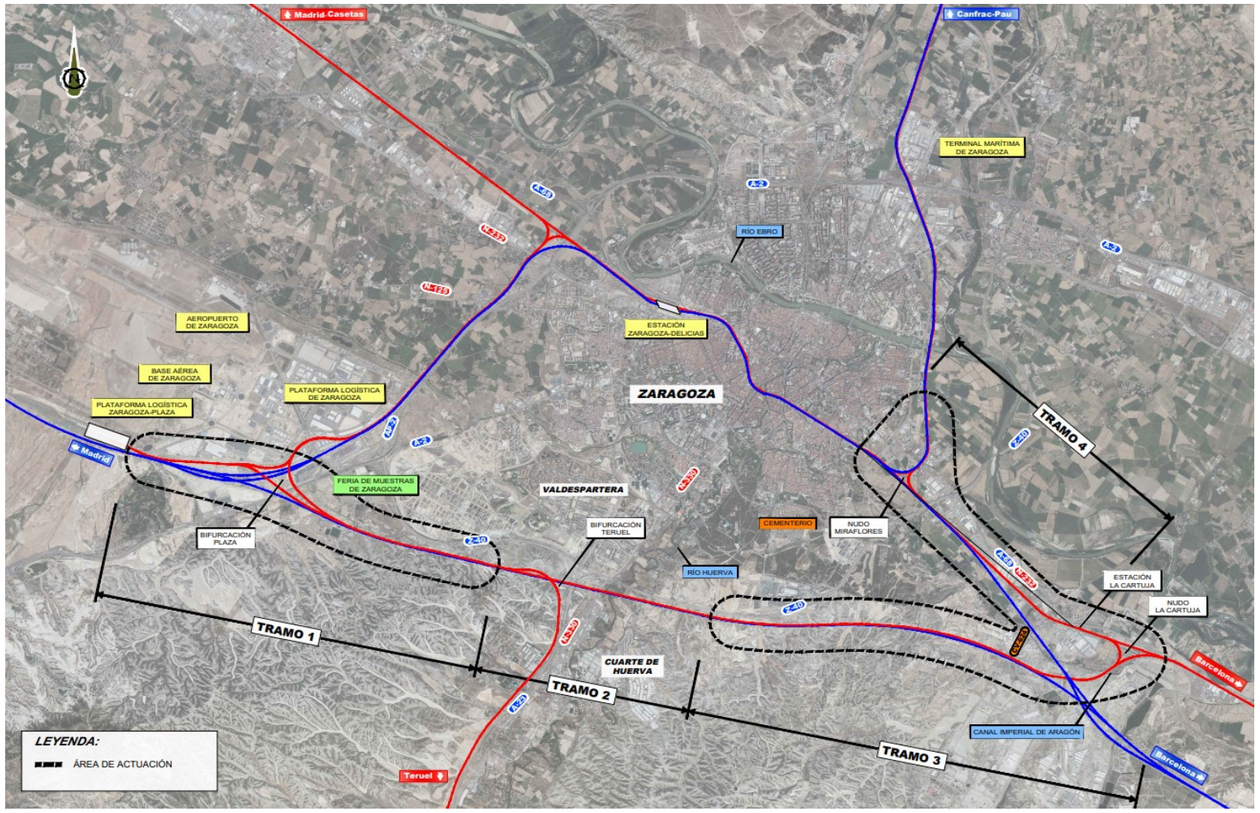


GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

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 Nº4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

