses.

➤ Fase 2.1.3

Puesta en servicio del tramo 3 (alternativa A).

Las fases provisionales ferroviarias en este tramo para la alternativa B se muestran a continuación:

➤ Fase 2.2.1

Se realizarán las siguientes actividades:

- Nueva construcción de plataforma en la zona previa a la Estación de La Cartuja.
- Nueva superestructura en la zona previa a la Estación de La Cartuja.
- Nueva electrificación e instalaciones en la zona previa a la Estación de La Cartuja.
- Ejecución del PI 8+270.

Se estima una duración de 2,5 meses.

➤ Fase 2.2.2

Se realizarán las siguientes actividades:

- Ejecución del Viaducto sobre el Canal Imperial de Aragón.
- Duplicación parcial de la vía en ancho mixto del tramo 3.
- Nueva superestructura en ancho mixto.
- Nueva electrificación e instalaciones en ancho mixto.

Se estima una duración de 9 meses.

➤ Fase 2.2.3

Las actividades a realizar serán las siguientes:

- Duplicación parcial de vía en ancho mixto del tramo 3.
- Nueva superestructura en ancho mixto.
- Nueva electrificación e instalaciones en ancho mixto.

Se estima una duración de 2,5 meses.

➤ Fase 2.2.4

Puesta en servicio del tramo 3 (alternativa B).

8.12.3. Tramo 4. La Cartuja - Nudo de Miraflores - Conexión con línea Zaragoza/Huesca

Estación la Cartuja:

Las fases provisionales ferroviarias en el ámbito de la estación de la Cartuja serán comunes para las dos alternativas y se muestran a continuación:

➤ Fase 3.1

Las actividades a realizar serán las siguientes:

- Renovación de vía en desvíos y escapes en ancho mixto (corte nocturno).
- Renovación de las vías 1 y 3 de la Estación en ancho mixto.

Se estima una duración de 2 semanas (incluidos cortes nocturnos).

➤ Fase 3.2

Las actividades a realizar serán las siguientes:

- Renovación de vía en desvíos y escapes (corte nocturno).
- Renovación de la vía 2 de la Estación en ancho mixto.
- Renovación de las vías 2, 4, 6, 8 y 10 de la Estación en ancho ibérico.
- Duplicación de vía en ancho mixto la zona de entrada y salida a Estación.
- Nueva superestructura en ancho mixto en zona de entrada y salida a Estación.

Se estima una duración de 8 semanas (incluidos cortes nocturnos).

➤ Fase 3.3

Puesta en servicio de la Estación La Cartuja en ancho mixto.

Cartuja-Nudo de Miraflores-Conexión con línea Zaragoza/Huesca:

Las fases provisionales ferroviarias en el resto del tramo 4 para la alternativa A se muestran a continuación:

➤ Fase 4.1.1

Las actividades a realizar serán las siguientes:

- Demolición y ampliación de los PS 3.1 y PS 3.3.
- Traslado de la electrificación a la zona sur de la vía existente.

Se estima una duración de 4 meses.

➤ Fase 4.1.2

Las actividades a realizar serán las siguientes:

- Duplicación de vía en ancho estándar del tramo 4.
- Nueva superestructura en ancho estándar.
- Nueva electrificación e instalaciones en ancho estándar.

Se estima una duración de 5 meses.

➤ Fase 4.1.3

Se realizará la renovación de vía en ancho mixto en la zona final del tramo 4, con corte parcial del tráfico ferroviario. La duración estimada de los trabajos es de 2 semanas.

➤ Fase 4.1.4

Puesta en servicio del tramo 4 (alternativa A).

Las fases provisionales ferroviarias en este tramo para la alternativa B se muestran a continuación:

➤ Fase 4.2.1

Se realizarán las siguientes actividades:

- Demolición y ampliación de los PS 3.1 y PS 3.3.
- Traslado de la electrificación a la zona sur de la vía existente.

Se estima una duración de 4 meses.

➤ Fase 4.2.2

Las actividades a realizar serán las siguientes:

- Duplicación de vía en ancho mixto del tramo 4.
- Nueva superestructura en ancho mixto.
- Nueva electrificación e instalaciones en ancho mixto.

Se estima una duración de 5,5 meses.

➤ Fase 4.2.3

Se realizará la renovación de vía en ancho mixto en la zona final del tramo 4, con corte parcial del tráfico ferroviario.

La duración estimada de los trabajos es de 2 semanas.

➤ Fase 4.2.4

Puesta en servicio del tramo 4 (alternativa B).

8.12.4. Plan alternativo durante el corte de tráfico ferroviario planteado para la construcción del tramo 4

Debido a las obras que se realizan durante las Fases 4.1.3 y 4.2.3 de construcción del tramo 4 entre la Cartuja y la línea Zaragoza - Huesca, será necesario cortar el tráfico ferroviario de los trenes hacia y procedentes de Tardienta durante 2 semanas.

Durante este periodo se propone un plan alternativo para los pasajeros que quieran viajar en ese recorrido en dirección hacia o desde la línea Zaragoza - Huesca, y que consiste en el transporte de los mismos por carretera en autobús. Este servicio alternativo mantendría las paradas ferroviarias actuales.

Para el tráfico ferroviario de mercancías de los trenes en dirección hacia o desde la línea Zaragoza - Huesca durante las 2 semanas de corte de tráfico ferroviario, lo que se plantea es que los mismos realicen un recorrido alternativo y, en lugar de circular por la vía entre Miraflores y Tardienta, utilicen la vía existente de la línea Barcelona/Caspe.

Al tratarse la línea de Barcelona/Caspe de una vía única y con circulación en ambos sentidos, durante esas 2 semanas de corte ferroviario la capacidad de la línea se verá mermada en cuanto a su funcionalidad, pero no impedida.

8.12.5. Situaciones provisionales tráfico rodado

Ampliación de los pasos superiores sobre la Autovía Z-40 (PS-3.3)

Durante la construcción de la ampliación de los pasos superiores de la Autovía Z-40, correspondientes a ambos sentidos de tráfico de la autovía, se plantea el mantenimiento de tráfico rodado por una de las calzadas de la autovía mientras se ejecuta el tablero sobre la otra calzada.

Se dispondrá para ello de un desvío de tráfico a través de la mediana antes y después de la estructura, de manera que en primer lugar se construirá uno sólo de los dos tableros encontrándose el otro en funcionamiento y, una vez finalizado el primer paso superior, se procederá de forma análoga con el otro.

De esta forma se mantendrá el tráfico durante las obras y la única afección será la merma de capacidad de la autovía en ese punto, puesto que pasará a disponer de un carril por

sentido en lugar de 2 por sentido durante los 4 meses estimados para la construcción de los 2 tableros.

Ampliación del paso superior sobre el Camino de San Antonio (PS-3.1)

Durante la ampliación de este paso superior se plantea cortar el tráfico viario sobre el mismo, dado el escaso tráfico existente en él y la poca afección que supone su corte. Por este motivo, únicamente se plantea durante los 1,5 meses de construcción del nuevo paso superior la utilización de caminos alternativos para el cruce sobre las vías ferroviarias, principalmente la Autovía Z-40, la cual se encuentra al lado de este paso superior.

8.13. Reposición de servicios y afecciones

Se han localizado, identificado y descrito los servicios existentes en el área del proyecto. Para ello se ha inspeccionado el terreno, solicitado información a los distintos organismos y compañías que pudieran tener alguna instalación o infraestructura de su titularidad en la zona del proyecto y consultado otros estudios y proyectos cuya zona de actuación coincide en cierta medida con la de éste.

A continuación, se ha analizado si algún servicio inventariado va a resultar afectado por las actuaciones definidas en el Estudio Informativo.

Finalmente se han previsto de manera somera y valorado las soluciones para resolver las afecciones previstas.

Se han enviado cartas a los diferentes organismos y empresas existentes en el ámbito del Estudio con la finalidad de identificar los servicios existentes de forma que se garantice la viabilidad de las soluciones propuestas y se tenga en consideración la reposición de todos aquellos servicios que se vean afectados. El detalle de los contactos mantenidos se ha incluido en el Anejo de Coordinación con otros organismos.

Es preciso indicar que a fecha de redacción de este documento no se ha recibido respuesta de algunas de las entidades consultadas. En fases sucesivas, deberá tratarse de completar y ampliar la información ahora disponible.

Complementariamente a los contactos mantenidos con los diversos organismos y entidades, se ha añadido y aportado información acerca de los servicios existentes en la zona obtenida mediante los siguientes medios:

- Plataforma web Inkolan, especializada en la identificación de todo tipo de servicios existentes en una determinada zona.
- Cartografía obtenida de la zona de estudio.
- Otros estudios previos realizados, en concreto el Anejo de reposición de servicios del Estudio Informativo de la Ronda Sur Ferroviaria De Zaragoza.

En el Anejo de reposición de servicios del presente Estudio Informativo, se expone una relación completa de los servicios detectados en la zona del Estudio, indicando el p.k. en el que se encuentran y el tipo de reposición en caso de que sea necesaria.

Tabla 8-16. Resumen valoración reposiciones alternativas A y B.

	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B
ABASTECIMIENTO Y REGADÍO	458.200,00 €	458.200,00 €
ELECTRICIDAD Y GAS	2.016.000,00 €	2.016.000,00 €
TELECOMUNICACIONES	105.000,00 €	105.000,00 €
TOTAL	2.579.200,00 €	2.579.200,00 €

8.14. Expropiaciones e indemnizaciones

La ocupación de suelo en las alternativas propuestas obligará a acometer las correspondientes expropiaciones para la adquisición de los terrenos afectados, los cuales se localizan únicamente en el término municipal de Zaragoza. Las superficies de expropiación en ambas alternativas serán iguales, por lo que se han analizado de manera conjunta.