DICIEMBRE 2022

GEOCONTROL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
1.1. Datos básicos del Estudio Informativo 1
1.1.1. Objeto de la actuación 1
1.1.2. Justificación de la actuación 1
1.1.3. Antecedentes 1
1.1.4. Procedimiento de evaluación ambiental 1
1.2. Objeto y estructura del Estudio de Impacto Ambiental 2
2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN 5
2.1. Estado actual 5
2.1.1. Caracterización de la Red Arterial Ferroviaria de Zaragoza 5
2.1.2. Entorno de la actuación 8
2.2. Descripción de las actuaciones y alternativas consideradas 11
2.2.1. Situación de partida y actuaciones necesarias 11
2.2.2. Alternativas propuestas 12
2.2.2.1. Alternativa A. Duplicación de vía con ancho estándar 13
2.2.2.2. Alternativa B. Duplicación de vía con ancho mixto 16
2.2.3. Descripción del trazado de las alternativas 19
2.2.3.1. Tramo 1 Plaza-Bifurcación Teruel 19
2.2.3.2. Tramo 2 Bifurcación Teruel 20
2.2.3.3. Tramo 3 Bifurcación Teruel-La Cartuja 20
2.2.3.4. Estación de La Cartuja 21
2.2.3.5. Tramo 4 La Cartuja-Nudo de Miraflores 22
2.2.4. Sección tipo 23
2.2.5. Actuaciones sobre las infraestructuras existentes 26
2.2.6. ODT. Actuaciones sobre las existentes y de nueva construcción 30
2.2.7. Desmontes y terraplenes 33
2.2.8. Movimiento de tierras 34
2.2.9. Procedencia de materiales 36
2.2.10. Vertederos 36
2.2.11. Zonas de instalaciones auxiliares de obra 37
2.2.12. Zona de modificación de trazado 39
2.2.13. Duración de las obras 39
2.3. Descripción de los materiales a utilizar, suelo y tierra a ocupar, y otros recursos naturales 43
2.3.1. Materiales a utilizar 43
2.3.2. Ocupación de suelo 43
2.3.3. Movimientos de tierras 44
2.3.4. Consumo de otros recursos naturales 44
2.4. Descripción de los residuos, vertidos, y emisiones generadas 44
2.4.1. Generación de residuos. 44
2.4.1.1. Residuos durante la fase de obra 44
2.4.1.2. Residuos durante la fase de funcionamiento 46
2.4.1.3. Diferencia en la generación de residuos entre alternativas. 47
2.4.2. Producción de vertidos a las aguas o al terreno. 47
2.4.2.1. Fase de obra 47
2.4.2.2. Fase de funcionamiento 47
2.4.3. Emisiones a la atmósfera. 47
2.4.3.1. Fase de obra 47
2.4.3.2. Fase de funcionamiento 48
2.4.4. Emisiones de ruido 48
2.4.4.1. Fase de obra 48
2.4.4.2. Fase de funcionamiento 48
2.4.5. Emisiones de vibraciones 51
2.4.6. Emisiones de contaminación lumínica. 52

2.4.6.1. Fase de obra 52
2.4.6.2. Fase de funcionamiento 52
2.4.7. Generación de calor 53
2.4.8. Generación de olores. 53
2.5. Acciones del proyecto en las tres fases: construcción, explotación y desmantelamiento 53
2.5.1. Fase de construcción 53
2.5.2. Fase de explotación 53
2.5.3. Fase de desmantelamiento 53
3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS 54
3.1. Alternativa 0 54
3.2. Alternativas propuestas por el Estudio Informativo 55
3.3. Análisis Multicriterio de la Alternativa 0 frente a las Alternativas del Estudio Informativo 55
4. INVENTARIO AMBIENTAL 56
4.1. Variables físicas 56
4.1.1. Climatología 56
4.1.2. Cambio climático 58
4.1.3. Calidad del aire 59
4.1.4. Nivel sonoro y vibraciones 60
4.1.5. Edafología y usos del suelo 61
4.1.6. Geología y relieve 63
4.1.6.1. Geología 63
4.1.6.2. Geomorfología 64
4.1.6.3. Lugares de Interés Geológico 65
4.1.7. Hidrogeología 65
4.1.8. Hidrología 67
4.1.9. Litoestratigrafía y permeabilidad 69
4.1.10. Zonas inundables 70
4.2. Variables ambientales 71
4.2.1. Espacios naturales protegidos 71
4.2.2. Hábitats de Interés Comunitario (HIC) 73
4.2.3. Fauna 75
4.2.3.1. Caracterización general de la zona de estudio 75
4.2.3.2. Resultados de la visita de campo 76
4.2.3.3. Afecciones a la fauna en la zona 79
4.2.3.4. Inventario faunístico 80
4.2.4. Vegetación y zonas verdes 81
4.2.4.1. Vegetación potencial 81
4.2.4.2. Vegetación actual 82
4.2.4.3. Unidades de vegetación y usos del suelo 84
4.2.4.4. Montes de Utilidad Pública 87
4.3. Variables territoriales y socioeconómicas 87
4.3.1. Planeamiento urbanístico 87
4.3.2. Infraestructuras del transporte y servicios 89
4.3.3. Paisaje 90
4.3.3.1. Características generales y unidades de paisaje 90
4.3.3.2. Estudio de visibilidad de la actuación 91
4.3.4. Metodología del análisis de cuencas visuales 92
4.3.5. Elaboración de cuencas visuales 92
4.3.6. Cuenca visual del proyecto 93
4.3.6.1. Plataforma 93
4.3.6.2. Catenaria 95
4.3.7. Demografía 96
4.3.8. Socioeconomía 96
4.4. Patrimonio cultural 97