Las actuaciones contempladas en el presente Estudio afectan a suelos clasificados como:

- Suelo urbano
- Suelo urbanizable
- Suelo no urbanizable

Además de estos tipos de suelo y de cara a los diferentes precios que pueden influir en la valoración de las expropiaciones, se ha distinguido también entre la siguiente tipología de suelos:

- Suelos correspondientes a parcelas con edificaciones
- Suelos de dominio público ferroviario o viarios

Se han adoptado unos precios medios para cada tipo de aprovechamiento teniendo en cuenta los precios medios del entorno de la actuación, que aplicados a las mediciones extraídas de los planos da lugar a la valoración de expropiación y ocupaciones temporales que se muestra en las tablas siguientes:

Tabla 8-17. Valoración expropiaciones alternativas A y B.

	EXPROPIACIONES				Valoración (€)
	Precio (€/m²)	Tramo 1	Tramo 3	Tramo 4	
		Medición (m²)	Medición (m²)	Medición (m²)	
m² de suelo urbano	160,00	-	-	19.328,00 m²	3.092.480,00 €
m² de suelo urbanizable	40,00	-	-	677,00 m²	27.080,00 €
m² de suelo no urbanizable	5,00	-	19.068,00 m²	-	95.340,00 €
m² de dominio público ferroviario/viario	-	-	262.744,00 m²	118.991,00 m²	- €
m² de edificación	800,00	-	240 m²	275 m² 150 m²	532.000,00 €
					3.746.900,00 €

Tabla 8-18. Valoración ocupaciones temporales alternativas A y B.

	OCUPACIONES TEMPORALES				Valoración (€)
	Precio (€/m²)	Tramo 1	Tramo 3	Tramo 4	
		Medición (m²)	Medición (m²)	Medición (m²)	
m² de suelo urbano	40,00	-	-	-	-
m² de suelo urbanizable	10,00	-	-	1.041 m²	10.410,00 €
m² de suelo no urbanizable	1,25	-	1.421 m²	-	1.776,25 €
m² de dominio público ferroviario/viario	-	990 m²	1.022 m²	-	- €
m² de edificación	200,00	-	-	-	-
					12.186,25 €

No obstante, cualquier afección a bienes y derechos se resolverá en el momento de incoar el expediente de expropiaciones en la fase de Proyecto de Construcción que desarrolle las actuaciones finalmente propuestas.

En el anejo nº16 de expropiaciones se ha grafiado los planos en donde se muestran estas superficies y la propuesta de la banda de reserva asociada a las actuaciones objeto de este Estudio Informativo, de conformidad con la Ley del Sector Ferroviario vigente.

8.15. Análisis de riesgos ferroviarios

Se ha analizado y evaluado si el conjunto de las actuaciones proyectadas repercute o no en la seguridad del sistema ferroviario. Para ello se ha analizado y evaluado el impacto de las actuaciones del Proyecto, identificando las posibles amenazas.

El objeto del mismo es, a nivel de Estudio Informativo, la determinación preliminar de los peligros, los riesgos, las medidas de seguridad asociadas y los requisitos de seguridad resultantes que deberán cumplir las obras a realizar y que, como tal, deberán recogerse ampliamente en posteriores fases del Proyecto.

El criterio de selección de las amenazas considera aquéllas que el proyecto y las partes del mismo llevan asociadas a sí misma desde el punto de vista del diseño o dimensionamiento de las obras e inclusive los riesgos de peores consecuencias.

El proceso seguido analiza las partes esenciales de las actuaciones y los motivos por los cuales dichas partes esenciales o elementales de las mismas podían fallar o colapsar una vez ejecutadas. Es decir, trata de identificar puntos débiles de la actuación.

Se han seguido los principios de aceptación de los códigos prácticos contemplados en el Reglamento 402/2013 relativo a la adopción de un método común de seguridad para la evaluación y valoración del riesgo y por el que se deroga el Reglamento 352/2009, así como el Reglamento 2015/1136 por el que se modifica el Reglamento 402/2013. Los códigos prácticos considerados satisfacen los requisitos indicados en el apartado Metodología.

El resultado del estudio realizado conforme a lo descrito en los subsistemas de Infraestructura y Superestructura se muestra en el Anejo de Análisis de Riesgos del presente Estudio Informativo.

8.16. Programa de ejecución de las obras

Se han estimado los plazos de ejecución previstos para las actuaciones principales que se llevarán a cabo en la Conexión en ancho estándar de la Línea Zaragoza-Canfranc-Pau con la Plataforma Logística Zaragoza-Plaza.

La duración y actuaciones a realizar se han diferenciado para cada uno de los tramos de las alternativas A y B consideradas en la Fase II del Estudio Informativo.

El resumen del programa de ejecución de obras para cada una de las alternativas y cada tramo se muestra a continuación, resultando un plazo total, correspondiente al tramo 3 que es el de mayor duración, de 15 meses para la alternativa A y de 16 meses para la alternativa B.

ALTERNATIVA A

TRAMO 1: ZARAGOZA PLAZA - BIFURCACIÓN TERUEL

ACTUACIONES	DURACIÓN	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
TRABAJOS PREVIOS	2 Meses				
CAMBIO DE ANCHO DE VÍA MIXTA	2 Meses				
ELECTRIFICACIÓN	1 Meses				
INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	1 Meses				
REMATES Y LIMPIEZA DE OBRA	1 Meses				
INTEGRACIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESÍDUOS	Toda la obra				
SEGURIDAD Y SALUD	Toda la obra				

TRAMO 3: BIFURCACIÓN TERUEL - ESTACIÓN LA CARTUJA

ACTUACIONES	DURACIÓN	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15
TRABAJOS PREVIOS	2 Meses															
MODIFICACIÓN DEL TRAZADO EN TRAMO FINAL PREVIO A ESTACIÓN	2 Meses															
OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL	3 Meses															
ESTRUCTURAS. PI 8.2	1,5 Meses															
ESTRUCTURAS. VIADUCTO	4 Meses															
DUPLICACIÓN DE VÍA EN ANCHO ESTÁNDAR	8 Meses															
DRENAJE LONGITUDINAL	1,5 Meses															
ELECTRIFICACIÓN	2,5 Meses															
INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	2,5 Meses															
CERRAMIENTO, REMATES Y LIMPIEZA DE OBRA	2 Meses															
INTEGRACIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESÍDUOS	Toda la obra															
SEGURIDAD Y SALUD	Toda la obra															

TRAMO 4: ESTACIÓN LA CARTUJA - NUDO DE MIRAFLORES

ACTUACIONES	DURACIÓN	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
TRABAJOS PREVIOS	2 Meses												
ESTACIÓN LA CARTUJA RENOVACIÓN DE VÍAS A ANCHO MIXTO Y APARATOS DE CAMBIO	2,5 Meses												
ESTRUCTURAS	4 Meses												
OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL	2 Meses												
DUPLICACIÓN DE VÍA EN ANCHO ESTÁNDAR	3,5 Meses												
RENOVACIÓN DE VÍA EN TRAMO FINAL ANCHO MIXTO	0,5Mes												
DRENAJE LONGITUDINAL	1 Mes												
ELECTRIFICACIÓN	2 Meses												
INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	2 Meses												
CERRAMIENTO, REMATES Y LIMPIEZA DE OBRA	2 Meses												
INTEGRACIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESÍDUOS	Toda la obra												
SEGURIDAD Y SALUD	Toda la obra												

ALTERNATIVA B

TRAMO 1: ZARAGOZA PLAZA - BIFURCACIÓN TERUEL

ACTUACIONES	DURACIÓN	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
TRABAJOS PREVIOS	2 Meses				
CAMBIO DE ANCHO DE VÍA MIXTA	2 Meses				
ELECTRIFICACIÓN	1 Meses				
INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	1 Meses				
REMATES Y LIMPIEZA DE OBRA	1 Meses				
INTEGRACIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESÍDUOS	Toda la obra				
SEGURIDAD Y SALUD	Toda la obra				

TRAMO 3: BIFURCACIÓN TERUEL - ESTACIÓN LA CARTUJA

ACTUACIONES	DURACIÓN	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16
TRABAJOS PREVIOS	2 Meses																
MODIFICACIÓN DEL TRAZADO EN TRAMO FINAL PREVIO A ESTACIÓN	2 Meses																
OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL	3 Meses																
ESTRUCTURAS. PI 8.2	1,5 Meses																
ESTRUCTURAS. VIADUCTO	4 Meses																
DUPLICACIÓN DE VÍA EN ANCHO MIXTO 0+000 A 7+100	7 Meses																
DUPLICACIÓN DE VÍA EN ANCHO MIXTO 7+100 A 8+750	2 Meses																
DRENAJE LONGITUDINAL	1,5 Meses																
ELECTRIFICACIÓN	2,5 Meses																
INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	2,5 Meses																
CERRAMIENTO, REMATES Y LIMPIEZA DE OBRA	2 Meses																
INTEGRACIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS	Toda la obra																
SEGURIDAD Y SALUD	Toda la obra																

TRAMO 4: ESTACIÓN LA CARTUJA - NUDO DE MIRAFLORES

ACTUACIONES	DURACIÓN	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13
TRABAJOS PREVIOS	2 Meses													
ESTACIÓN LA CARTUJA RENOVACIÓN DE VÍAS A ANCHO MIXTO Y APARATOS DE CAM	2,5 Meses													
ESTRUCTURAS	4 Meses													
OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL	2 Meses													
DUPLICACIÓN DE VÍA EN ANCHO MIXTO	4 Meses													
RENOVACIÓN DE VÍA EN TRAMO FINAL ANCHO MIXTO	0,5Mes													
DRENAJE LONGITUDINAL	1 Mes													
ELECTRIFICACIÓN	2 Meses													
INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	2 Meses													
CERRAMIENTO, REMATES Y LIMPIEZA DE OBRA	2 Meses													
INTEGRACIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESÍDUOS	Toda la obra													
SEGURIDAD Y SALUD	Toda la obra													

8.17. Coordinación con otros organismos

En el Anejo de coordinación con otros organismos del presente Estudio Informativo se muestran todos los contactos mantenidos durante el desarrollo del Estudio Informativo, tanto con organismos públicos como con empresas privadas.

En el mismo se recopila la documentación obtenida de organismos oficiales, entidades y empresas titulares de servicios con los que se han mantenido contactos durante el periodo de redacción del presente Estudio.