4.4.1. Bienes de interés cultural 98
4.4.2. Caminos históricos 98
4.4.3. Yacimientos arqueológicos y paleontológicos 99
4.4.4. Vías pecuarias 100
5. EFECTOS DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS 101
5.1. Base metodológica 101
5.2. Análisis de riesgos y vulnerabilidad del proyecto 102
5.2.1. Riesgo de inundación 102
5.2.2. Sismicidad 103
5.2.3. Erosión 105
5.2.4. Movimientos de terreno 106
5.2.5. Hundimientos debido a fenómenos kársticos 107
5.2.6. Incendios forestales 108
5.2.7. Riesgo de contaminación de suelos y aguas 109
6. REPERCUSIONES SOBRE LA RED NATURA 2000 110
7. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 112
7.1. Metodología 112
7.2. Acciones del proyecto y factores ambientales 114
7.2.1. Acciones identificadas en la fase de construcción 114
7.2.2. Acciones identificadas en la fase de explotación 114
7.2.3. Factores ambientales afectados 115
7.3. Matrices de identificación de impactos de las alternativas consideradas .. 115
7.4. Descripción de impactos 118
7.4.1. Diferencias entre Alternativas 118
7.4.2. Impactos sobre la atmósfera 118
7.4.3. Impactos sobre los factores climáticos 120
7.4.4. Impactos sobre el ambiente sonoro 121
7.4.5. Impactos sobre la geología y la geomorfología 121
7.4.6. Impactos sobre la edafología 122
7.4.7. Impactos sobre la hidrología 124
7.4.8. Impactos sobre la hidrogeología 124
7.4.9. Impactos sobre la vegetación 125
7.4.10. Impactos sobre la fauna 127
7.4.11. Impactos sobre Espacios Protegidos y otras áreas naturales 128
7.4.12. Impactos sobre los usos de suelo 128
7.4.13. Impactos sobre el paisaje 129
7.4.14. Efectos sobre las infraestructuras 130
7.4.15. Impactos sobre el patrimonio cultural 130
7.4.16. Impactos sobre la población 131
7.5. Valoración de impactos 132
7.5.1. Matrices de Importancia de las alternativas consideradas 132
7.5.2. Matrices de Magnitud de las alternativas consideradas 134
7.5.3. Matrices de Valoración de impactos de las alternativas 136
7.6. Conclusiones de la valoración de impactos ambientales de las alternativas 137
8. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS 137
8.1. Localización de zonas auxiliares de obra (préstamos, vertederos zonas de instalaciones auxiliares, accesos) 137
8.1.1. Préstamos y vertederos 137
8.1.2. Zonas de instalaciones auxiliares de obra (ZIA) 138
8.1.3. Accesos de obra 139
8.2. Protección y conservación de los suelos 139
8.2.1. Minimización de la ocupación temporal 139
8.2.2. Retirada de la tierra vegetal en las zonas de ocupación temporal de la obra 139