Se han mantenido contactos con los siguientes organismos y entidades:

ORGANISMOS PÚBLICOS

- ◆ Ayuntamiento de Zaragoza
 - ◆ Área de Vice-Alcaldía, Cultura y Proyección Exterior
 - ◆ Área de Urbanismo y Equipamientos
 - ◆ Área de Infraestructuras, Vivienda y Medio Ambiente
- ◆ Gobierno de Aragón
 - ◆ Departamento de Ganadería, Agricultura y Medio Ambiente.
 - ◆ Departamento de Educación, Cultura y Deporte
 - ◆ Departamento de Vertebración del Territorio, Movilidad y Vivienda
- ◆ Dirección General de Energía y Minas. Servicio de Promoción y Desarrollo minero
- ◆ INAGA Área Técnica III. Residuos
- ◆ Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Dirección General de Carreteras
- ◆ Confederación Hidrográfica del Ebro
- ◆ Correos y Telégrafos
- ◆ SEPES

ORGANISMOS EMPRESARIALES

- ◆ Líneas eléctricas:
 - ◆ ENDESA
 - ◆ REE

- ◆ ERZ (Eléctricas reunidas de Zaragoza)
- ◆ Iberdrola
- ◆ NATURGY (Gas Natural-Fenosa)
- ◆ Gas:
 - ◆ ENAGAS
 - ◆ REDEXIS
- ◆ Oleoductos:
 - ◆ CLH
- ◆ Telefonía:
 - ◆ Telefónica
 - ◆ Orange-Jazztel
 - ◆ Ono-Vodafone
- ◆ Comunidades regantes:
 - ◆ Comunidad de regantes de la Almotilla y Mirabueno el Viejo
 - ◆ Comunidad de regantes de Miraflores
- ◆ INKOLAN

También se han mantenido contactos con ADIF a través de la Subdirección General de Planificación Ferroviaria.

Mediante estos contactos se ha recabado la información sobre los condicionantes existentes en la zona del estudio, y se ha informado a los organismos que proceden de las posibles afecciones, situadas en el ámbito del presente Estudio Informativo.

8.18. Cumplimiento de la Orden FOM/3317/2010

Con fecha 23 de diciembre de 2010 se publica en el B.O.E. Núm. 311 la “Orden FOM/3317/2010”, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento.

En el Anejo n º21 del presente Estudio Informativo se detalla el cumplimiento de la misma.

9. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Se ha elaborado el Estudio de Impacto Ambiental (EslA) del Estudio Informativo, de modo que incluya el contenido que establece la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental y sus modificaciones posteriores.

9.1. Tramitación ambiental

La ampliación del número de vías de una línea de ferrocarril existente en una longitud continuada de más de 10 km se encuentra incluida en el Anexo I de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre (en adelante Ley 21/2013), que incluye las actividades sometidas a evaluación de impacto ambiental (EIA en adelante), en su procedimiento ordinario.

En el presente Estudio Informativo (E.I), la ampliación del número de vías no se realiza exactamente de forma continuada a lo largo de más de 10 km, ya que el tramo de duplicación está dividido por la estación de La Cartuja en dos tramos de menor longitud. Sin embargo, dado que la actuación es única y con el fin de no fraccionar la actuación, se procede a someter a evaluación de impacto ambiental ordinaria el conjunto de las actuaciones del EI, incluyéndose por tanto también los tramos que no duplican las vías.

En consecuencia, el E.I se someterá a EIA ordinaria, conforme se regula en el Capítulo II Evaluación de impacto ambiental de proyectos, artículos 33 al 42, de la Ley de Evaluación Ambiental.

9.2. Descripción de la actuación desde el punto de vista ambiental

En las dos alternativas proyectadas se incluye la modificación de una línea de ferrocarril existente, a lo largo de una longitud máxima de unos 25.400 m.

Esta modificación se plantea de forma diferente a lo largo del trazado, en función de si existe vía única o vía doble, o del espacio físico disponible junto a la vía actual. Las actuaciones proyectadas presentan las siguientes tipologías:

- Tramos que presentan actualmente una vía doble en ancho ibérico: se plantea la renovación y cambio de una de las dos vías a ancho mixto (en ambas alternativas, A y B). Esta acción se realiza sobre un tramo de 6,8 km. No es afectada la plataforma existente, los taludes de terraplén o desmonte, y no se modifican las estructuras existentes (pasos superiores e inferiores, viaductos, obras de drenaje transversal, cunetas, etc).
- Tramos que presentan vía única en ancho ibérico con espacio suficiente: Se plantea la duplicación de la plataforma actual, para colocar una vía de ancho estándar (alternativa A), o con ancho mixto (alternativa B). Esta acción se realiza en dos tramos de 8,8 y 3,5 km, es decir, en un total de 12,3 km de vía. En este tramo se aumenta el ancho de la plataforma existente, se duplican algunas de las estructuras, como viaductos, y se alargan otras, como algunas obras de drenaje transversal.
- Tramos que presentan vía única en ancho ibérico con la vía encajada en el tejido de la ciudad, sin espacio de ampliación: Se plantea únicamente la renovación y cambio de ancho a vía mixta de la vía existente, en ambas alternativas, A y B. Esta acción se realiza en un tramo de 1,4 km. No es afectada la plataforma existente, los taludes de terraplén o desmonte, y no se modifican las estructuras existentes (pasos superiores e inferiores, viaductos, obras de drenaje transversal, cunetas, etc).
- Tramo de vía única en el que es necesario realizar una modificación del trazado, además de la duplicación de vía, para permitir incorporar los aparatos de cambio necesarios en la estación de La Cartuja. Se trata del mismo tramo de 0,7 km en ambas alternativas. En ambas alternativas una de las vías será en ancho ibérico, continuando la vía única existente, mientras que la segunda vía será en ancho estándar (alternativa A), o en ancho mixto (alternativa B).

Las actuaciones necesarias, de forma resumida, se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 9-1 Tramificación del E.I y actuaciones necesarias en cada tramo

TRAMO	LONG (KM)	TIPO DE VÍA ACTUAL	ACTUACIÓN EN EL EI
Tramo 1 Zaragoza Plaza-Bifurcación Teruel	6,8	vía doble en ancho ibérico	Renovación y cambio de ancho de la vía situada más al Norte
Tramo 2 Bifurcación Teruel	No se desarrolla ninguna actuación en el presente Estudio Informativo. Las acciones necesarias se definen en el “ <i>Estudio Informativo del Corredor Cantábrico-Mediterráneo de Alta Velocidad. Tramo: Zaragoza-Teruel. Propuestas complementarias</i> ” que está actualmente en información pública.		
Tramo 3 Bifurcación Teruel-Estación La Cartuja	8,8	vía única en ancho ibérico	Duplicación de la misma a lo largo de todo el tramo, de manera paralela por su lado Norte y su lado Oeste en la parte final previa a la estación de la Cartuja.
Tramo 3 Bifurcación Teruel-Estación La Cartuja. Últimos 0,7 km	0,7 (incluido en el anterior)	vía única en ancho ibérico	Además de la duplicación, se realiza una modificación del trazado con el fin de permitir incorporar los aparatos de cambio necesarios en la estación de La Cartuja
Tramo 4 Estación La Cartuja	0,8	vías en ancho ibérico	Se mantienen las vías existentes, mejorando su configuración, realizando renovaciones de vía y un cambio de ancho en las 3 vías principales
Tramo 4 Estación La Cartuja-Nudo Miraflores Hasta el cruce con Z-40	3,5	vía única en ancho ibérico	Duplicación de la misma a lo largo de todo el tramo, de manera paralela por su lado Norte/Este.
Tramo 4 Estación La Cartuja-Nudo Miraflores Desde el cruce con Z-40	1,4	vía única en ancho ibérico	La vía va encajada en el tejido de la ciudad, sin espacio de ampliación. Renovación y cambio de ancho de la vía existente.

9.3. Análisis ambiental de alternativas

Las alternativas planteadas y analizadas en el Estudio Informativo se corresponden con **alternativas funcionales** de las actuaciones descritas, y son las siguientes:

- **Alternativa A:** Consiste en la disposición de **una nueva vía de ancho estándar** de manera continua entre Zaragoza-Plaza y el Nudo de Miraflores. Para ello se plantea la duplicación de vía en ancho estándar en los tramos con vía única, y la renovación de vía en ancho mixto en los tramos en donde ya exista vía doble de ancho ibérico.

- **Alternativa B:** Consiste en la disposición de **una nueva vía de ancho mixto** de manera continua entre Zaragoza-Plaza y el Nudo de Miraflores. Para ello se plantea la duplicación de vía en ancho mixto en los tramos con vía única y la renovación de vía en ancho mixto en los tramos en donde ya exista vía doble de ancho ibérico.

La **alternativa 0** se corresponde con la no actuación.

La actuación proyectada tiene como objeto la conexión en ancho en ancho estándar de los tráficos de mercancías de la futura línea internacional Zaragoza – Huesca – Canfranc con la Plataforma Logística Plaza (Zaragoza). Actualmente el tráfico se establece a través de una línea existente de ancho ibérico, por lo que, cuando entre en funcionamiento la línea internacional, los trenes de ancho estándar no podrían acceder a la Plataforma Logística Zaragoza Plaza, lo que tendrá repercusiones económicas directas.

Esta falta de oportunidad económica tendrá derivaciones socioeconómicas, principalmente en Zaragoza y su región periférica, ya que se espera que la nueva conexión ferroviaria genere desarrollos empresariales con los consiguientes puestos de trabajo, directos e indirectos.

El transporte de mercancías mediante ferrocarril electrificado tiene además un especial interés en un escenario de transición desde el uso de fuentes energéticas derivadas de combustibles fósiles hacia el ahorro de energía y el uso de fuentes de energía renovable. Por un lado, el ferrocarril es un medio más eficiente y seguro para transportar mercancías que la carretera.

Por otro lado, un ferrocarril electrificado posibilita la elección de una fuente de energía renovable, con el consiguiente ahorro en las emisiones de gases de efecto invernadero.