8.2.3. Delimitación de los perímetros de actividad de las obras. Jalonamiento temporal 139
8.2.4. Actuaciones ante suelos y balasto-contaminados 140
8.3. Protección de la calidad del aire 140
8.3.1. Control de la emisión de polvo 140
8.3.2. Control de las emisiones de los vehículos y maquinarias 140
8.4. Protección de la vegetación 141
8.4.1. Protección integral de arbolado durante la obra 141
8.4.2. Medidas compensatorias por ocupación de Hábitats de Interés Comunitario 141
8.4.3. Plan de prevención y extinción de incendios 141
8.5. Protección de las aguas y sistema hidrológico 142
8.5.1. Protección de los sistemas fluviales 142
8.5.2. Protección de la calidad de las aguas durante las obras 142
8.5.3. Protección de la calidad de las aguas durante la fase de funcionamiento. 143
8.6. Gestión de residuos 143
8.6.1. Elaboración de un Estudio de RCD durante el Proyecto Constructivo 143
8.6.2. Medidas de separación de residuos en obra 143
8.6.3. Medidas de gestión de residuos 144
8.7. Protección de la fauna 144
8.7.1. Prospección de fauna antes del inicio de las obras y seguimiento durante las obras 144
8.7.2. Calendario de obra 144
8.7.3. Plantación en la entrada de ODT 145
8.7.4. Instalación de rampas de escape 145
8.7.5. Cerramiento 145
8.8. Prevención del ruido 145
8.8.1. Pantallas acústicas fonoabsorbentes 146
8.8.2. Medidas contra chirrido 147
8.9. Prevención de vibraciones 148
8.10. Protección del patrimonio cultural 149
8.11. Protección de vías pecuarias 150
8.12. Mantenimiento de la permeabilidad territorial y continuidad de los servicios existentes 150
8.13. Medidas de defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística 150
8.13.1. Objetivos y criterios generales 150
8.13.2. Zonas de actuación y tratamientos propuestos 150
8.13.3. Trabajos a realizar 151
8.13.4. Realización de la hidrosiembra 152
8.13.5. Realización de la plantación 153
8.14. Coordinación de las medidas protectoras y correctoras con el resto de la obra 154
8.15. Valoración económica de las medidas correctoras 154
9. PROGAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 155
9.1. Exigencia legal 155
9.2. Objetivos 155
9.3. Responsabilidad del seguimiento 155
9.4. Metodología de seguimiento 156
9.5. Aspectos e indicadores de seguimiento 156
9.6. Fases y duración. Calendario 157
9.7. Tramitación de informes 158
9.7.1. Informes De Cada Campaña 158
9.7.2. Comunicaciones Del Acta De Comprobación Del Replanteo 158
9.7.3. Antes De La Emisión Del Acta De Recepción De La Obra 159

9.7.4. Con Periodicidad Anual Durante Los Tres Años Siguientes Al Acta De Recepción De La Obra....159
9.7.5. Informes Especiales....160
9.7.6. Informe Final....160
10. NORMATIVA AMBIENTAL APLICABLE....161
10.1. Ámbito Estatal....161
10.2. Ámbito autonómico....163
11. BIBLIOGRAFÍA....164
11.1. Publicaciones....164
11.2. Páginas web....166
12. AUTORES DEL DOCUMENTO....169