Por lo tanto, desde el punto de vista ambiental son deseables todas las iniciativas que tiendan a sustituir el transporte de carretera por el transporte ferroviario. La no actuación, por tanto, supone no aprovechar las infraestructuras existentes para avanzar hacia la descarbonización del transporte.

La presencia de la actual línea ferroviaria (alternativa 0) no presenta efectos negativos sobre los factores del medio como hidrología, hidrogeología, fauna, o espacios naturales protegidos. Sí existen niveles altos de ruido ambiental en algunos de los tramos,

especialmente en el sector Norte del Proyecto, cerca de las zonas pobladas de la ciudad, pero no se ha determinado la contribución de la línea actual en la contaminación acústica. El mantenimiento del ferrocarril actual incluye la retirada de los árboles y arbustos y el desbroce de la vegetación en la franja cercana a las vías, con el fin de mejorar la visibilidad y como medida de seguridad general. Estas actuaciones producen un efecto negativo poco significativo, teniendo en cuenta que no se afecta a vegetación de interés. Dado que la línea ferroviaria ya está construida y en funcionamiento, los impactos ambientales de la alternativa 0 son prácticamente los mismos que los de las alternativas planteadas para el Proyecto, una vez construidas, ya que la actuación duplica la plataforma existente durante 12,3 km, y sólo se modifica en un tramo de unos 700 m.

Al no existir una fase de construcción en la alternativa 0, dicha alternativa no presentaría impactos debidos a movimientos de tierra, ocupaciones temporales, o presencia de maquinaria.

En la siguiente tabla se indican los factores que se tienen en cuenta para realizar el análisis multicriterio de la alternativa 0, en comparación con las alternativas de Proyecto, que tienen un comportamiento prácticamente idéntico desde el punto de vista ambiental. Es importante destacar que se considera que en las alternativas de Proyecto se llevan a cabo todas las medidas preventivas y correctoras correspondientes.

En cualquier caso, el análisis multicriterio posee un fuerte componente subjetivo, en función de la relevancia que se le dé a la consecución del objetivo del Estudio Informativo, que es la conexión en ancho estándar de los tráficos de mercancías de la futura línea internacional Zaragoza – Huesca – Canfranc con la Plataforma Logística Plaza (Zaragoza).

Se marcan con + o con – en función de si el efecto es positivo o negativo. Para simplificar el análisis se han simplificado los pesos específicos, indicando si el efecto es positivo o negativo, y dando, tanto para el caso en que el efecto sea positivo, como para el caso en que sea negativo, dos niveles de cumplimiento del efecto (-1, -2, +1, +2).

Tabla 9-2. Análisis multicriterio de la alternativa 0

TIPO DE CRITERIO	EFFECTO	ALT 0	ALT A y B
AMBIENTAL	Emisión de gases de efecto invernadero	-1	+1
AMBIENTAL	Riesgo de erosión: Aumento del riesgo en las alternativas EI por la creación de nuevas superficies de talud, frente a la Alt 0, con el riesgo estabilizado.	0	-1
AMBIENTAL	Afección a vegetación en Hábitats de Interés Comunitario	0	-1
AMBIENTAL	Efectos sobre la fauna	0	0
AMBIENTAL	Afección a Espacios Naturales Protegidos	0	0
AMBIENTAL Y SOCIAL	Efectos paisajísticos a medio plazo	0	0
AMBIENTAL Y SOCIAL	Impacto por ruido	-1	-2
AMBIENTAL Y SOCIAL	Impacto por vibraciones	0	0
ECONÓMICO Y SOCIAL	Posibilitar la conexión y el transporte de mercancías en la futura línea	-2	+2
ECONÓMICO Y SOCIAL	Coste económico	+1	-1
TOTAL		-3	-2

Según este simple análisis multicriterio, y con las consideraciones realizadas, la alternativa 0, de no actuación, saldría peor que la realización del proyecto, en cualquiera de sus alternativas, ya que se estiman efectos negativos mayores, por lo que la **alternativa de no realización del proyecto (alternativa 0) queda descartada.**

9.4. Características más importantes del medio receptor

El Estudio de Impacto Ambiental realiza un completo inventario de los factores ambientales que conforman la zona de estudio. Se trata de una zona con elevada presión humana, lo que se comprueba también al ver las áreas degradadas por vertidos controlados en vertederos de tierras, o no tan controlados en pequeñas acumulaciones, y algunas zonas con vegetación muy escasa donde se evidencia una retirada de tierras en épocas no muy lejanas.

Existen dos áreas bien diferenciadas por su sustrato, relieve, vegetación y características de uso humano:

- El sector sur del ámbito de estudio, sobre el que discurren el tramo 1 y la mayor parte del tramo 3, con predominio de formaciones de yesos, y relieve movido, con valles planos y pequeños montes irregulares, donde el ferrocarril cruza en una sucesión de desmontes y terraplenes. Los usos de suelo humano consisten en el cultivo de los fondos de los valles, únicas áreas llanas en la zona, además de la presencia de carreteras, ferrocarriles, una profusa red de caminos, y zonas que se han empleado para la retirada de tierras y su posterior relleno.
- El sector este del ámbito de estudio, que comenzaría unos cientos de metros antes del cruce del Canal Imperial de Aragón, en el tramo 3, y englobaría la Estación de La Cartuja y el resto del tramo 4. El recorrido se realiza sobre las terrazas fluviales del Ebro, y se caracteriza por su relieve completamente plano, y una historia de agricultura de regadío altamente productiva, pero prácticamente abandonada en la actualidad, que da lugar a zonas urbanizadas, industriales y otras infraestructuras de transporte.

Los valores ambientales más destacables del ámbito de estudio son los siguientes:

- Presencia de Hábitat de Interés Comunitario, mayoritariamente vegetación gipsícola mediterránea, un Hábitat prioritario, que se mantiene, con más o menos naturalidad, en la franja que separa el pasillo ferroviario de la Z-40, y que se debe preservar.
- Presencia de nidos de especies catalogadas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón cerca del ferrocarril Chova piquiroja, considerada

Vulnerable, y Cigüeña común, considerada Sensible a la Alteración de su Hábitat.

Las medidas que evitarán la afección a las zonas de nidificación serán las restricciones de obra en su entorno, durante la época de cortejo, nidificación y cría.

- Presencia de elementos culturales cercanos. El Estudio Informativo no los afecta, pero se debe tener en cuenta su presencia para que no sean afectadas de forma accidental durante las obras.

No se atraviesan espacios naturales protegidos.

9.5. Identificación, caracterización y valoración de impactos

La identificación y valoración de impactos ambientales realizada permite sacar las siguientes conclusiones:

- **Las actuaciones del Estudio Informativo no presentan efectos ambientales críticos o severos sobre los factores ambientales.** Los efectos negativos producidos pueden ser evitados, corregidos a corto plazo, o compensados, mediante las medidas preventivas, correctoras y compensatorias adecuadas, de forma que puedan ser asumidos por el medio.
- **Las alternativas A y B del Estudio Informativo presentan efectos ambientales semejantes.** El aumento en la intensidad de los efectos ambientales de la alternativa B respecto a la A, debido a ligeros incrementos en la cantidad de materiales que se utilizan, y la duración de las obras, es irrelevante desde el punto de vista ambiental.

9.5.1. Diferencias entre alternativas

Al tratarse el EI de la modificación de una infraestructura existente, las alternativas consideradas son alternativas funcionales, que, tal como se ha comentado anteriormente, consisten en que, en los tramos de duplicación de vía, se instalen dos carriles (ancho estándar, alternativa A) o tres carriles (ancho mixto, alternativa B).

Desde el punto de vista de las acciones de obra que pueden ocasionar impactos, solo existen dos diferencias entre las alternativas:

- **Duración de la obra:** La alternativa A tiene una duración estimada de 31 meses, mientras que la duración de la alternativa B es de 32,5 meses, un 4,84% más. Las implicaciones ambientales asociadas a la mayor duración de las obras en la alternativa B suponen un incremento de los efectos negativos de la obra, durante un periodo mayor de tiempo, debido a la presencia y actividad de maquinaria y personal. Sin embargo, este incremento no se produce de forma lineal en todos los factores ambientales, respecto al resto de la obra, ya que las unidades que ocasionan mayores efectos, (movimiento de tierras, formación de la nueva plataforma y construcción de estructuras), son las mismas en ambas alternativas. El incremento de tiempo de la alternativa B se debe a la colocación del tercer carril en la vía, una actividad que necesita mayor número de personal, pero que no varía la ocupación del suelo.
- **Consumo de materiales:** La alternativa A necesita 5.280 T de acero, mientras que la alternativa B necesita 6.020 T, un 14,03% más. Las implicaciones ambientales asociadas al mayor consumo de acero en la alternativa B suponen el aumento de la huella de carbono y una mayor producción de residuos. No obstante, se trata de incrementos muy pequeños si se tiene en cuenta el conjunto de los materiales utilizados en la obra.

9.5.2. Impactos ambientales más importantes

Se resumen a continuación los efectos ambientales más importantes esperados:

- **Producción de tierras sobrantes de excavación.**

El efecto negativo se hace compatible siempre que sean depositados en vertederos legalizados, o en obras en las que este material sea necesario, cumpliendo la normativa al respecto.

- **Afección a la vegetación de hábitats de interés prioritario**

En el tramo 3, el recorrido del ferrocarril se realiza a través de una sucesión encadenada de desmontes y terraplenes sobre un terreno irregular. En los dos primeros tercios de su recorrido no se realiza una ocupación de suelo fuera del cerramiento existente.

Sin embargo, a partir de la separación de ambas líneas ferroviarias, la Ronda Sur avanza a través de una estrecha plataforma en la que se requiere disponer de espacio para situar la nueva vía, por lo que los nuevos taludes se crean por encima de los existentes, y normalmente rebasan el cerramiento actual del ferrocarril. En este tramo sí se ocupa nuevo suelo, en una franja de anchura irregular, con un máximo de 5 m, al norte del cerramiento actual. Existen zonas en las que la vegetación está bien conservada, y se considera Hábitat de Interés Comunitario, en diferentes grados de naturalidad.

Se estima que se ocupan un total de 1,4 hectáreas de Hábitat de Interés Comunitario Prioritario, mayoritariamente formado por vegetación gipsícola mediterránea.

- **Posibles molestias a dos especies de aves incluidas en el Catálogo de especies amenazadas de Aragón**

Aunque el ámbito de estudio se encuentra en una zona altamente humanizada, la comunidad de avifauna presenta ejemplares de especies catalogadas dentro de los catálogos de especies amenazadas de Aragón.

El trabajo de campo realizado ha localizado dos puntos de nidificación de especies catalogadas: un nido de chova piquiroja, en el tramo 3, y unos 30 nidos de cigüeña blanca o común, en la Estación de La Cartuja.

Con el fin de evitar el abandono de los nidos, se han dispuesto medidas preventivas consistentes en la limitación de las obras en los periodos de cortejo, nidificación y cría de estas especies.

- **Creación de superficies de talud, erosionables y visibles.**

A lo largo del tramo 3 se crean nuevos taludes de desmonte y terraplén, sobre los existentes actualmente, en el lado norte del pasillo ferroviario. Nada más finalizar la obra los nuevos taludes se encontrarán sin vegetación, por lo que aumenta el riesgo de erosión por lluvias, y además, se hacen muy visibles, pues contrastan con la vegetación cercana. Las medidas correctoras incluyen la revegetación de todos los taludes mediante hidrosiembra, a la que se suma, en los taludes de terraplén, una plantación arbustiva.

- **Afección a suelo urbano, urbanizable y no urbanizable.**

Durante la obra se llevarán a cabo ocupaciones temporales que pueden dar lugar a la pérdida del recurso edáfico en las Zonas de Instalaciones Auxiliares. Estas ZIA son las mismas para ambas alternativas: Se trata de 4 parcelas, de entre 900 y 1.400 m², que se

ubicar en zonas de cultivo, libres de matorral o arbolado. Ocupan un total de 4.470 m² de suelo agrícola.

Respecto a las ocupaciones permanentes, la **ocupación total** de la obra, incluyendo todas las áreas, tanto en tramos de renovación de vía, como en tramos de duplicación, es de **383.126,67 m²**.

Sin embargo, en los tramos de renovación de vía no existe nueva ocupación efectiva, puesto que la vía se renueva sobre la plataforma existente, mientras que en los tramos de duplicación de vía, la ampliación de plataforma se realiza en el interior del dominio público ferroviario actual, quedando fuera del mismo una pequeña parte de la actuación. La ocupación efectiva de nuevo suelo, fuera del actual Dominio Público Ferroviario, para el conjunto de la actuación será solamente de **39.073 m²**, de los que 19.068 m² corresponden al tramo 3, y 20.005 m², al tramo 4.

- **Afección a una edificación ubicada en la zona de huertas de La Cartuja.**

Debido a la ocupación de la nueva plataforma, es necesario expropiar una edificación de unos 240 m², ubicada en la zona de huertas de La Cartuja.

- **Afección a elementos del patrimonio cultural**

Entre los trabajos realizados en el Estudio Informativo se encuentra una prospección arqueológica de las zonas de afección del proyecto, que, junto con la consulta de la información previamente existente, ha permitido encontrar una serie de elementos patrimoniales en el ámbito de estudio. Ninguno de ellos es afectado directamente por el proyecto, pero 4 se sitúan a distancias que hacen posible su afección indirecta. Además, en uno de ellos, el BIC Esclusas de la Torrecilla, con un perímetro de protección que coincide parcialmente con el tramo 3, será necesario solicitar la aprobación de las medidas preventivas a la Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón.

9.6. Medidas preventivas, correctoras y compensatorias

Se hace en este capítulo un resumen de las medidas propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental, que deberán ser integradas en el posterior Proyecto Constructivo, con el fin de prevenir, eliminar o al menos reducir los efectos ambientales negativos ocasionados por el proyecto.

9.6.1. Localización de zonas auxiliares de obra (préstamos, vertederos zonas de instalaciones auxiliares, accesos)

En ningún caso se abrirán nuevos préstamos para la obra, solo se empleará material procedente de préstamos existentes y legalizados. El El proporciona 4 explotaciones inventariadas en el entorno con sustratos adecuados, más las dos canteras de balasto más cercanas a la actuación.

Respecto a las tierras sobrantes, el Estudio de Impacto Ambiental proporciona información sobre los gestores autorizados para la gestión de tierras limpias sobrantes que se han podido contactar en la zona, y que aseguran una capacidad suficiente para el depósito de las tierras.

Se han seleccionado 4 zonas de instalaciones auxiliares de obra (ZIA) en áreas adecuadas desde el punto de vista ambiental. Las ZIA 1 y 2 se sitúan sobre una parcela de cultivo de cereal en secano. Las ZIA 3 y 4 se sitúa sobre parcelas de regadío actualmente sin uso, con herbazal nitrófilo pionero de bajo interés.

En cuanto a los accesos a obra, toda la zona está bien comunicada, y parte del trazado presenta caminos de servicio, por lo que sólo será necesario crear accesos cortos desde las carreteras y caminos existentes a algunos puntos mal comunicados de los tramos.

Todos los accesos de nueva creación serán desmantelados tras la finalización de los trabajos, y se repondrá su estado original.

9.6.2. Protección y conservación de los suelos

Las ocupaciones temporales para el paso de maquinaria a pie de plataforma, se realizarán para cubrir cómodamente las necesidades de la obra, pero adecuando los espacios con el fin de que sea la menor superficie posible.

Dado que el suelo es un recurso natural a proteger, tras el replanteo y el desbroce de cada una de las zonas de actuación, y previamente a la entrada de la maquinaria de obra, se procederá a retirar la tierra vegetal existente. Las zonas en las que se prevé la retirada de tierra vegetal, y los usos previstos para la misma, son los siguientes:

- ZIA: la tierra vegetal será acopiada y protegida durante la obra, y reextendida tras la finalización del uso de la zona, tras realizar una labor de descompactación

- Taludes existentes de desmonte o terraplén: la tierra vegetal será acopiada y protegida durante la obra, y reextendida tras la finalización del nuevo talud, y antes de la hidrosiembra.
- Accesos provisionales o zonas de paso a pie de plataforma: La tierra vegetal será acopiada en una parcela cercana al punto de extracción, para su reextensión posterior, tras realizar una labor de descompactación.

Se realizará el jalonamiento de todas las áreas de ocupación temporal de obra, de forma que esté claramente delimitado el límite de los trabajos, y se evite el paso de maquinaria y personal hacia otras áreas.

En las zonas cercanas a las áreas pobladas, el cerramiento temporal se adaptará al paisaje urbano, de forma que se mantenga un aspecto de limpieza y orden hacia el exterior de las áreas de ocupación temporal.

Ante la presencia de tierras contaminadas, se deberán realizar las siguientes actuaciones:

- Las tierras contaminadas serán acopiadas de forma separada al resto de materiales de excavación.
- Comunicación al INAGA, organismo autonómico competente en tema de residuos.

9.6.3. Protección de la calidad del aire

Con el fin de prevenir y minimizar el efecto del polvo sobre la vegetación y no dificultar el tránsito por los caminos cercanos, durante las épocas secas se mantendrán húmedas las superficies susceptibles de producir emisiones de polvo.

Los materiales susceptibles de emitir polvo a la atmósfera se transportarán y acopiarán tapados, se controlarán las operaciones de carga y descarga y se limitará la velocidad de los vehículos en obra a 30 km/h.

Con objeto de mantener los niveles de emisiones gaseosas producidas por el funcionamiento de los vehículos de motor y de la maquinaria de ejecución de las obras por debajo de los límites legales, se asegurará su buen estado de funcionamiento.

9.6.4. Protección de la vegetación

Los árboles cercanos a la zona de obras, pero no ocupados por ellas, serán protegidos mediante vallado durante las obras. El vallado deberá incluir toda la proyección de la copa

del árbol, con el fin de asegurar que la zona radicular no sufre compresiones por el paso de maquinaria.

Aunque el proyecto solo afecta a estrechas franjas de Hábitat de Interés Comunitario, que además se sitúan en zonas que han perdido naturalidad, se considera adecuado que se realicen medidas compensatorias del impacto ambiental.

Para ello, se propone la realización de un soporte divulgativo (folleto, publicación, página web) que dé a conocer a los vecinos de la ciudad de Zaragoza los valores singulares de este tipo de hábitat, sus especies vegetales más características y el papel de la costra líquénica característica del hábitat, en la protección del suelo. El soporte divulgativo podría darse a conocer a través del Programa de Actividades Educativas del Ayuntamiento de Zaragoza.

El Contratista estará obligado a elaborar, antes del comienzo de la obra, un Plan de prevención y extinción de incendios que deberá ser puesto en funcionamiento a lo largo de toda la obra.

Se proporcionarán unas normas básicas a seguir, que el Contratista deberá recoger en el Plan de prevención y extinción de incendios durante la obra.

El promotor de cualquier actividad en el medio rural y forestal debe consultar y, en su caso, solicitar la correspondiente autorización de realización de dicha actividad al INAGA.

9.6.5. Protección de las aguas y sistema hidrológico

El único cauce de agua atravesado por el ferrocarril es artificial, y se trata del Canal Imperial de Aragón, que se cruza mediante viaducto en el P.K. 7+880 del tramo 3. Con el objeto de instalar la vía adicional, el EI prevé la construcción de un nuevo viaducto, en paralelo al existente, con una solución similar.

El viaducto diseñado no afecta al Canal ni a los viales que discurren en paralelo. El sistema constructivo de este nuevo viaducto deberá evitar la afección al cauce y los márgenes del Canal.

Los principales riesgos de afección a la calidad de las aguas durante las obras son la posibilidad de arrastre de sólidos a cauces cercanos, la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas como consecuencia de escapes o vertidos procedentes de

maquinaria, las aguas fecales procedentes de los servicios higiénicos de los trabajadores o arrastres de sólidos en suspensión u otros contaminantes por la lluvia.

Se proponen las siguientes medidas de precaución en el manejo de sustancias contaminantes:

- En ningún caso se realizarán vertidos directos al terreno.
- Las operaciones de mantenimiento de maquinaria se llevarán a cabo en instalaciones apropiadas y acondicionadas para este fin.
- Preferiblemente, todas las operaciones de mantenimiento se llevarán a cabo en el exterior de la obra, en talleres especializados.
- Si el mantenimiento se realiza en la obra, se deberá disponer de instalaciones preparadas para la recogida de vertidos accidentales.
- Se respetarán estrictamente los plazos de revisión de motores y maquinaria.
- El lavado de la maquinaria se realizará exclusivamente en los lugares destinados al efecto, dotados de suelo impermeabilizado y recogida de las aguas utilizadas.
- En las ZIA existirán instalaciones de lavado de canaletas de hormigón.
- En caso necesario, se emplearán aseos químicos en la obra.
- Los vertidos accidentales de aceites, combustibles u otras sustancias serán recogidos de forma inmediata y almacenados en depósitos, bidones o cualquier otro sistema apropiado, para su gestión como residuo peligroso.
- Correcta gestión de los residuos generados

Durante la fase de funcionamiento no se prevén actividades que puedan afectar la calidad de las aguas, por lo que no se prevén medidas correctoras.

9.6.6. Gestión de residuos

El Proyecto Constructivo de la alternativa seleccionada deberá incluir un Estudio de Residuos de Construcción y Demolición, redactado conforme a lo establecido en el artículo 4.1.a del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

El Estudio estimará la tipología y cantidad de los residuos generados durante la obra, y describirá con detalle las medidas de gestión de residuos que deberán llevarse a cabo.

9.6.7. Protección de la fauna

Antes del inicio de las obras se realizará una prospección de fauna en una banda de unos 100 m de ancho, al norte del ferrocarril, a lo largo del en el tramo 3. Este tramo de duplicación de vía atraviesa una zona en la que pueden existir nidos de especies amenazadas.

También se verificará el estado de los nidos de cigüeña de la Estación de la Cartuja.

En ambas zonas, se realizará un seguimiento de fauna a lo largo de toda la obra, con visitas mensuales por parte de técnicos especialistas.

Se establecen dos limitaciones en el calendario de las obras, con el fin de preservar los nidos observados de especies catalogadas dentro del Catálogo Aragonés de Especies Amenazadas:

- Nido de chova piquiroja: No se realizarán trabajos o paso de maquinaria desde la segunda quincena de marzo, hasta finales de julio, en un radio de 300 m alrededor del nido detectado, entre los P.P.K.K. 2+270 y 2+870 del tramo 3.
- Nidos de cigüeña: No se realizarán trabajos o paso de maquinaria desde la segunda quincena de febrero, hasta finales de junio, en un radio de 200 m a partir del primer y último nido, lo que incluye la Estación de La Cartuja, a partir del final del tramo 3, y el intervalo entre los P.P.K.K. 0+000 y 0+100 del tramo 4.

Se realizarán plantaciones a la entrada de las obras de drenaje transversal que deben ser ampliadas, en el tramo 3, de manera que sirva de atracción y refugio a los pequeños vertebrados que pueden utilizar las ODT como paso de fauna.

Se instalarán, a lo largo del tramo 3, tres rampas de escape de fauna para permitir la salida de los vertebrados medianos y grandes que puedan haber atravesado accidentalmente el cerramiento hacia el interior del ferrocarril.

En aquellas zonas en las que se retire el cerramiento existente a lo largo de la plataforma ferroviaria durante la obra se repondrá el cerramiento con las mismas características que el actual, de forma que se impida el acceso desde el exterior.

En las bajantes de salida de agua de los terraplenes se colocarán rejillas, de forma que se impida que estos huecos puedan ser entradas para animales de tamaño medio.

9.6.8. Prevención del ruido

Se aplicarán dos tipos de medidas correctoras:

- Pantallas fonoabsorbentes, que se ubicarán junto a la plataforma, interpuestas entre la línea ferroviaria y el receptor en el que se pueden superar los límites normativos durante la fase de explotación. Los cálculos arrojan la necesidad de situar 4 tramos de pantallas acústicas, cuya ubicación y dimensiones son:

Tabla 9-3. Pantallas acústicas propuestas.

Pantalla	Tramo	Margen	PK Inicial	PK Fin	Longitud total (m)	Altura máxima (m)	Superficie (m2)
PA-01	4	D (VND)	003+400	003+475	75	1.5	112,50
PA-02	4	D (VND)	003+110	003+270	160	3	480
PA-03	4	I (V1)	000+720	000+880	160	2	320
PA-04	3	I (NUEVA)	007+840	008+440	600	3	1.800
TOTAL					995		2.712,50

- Medidas contra chirrido (curve squeal), consisten en el aporte de lubricación en los raíles al paso de los trenes, en la curva cerrada del tramo 3, cerca de La Cartuja.

El modelo predictivo aplicado con las circulaciones futuras indica que, incluso con la aplicación de estas medidas, en algunos de los edificios más cercanos se siguen superando los valores objetivo, por lo que, en la fase de Proyecto Constructivo será necesario:

- Estudiar en detalle estos edificios, ya que con alta probabilidad se trata de edificios con uso residencial secundario, que no requieran de una protección acústica.
- En caso necesario, estudiar medidas correctoras adicionales de aplicación a cada una de las viviendas afectadas, como el refuerzo del aislamiento de las fachadas.

9.6.9. Prevención de vibraciones

La solución que se propone para reducir los niveles de vibración y hacer compatible el impacto por vibraciones en la zona es la instalación de manta resiliente bajo balasto. Para establecer las especificaciones de la manta resiliente a instalar para eliminar las

superaciones de nivel, se debe tener en cuenta el comportamiento dinámico de la manta, que vendrá dado por la frecuencia natural que ésta bajo el conjunto de superestructura sea capaz de conseguir. Debido al contenido en frecuencia de los espectros de vibración inducidos en los edificios en los que se prevé superación de nivel, la manta que se requiere debe ser capaz de conseguir que el sistema formado por la manta y el conjunto de la superestructura tenga una frecuencia natural de $f_n \leq 16$ Hz.

Los tramos en los que se deberá instalar la medida de protección vibratoria son los siguientes:

Tabla 9-4. Ubicación y longitud de tramos con medida de protección vibratoria.

Receptor	PK inicial	PK final	Longitud [m]	Ancho [m]	Superficie [m²]
76	3+170	3+270	100	8	800
207	0+490	0+690	500	12	6.000
210					
220					
222					
228					
233					
TOTAL			600		6.800

9.6.10. Protección del patrimonio cultural

Se incluyen las siguientes medidas a tener en cuenta para prevenir y corregir los impactos ambientales sobre los elementos del patrimonio cultural:

- **Realización de un seguimiento arqueológico** durante la ejecución de todas las obras que supongan remoción del subsuelo, con el fin de poder detectar cualquier resto de interés y actuar en consecuencia según establece la legislación vigente.
- **Exclusas de la Torrecilla-Canal Imperial de Aragón.** Se realizará un balizamiento que permita señalar la presencia del BIC desde la zona de obra y sus accesos.
- **Horno tradicional de yeso A.** Se realizará un balizamiento que permita señalar la presencia del elemento cultural desde la zona de obra y sus accesos.

La realización de las obras cercanas al BIC Exclusas de la Torrecilla necesitará el permiso y la supervisión de la Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón.

9.6.11. Mantenimiento de la permeabilidad territorial y continuidad de los servicios existentes

El Proyecto tendrá en cuenta la reposición del viario público afectado, así como cualquier instalación, o servicio interceptado por las actuaciones, de forma temporal o permanente.

9.6.12. Medidas de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística

Las medidas previstas para la defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística, se centran en los siguientes objetivos:

- Proteger el suelo frente a la erosión.
- Restaurar los suelos y la cubierta vegetal afectados.
- Introducir la vegetación en las superficies de tierra generadas por las obras.
- Conseguir la integración paisajística de las obras.
- Favorecer la integración ecológica de las obras.
- Crear barreras visuales para las aves en los taludes de terraplén.
- Favorecer el uso de la obras de drenaje como pasos de fauna.

Las zonas en la que se realizarán trabajos y los tratamientos que se proponen son los siguientes:

- **Nuevos taludes:**
 - Aportación y extendido de tierra vegetal en taludes de desmonte y terraplén
 - Hidrosiembra de taludes de desmonte y terraplén.
 - Plantación de arbustos y árboles en taludes de terraplén. Como barrera visual para las aves (en la zona superior del talud), y como integración visual del talud, en el resto.
- **Obras de drenaje transversal:**
 - Plantación de arbustos en la entrada de las ODT que se amplían, para favorecer su uso como paso de fauna.

- **Estribos de las nuevas estructuras y ampliaciones:** Se realizarán acabados morfológicos similares a los que presentan actualmente. En el caso de que presenten taludes de tierra, se realizará una hidrosiembra.
- **ZIA:** Dado que se trata de zonas de cultivo o vegetación marginal, las únicas actuaciones requeridas serán la descompactación del suelo y el re extendido de tierra vegetal.
- **Accesos temporales y otras zonas de paso de maquinaria fuera de caminos existentes:** Estos accesos se realizarán, en caso necesario, en zonas sin vegetación arbórea o matorrales. Las únicas actuaciones serán la descompactación del suelo y el re extendido de tierra vegetal.

Los tratamientos de siembra y plantación irán acompañados por los trabajos previos de preparación del suelo y posteriores de mantenimiento de las superficies sembradas o plantadas:

- Trabajos previos al inicio de las siembras y plantaciones
- Descompactación del suelo.
- Re extensión de tierra vegetal.
- Hidrosiembra de taludes.
- Trabajos de plantación.
- Trabajos finales tras la plantación.
- Mantenimiento de las plantaciones.

9.7. Programa de vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) es el conjunto de criterios de carácter técnico que, basado en la predicción realizada sobre los efectos ambientales del proyecto, permitirá realizar un seguimiento eficaz y sistemático del cumplimiento de las medidas correctoras estipuladas en el Estudio de Impacto Ambiental, y detectar nuevos impactos no contemplados anteriormente.

Los objetivos del PVA son los siguientes:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, y su adecuación a los criterios de integración ambiental establecidos por la DIA, cuando ésta se resuelva.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales (tierra, plantas, agua, etc.) y medios empleados en el proyecto de integración ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Detectar impactos no previstos en el Estudio de Impacto Ambiental y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su emisión que deben remitirse al órgano ambiental.

El PVA se basa en el establecimiento de una serie de aspectos objeto de vigilancia, con indicadores de seguimiento y criterios para su aplicación.

En la siguiente fase del Proyecto se completará el Programa de Vigilancia Ambiental concretando los controles y seguimientos para cada una de las fases del Proyecto.

10. VALORACIÓN ECONÓMICA

Las alternativas planteadas y analizadas en la Fase II del Estudio Informativo se corresponden con alternativas funcionales de las siguientes características:

- Alternativa A: Duplicación de vía con ancho estándar, a excepción del tramo 1, la estación de La Cartuja y el entorno del nudo de Miraflores hasta la conexión con la línea Zaragoza-Huesca, en donde se renueva una de las vías de ancho ibérico existente con ancho mixto.
- Alternativa B. Duplicación de vía con ancho mixto, a excepción del tramo 1, la estación de La Cartuja y el entorno del nudo de Miraflores hasta la conexión con la línea Zaragoza-Huesca, en donde se renueva una de las vías de ancho ibérico existente con ancho mixto.

A continuación, se recoge en la siguiente tabla el resumen por capítulos de la estimación económica de cada una de estas dos alternativas planteadas.

En la misma, se puede apreciar que la valoración de la alternativa B es ligeramente superior a la de la alternativa A, debido principalmente a una mayor utilización de vía en ancho mixto.

Tabla 10-1. Valoración económica de las alternativas A y B.		
APARTADO	Alternativa A Presupuesto	Alternativa B Presupuesto
1. Movimiento de Tierras	3.986.056,81 €	3.986.056,81 €
2. Drenaje	423.116,93 €	423.116,93 €
3. Estructuras	3.090.486,80 €	3.090.486,80 €
4. Superestructura	25.204.181,50 €	26.780.396,50 €
5. Electrificación	39.841.500,00 €	44.177.500,00 €
6. Instalaciones de seguridad y comunicaciones	16.778.530,00 €	16.930.290,00 €
7. Reposición de servicios y servidumbres	2.605.360,00 €	2.605.360,00 €
8. Obras complementarias	367.594,73 €	367.594,73 €
9. Integración Ambiental	961.213,30 €	984.963,30 €
10. Imprevistos	9.325.804,01 €	9.934.576,51 €
11. Seguridad y Salud	2.051.676,88 €	2.185.606,83 €
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	104.635.520,96 €	111.465.948,41 €
Gastos Generales de Empresa (13% P.E.M.)	13.602.617,72 €	14.490.573,29 €
Beneficio Industrial (6% P.E.M.)	6.278.131,26 €	6.687.956,90 €
SUMA	124.516.269,94 €	132.644.478,60 €
I.V.A. (21% SUMA)	26.148.416,69 €	27.855.340,51 €
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	150.394.806,03 €	160.229.938,52 €
Expropiaciones	3.732.006,25 €	3.732.006,25 €
Servicio alternativo de transporte	63.000,00 €	63.000,00 €
Estudios, Control y Vigilancia de las Obras (5% P.E.M.)	5.231.776,05 €	5.573.297,42 €
Trabajos de Conservación del Patrimonio (1,5% P.E.M.)	1.569.532,81 €	1.671.989,23 €
TOTAL PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	161.261.001,74 €	171.540.112,01 €

11. ANÁLISIS MULTICRITERIO

Las alternativas A y B presentan características comunes en la mayoría de los aspectos y difieren principalmente en que en la alternativa A la duplicación de vía se realizaría con ancho estándar, mientras que en la alternativa B la duplicación se realizaría con ancho mixto.

Los criterios de valoración a la hora de considerar el análisis multicriterio y comparativa entre las alternativas A y B, deben ser representativos para poder así evaluar correctamente las diferencias entre ambas.

Teniendo en cuenta esta premisa y la diferencia de importancia de los aspectos que supondría la ejecución de las actuaciones consideradas en el Estudio Informativo, a continuación, se resumen los criterios y factores considerados en la comparativa entre las alternativas A y B.

Tabla 11–1. Criterios y factores de comparación.

CRITERIOS		FACTORES	
MEDIO AMBIENTE	0,2	Impacto Medioambiental	1,00
FUNCIONAL	0,4	Funcionalidad	1,00
ECONÓMICO	0,3	Inversión (Mill€) PEM	1,00
PLAZO	0,1	Plazo de las obras	1,00

Se asignará valor 1 a la alternativa mejor valorada en cada criterio y factor y se asignará un valor entre 0 y 1 a la otra alternativa, que se determinará por la diferencia existente entre ambos valores.

Cuando la diferencia entre las alternativas respecto a un criterio o factor sea baja, el valor designado será más cercano a 1, y cuando sea alta, el valor estará más cercano a 0.

A continuación, se asignan los valores a cada uno de los criterios y factores que se han tenido en cuenta en el análisis multicriterio justificando dichos valores.

Criterio medioambiental

Los valores diferenciadores en la generación de impacto ambiental de las alternativas evaluadas son principalmente las cantidades de materiales que se emplearán en cada alternativa y los asociados a la diferencia de plazo de ejecución de las obras

En las tablas siguientes se proporcionan las estimaciones de las cantidades de los principales materiales que se emplearán en cada alternativa.

Tabla 11–2. Materiales procedentes de préstamos y canteras.
Estimación de cantidades.

Materiales procedentes de préstamos y canteras (m³)	
Zona de utilización	Ambas alternativas
Rellenos saneos	11.345,00
Terraplén	58.228,40
Capa de forma	40.468,30
Subbalasto	28.216,30
Balasto	53.044,20
TOTAL	195.414,10

Tabla 11–3. Hormigón y acero. Estimación de cantidades.

Zona de utilización	Alternativa A		Alternativa B	
	Hormigón (m3)	Acero (T)	Hormigón (m3)	Acero (T)
Viaducto	1.584	316,80	1.584	316,80
PI 8.2	548	82,15	548	82,15
PS 3.1	594	89,15	594	89,15
PS 3.3	2.959	443,92	2.959	443,92
Traviesas	7.665	459,90	7.665	459,90
Carril		3.874,51		4.615,10
ODT	221	13,244	221	13,244
Totales	13.571	5.279,68	13.571	6.020,26

De los valores obtenidos en las tablas anteriores se desprende que en la alternativa B se utiliza un 19% más de acero por la mayor utilización del carril en vía mixta, siendo los valores de los demás principales materiales a utilizar los mismos para ambas alternativas. Por lo que se deduce que la diferencia es poco significativa respecto al consumo total de materiales.

La alternativa B tiene un plazo de obra conjunto superior en un mes al de la alternativa A, lo que impacta medioambientalmente de la siguiente forma:

- Generación de residuos en obra: Incremento en la alternativa B entre 7 y 37 T más de residuos. Poco significativo respecto a la producción total de residuos.
- Riesgo de incendios: Incremento en la alternativa B en un 4,84 % en relación al conjunto de la obra. Minimizado con las medidas de prevención adecuadas.

Debido a que la diferencia entre ambas alternativas desde el punto de vista medioambiental y de plazo es muy pequeña, se valora la alternativa A con 1,0 y la alternativa B con 0,95.

Criterio funcional

Se ha estudiado la funcionalidad de ambas alternativas, estableciéndose las siguientes conclusiones:

- La alternativa A es apta funcionalmente a día de hoy, incluso introduciendo tanto el tráfico de mercancías futuro en ancho estándar que proviene o va a Huesca, y el tráfico adicional estimado futuro de mercancías en ancho ibérico.
- Las interferencias de las mallas de Zaragoza Delicias, de Barcelona y de Huesca que conectan respectivamente con la malla principal del estudio en los triángulos de Miraflores y La Cartuja, introducen un grado de posible incertidumbre o tensión en la malla principal, es un condicionante a tener en cuenta cualitativamente en la funcionalidad de las alternativas.
- El tráfico futuro para circulaciones en ancho estándar sigue implicando una cierta incertidumbre, lo que se traduce en un riesgo en las mallas analizadas, si no en el corto plazo, sí en el medio-largo plazo.
- La capacidad teórica actual de la vía en ancho estándar es de unas 80 circulaciones, con criterio conservador, y la capacidad umbral para mallas sin incidencias es de 54 circulaciones a la hora.
- Dado que el tramo más cargado, Nudo Miraflores-Cogullada, es de 40 circulaciones, a las cuales hay que añadir 5 de las mercancías en ancho estándar, más 7 circulaciones en ancho ibérico por crecimiento futuro, queda un margen residual. Es ésta además la zona más compleja con el cizallamiento de líneas y “traspaso” de anchos.

- La alternativa B plantea un escenario que resuelve las incertidumbres a medio-largo plazo, no siendo necesario plantear nuevas instalaciones de cruces de trenes, pero sí remodelar la Cartuja con desvíos en ancho mixto.

Se concluye que la alternativa B es funcionalmente mucho más favorable, con la ventaja añadida de poder plantearla por fases, con el doble objetivo de racionalizar la inversión y adaptar el ámbito de las actuaciones a las futuras circulaciones realmente existentes.

Por tanto, en cuanto a funcionalidad se valora la alternativa A con un peso de 0,5 y la alternativa B con un peso de 1,0.

Criterio económico

En el caso del criterio económico el valor de comparación entre las dos alternativas es la inversión. A continuación, se muestra la valoración económica de las alternativas.

Tabla 11–4. Valoración económica de las alternativas.

APARTADO	Alternativa A		Alternativa B	
	Presupuesto	%	Presupuesto	%
1. Movimiento de Tierras	3.986.056,81 €	3,81%	3.986.056,81 €	3,58%
2. Drenaje	423.116,93 €	0,40%	423.116,93 €	0,38%
3. Estructuras	3.090.486,80 €	2,95%	3.090.486,80 €	2,77%
4. Superestructura	25.204.181,50 €	24,09%	26.780.396,50 €	24,03%
5. Electrificación	39.841.500,00 €	38,08%	44.177.500,00 €	39,63%
6. Instalaciones de seguridad y comunicaciones	16.778.530,00 €	16,04%	16.930.290,00 €	15,19%
7. Reposición de servicios y servidumbres	2.605.360,00 €	2,49%	2.605.360,00 €	2,34%
8. Obras complementarias	367.594,73 €	0,35%	367.594,73 €	0,33%
9. Integración Ambiental	961.213,30 €	0,92%	984.963,30 €	0,88%
10. Imprevistos	9.325.804,01 €	8,91%	9.934.576,51 €	8,91%
11. Seguridad y Salud	2.051.676,88 €	1,96%	2.185.606,83 €	1,96%
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	104.635.520,96 €		111.465.948,41 €	
Gastos Generales de Empresa (13% P.E.M.)	13.602.617,72 €		14.490.573,29 €	
Beneficio Industrial (6% P.E.M.)	6.278.131,26 €		6.687.956,90 €	
SUMA	124.516.269,94 €		132.644.478,60 €	
I.V.A. (21% SUMA)	26.148.416,69 €		27.855.340,51 €	
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	150.394.806,03 €		160.229.938,52 €	
Expropiaciones	3.732.006,25 €		3.732.006,25 €	
Servicio alternativo de transporte	63.000,00 €		63.000,00 €	
Estudios, Control y Vigilancia de las Obras (5% P.E.M.)	5.231.776,05 €		5.573.297,42 €	
Trabajos de Conservación del Patrimonio (1,5% P.E.M.)	1.569.532,81 €		1.671.989,23 €	
TOTAL PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	161.261.001,74 €		171.540.112,01 €	

La inversión es mayor en el caso de la alternativa B puesto que esta alternativa cuenta con vía mixta, siendo la diferencia de inversión entre las dos alternativas del 6,3%.

Atendiendo a la diferencia presupuestaria, se ha establecido valorar la alternativa B con 0,94 frente al 1 de la alternativa óptima en este criterio que es la A.

Criterio de plazo

Finalmente, en cuanto a la duración de la obra, la alternativa B tiene un plazo de un mes más en el caso del tramo 3 y de medio mes en el tramo 4, frente a la alternativa A.

Teniendo en cuenta que la diferencia de plazo, respecto al plazo total de las obras es del 4,8%, se valora la alternativa A con 1,0 y la alternativa B con 0,95.

Comparación de alternativas

A continuación, se incluye una tabla resumen de valores:

Tabla 11–5. Tabla de comparación de alternativas.

					Alt- A	Alt- B
MEDIO AMBIENTE	0,20	Impacto Medio ambiental	1,00	Valores	1,00	0,95
FUNCIONAL	0,40	Funcionalidad	1,00	Valores	0,5	1,0
ECONÓMICO	0,30	Inversión (MillEuros) PEM	1,00	Valores	1,00	0,94
PLAZO	0,10	Plazo	1,00	Valores	1,00	0,95

El resultado obtenido en el análisis de preferencias de las alternativas es el siguiente:

Tabla 11–6. Valoración de las alternativas.

PREFERENCIAS		Alternativa A	Alternativa B
MEDIO AMBIENTE	0,20	1,00	0,95
FUNCIONAL	0,40	0,50	1,00
ECONÓMICO	0,30	1,00	0,94
PLAZO	0,10	1,00	0,95
VALORACIÓN		0,800	0,967

A tenor de los resultados del análisis multicriterio se considera que la **alternativa B** es la que mejor cumple los objetivos perseguidos.

12. MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO INFORMATIVO RONDA SUR FERROVIARIA DE ZARAGOZA

La actuación ferroviaria que en este estudio informativo de acceso ferroviario a Plaza se propone, modifica los tramos 3 y 4 de la solución definitivamente aprobada en el Estudio informativo de la Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza, por Resolución de la Secretaría de Estado de Infraestructuras del 18 de octubre de 2010 (BOE nº 268, de fecha 5 de noviembre de 2010).

Por tanto, en el presente estudio informativo se propone la modificación del “*Estudio Informativo de la Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza*”, para dejar sin efecto los tramos 3 y 4 de dicho estudio informativo.

13. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO

El presente Estudio Informativo está integrado por los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS

- Anejo nº 1. Antecedentes. Estado actual
- Anejo nº 2. Antecedentes. Fase I
- Anejo nº 3. Análisis funcional
- Anejo nº 4. Cartografía y topografía
- Anejo nº 5. Geología y geotecnia
- Anejo nº 6. Hidrología y drenaje.
- Anejo nº 7. Planeamiento urbanístico
- Anejo nº 8. Trazado
- Anejo nº 9. Estaciones y apeaderos
- Anejo nº 10. Movimiento de tierras
- Anejo nº 11. Estructuras
- Anejo nº 12. Superestructura
- Anejo nº 13. Instalaciones ferroviarias: Electrificación y Señalización ferroviaria
- Anejo nº 14. Situaciones provisionales y procedimientos constructivos
- Anejo nº 15. Reposición de servicios y servidumbres
- Anejo nº 16. Expropiaciones e indemnizaciones
- Anejo nº 17. Análisis de riesgos ferroviarios
- Anejo nº 18. Programa de ejecución de las obras
- Anejo nº 19. Coordinación con organismos y empresas afectadas
- Anejo nº 20. Comparación de alternativas
- Anejo nº 21. Cumplimiento de la Orden FOM/3317/2010
- Anejo nº 22. Modificación del Estudio informativo Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza

DOCUMENTO Nº2 PLANOS

- Plano nº 1. Índice de planos
- Plano nº 2. Plano de situación
- Plano nº 3. Esquema de vías actual de la RAF de Zaragoza
- Plano nº 4. Esquemas de vía de las alternativas
- Plano nº 5. Planta general del corredor
- Plano nº 6. Trazado
- Plano nº 7. Secciones tipo
- Plano nº 8. Drenaje
- Plano nº 9. Estructuras
- Plano nº 10. Situaciones provisionales
- Plano nº 11. Superestructura
- Plano nº 12. Reposición de servicios y servidumbres

DOCUMENTO Nº 3. VALORACIÓN ECONÓMICA

- Cuadro de macroprecios
- Valoración económica por alternativas
- Resumen de valoraciones

DOCUMENTO Nº 4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

14. CONCLUSIONES

La línea Zaragoza – Canfranc – Pau constituye un corredor transfronterizo que, cuando esté operativo, implicará una redistribución modal de la demanda a favor del ferrocarril tanto en el transporte de mercancías como de viajeros, gracias a la reducción notable de costes que supone el tren frente a la carrera. En particular, en el transporte de mercancías permitirá potenciar importantes centros logísticos en ambos territorios (plataforma logística de Zaragoza Plaza, plataforma de Plhus en Huesca, centros de negocios en Pau, Tolouse y Burdeos), al mejorar su situación competitiva en el mercado y ofrecer mejores condiciones económicas.

En el tramo Zaragoza-Huesca se dispone actualmente de conexión para viajeros en ancho estándar europeo desde la estación de Delicias (Zaragoza) hasta la estación de Huesca, pero no existe conexión en ese ancho desde el nudo de Miraflores hasta la plataforma logística de Plaza (Zaragoza), por lo que las mercancías en ancho estándar europeo no pueden actualmente acceder a la terminal de Plaza. Por dicho motivo, se ha redactado el presente estudio informativo, con el fin de analizar la conexión para las mercancías en ancho estándar europeo desde la línea Zaragoza-Canfranc-Pau hasta la plataforma logística de Plaza.

A efectos de su análisis, en el presente estudio informativo, la conexión se ha dividido en los siguientes cuatro tramos:

- Tramo 1: entre la plataforma logística de Plaza y el ramal de bifurcación hacia Teruel/Sagunto,
- Tramo 2: ámbito de la bifurcación hacia Teruel/Sagunto, del viaducto sobre la A-23 y del viaducto sobre el río Huerva,
- Tramo 3: desde el viaducto sobre el río Huerva hasta la entrada a la estación de la Cartuja,
- Y tramo 4: desde la estación de la Cartuja (incluida dicha estación) hasta la línea Zaragoza-Huesca, pasado el nudo de Miraflores.

En este estudio informativo se lleva a cabo el análisis de los tramos 1, 3 y 4 mencionados, pero no la del tramo 2 correspondiente al ámbito de la futura conexión con la línea hacia Teruel, que está siendo analizado en el marco del “*Estudio Informativo del Corredor*

Cantábrico-Mediterráneo de Alta Velocidad. Tramo: Zaragoza-Teruel. Propuestas complementarias” que está actualmente en información pública.

En el Estudio Informativo se han analizado las siguientes dos alternativas funcionales, que se diferencian principalmente en el ancho de vía que proponen implantar:

- **Alternativa A: duplicación en ancho estándar.** En los tramos en donde existe actualmente vía única, se propone duplicar la vía con ancho estándar. En los tramos en los que existe actualmente vía doble de ancho ibérico, se propone renovar una de las vías con ancho mixto.
- **Alternativa B. duplicación en ancho mixto.** En los tramos en donde existe actualmente vía única, se propone duplicar la vía con ancho mixto. En los tramos en los que existe actualmente vía doble de ancho ibérico, se propone renovar una de las vías con ancho mixto.

A tenor de los resultados del análisis multicriterio realizado en el estudio informativo considerando los criterios funcionales, ambientales y económicos, se considera que la Alternativa B es la que mejor cumple los objetivos perseguidos.

En todo caso, las alternativas A y B analizadas y descritas en el estudio informativo son las que se someten a información pública y audiencia a las Administraciones, a los efectos de la legislación sectorial ferroviaria y de la legislación ambiental vigentes que le son de aplicación.

Además, en el presente estudio informativo se propone la modificación del “*Estudio Informativo de Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza*”, para dejar sin efecto los tramos 3 y 4 de dicho estudio informativo

REPRESENTANTE DE LA ADMINISTRACIÓN

MARÍA DEL MAR MONTANÉ LÓPEZ

AUTOR DEL ESTUDIO

CARMEN RIVADENEIRA RUIZ