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1. Esquema de vías actual de la RAF de Zaragoza....7
Figura 2-2. Cruce de vías de acceso a Plaza bajo ramal LAV Madrid – Barcelona....8
Figura 2-3. Viaducto sobre la N-330 y el río Huerva....8
Figura 2-4. Pasos inferiores de la carretera CV-624. 9
Figura 2-5. Estación de la Cartuja. Vista hacia Caspe/Barcelona. 9
Figura 2-6. Paso superior sobre la carretera Z-40....10
Figura 2-7. Circulaciones medias semanales año 2019 en la RAF de Zaragoza....10
Figura 2-8. Esquema de vías Alternativa A....15
Figura 2-9. Esquema de vías Alternativa B....18
Figura 2-10. Vista sobre foto aérea del viaducto proyectado sobre el Canal Imperial de Aragón....30
Figura 2-11. Desmonte del corredor actual en depósitos terciarios....33
Figura 2-12. Ubicación de las diferentes Zonas de Instalaciones Auxiliares....38
Figura 2-13. ZIA 1....38
Figura 2-14. ZIA 2....38
Figura 2-15. ZIA 3....39
Figura 2-16. ZIA 4....39
Figura 2-17. Producción del sonido de chirrido en las curvas. Fuente: www.skf.com ...50
Figura 4-1. Diagrama ombrotérmico de la estación termopluviométrica “Zaragoza Observatorio”. Fuente: elaboración propia a partir de datos de AEMET. 57
Figura 4-2. Cambios en las temperaturas máximas en la provincia de Zaragoza. Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). 58
Figura 4-3. Cambios en el porcentaje de días cálidos/año en la provincia de Zaragoza. Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). 59
Figura 4-4. Mapa de la Red de Vigilancia y Prevención de la Contaminación Atmosférica de la ciudad de Zaragoza (Ayuntamiento de Zaragoza). 59
Figura 4-5. Mapa de isolíneas del área de estudio. Ayto. Zaragoza. Elaboración propia. 61
Figura 4-6. Mapa de isolíneas del área de estudio. Zona Este ampliada. Ayto. Zaragoza. Elaboración propia. 61
Figura 4-7. Edafología del área de estudio. IGME. Elaboración propia. 62
Figura 4-8. Usos del suelo. Fuente: Corine Land Cover 2018. 63
Figura 4-9. Geología del área de estudio. IGME. Elaboración propia....64
Figura 4-10. Mapa hidrogeológico y Masa agua subterránea. Confederación Hidrográfica del Ebro. 66
Figura 4-11. Permeabilidad (CHE)....67
Figura 4-12. Mapa hidrográfico. Confederación Hidrográfica del Ebro. Elaboración propia....67
Figura 4-13. Mapa de sensibilidad a nitratos. Confederación Hidrográfica del Ebro. Elaboración propia. 69
Figura 4-14. Permeabilidad. Confederación Hidrográfica del Ebro. Elaboración propia. 70
Figura 4-15. Mapa de Zonas Inundables. Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. Elaboración propia....70

Figura 4-16. Espacios naturales protegidos. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Elaboración propia.....72
Figura 4-17. Hábitats de Interés Comunitario. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Elaboración propia.....73
Figura 4-18. Ubicación de nido de Chova piquiroja respecto a la ocupación estimada en el EI. 77
Figura 4-19. Aspecto de la antigua fábrica de yesos donde se localiza el nido.....77
Figura 4-20. Imagen testimonial del ejemplar de chova piquiroja cerca del nido.....77
Figura 4-21. Vista aérea de la estación de La Cartuja y su entorno. 78
Figura 4-22. Imagen de la estación de La Cartuja, desde el suroeste.....78
Figura 4-23. Detalle de un nido situado en un poste del extremo de un pórtico. 78
Figura 4-24. Detalle de nidos situado en otros lugares. A la izquierda, por debajo del extremo superior, sobre el que se ha colocado un elemento de disuasión. A la derecha, varios nidos sobre una antena.....79
Figura 4-25. Nidos sobre la zona central del pórtico. 79
Figura 4-26. Zonas protegidas para la fauna en Aragón. Gobierno de Aragón. Elaboración propia.....80
Figura 4-27. Vegetación Potencial. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Elaboración propia 82
Figura 4-28. Vegetación actual y usos del suelo en el ámbito de estudio. Elaborado a partir de los datos del Corine Land Cover 2018. 83
Figura 4-29. Aspecto de las zonas de herbazal- matorral alternado con cultivos de secano en el Tramo 3.....85
Figura 4-30. Flor de jara de escamillas con romero. 85
Figura 4-31. Taludes de desmonte cubiertos por vegetación de siembra. 86
Figura 4-32. Taludes de terraplén cubiertos por vegetación de siembra.....86
Figura 4-33. Plantación de alineación de pino en talud de terraplén. 86
Figura 4-34. Plantación de coscojas en talud de terraplén.....87
Figura 4-35. Elementos del Inventario Español de Patrimonios Forestales. Catálogo de Montes de Utilidad Pública (MAPAMA y MITECO). Elaboración propia 87
Figura 4-36. Planeamiento y clasificación del suelo. Gobierno de Aragón. 88
Figura 4-37. Plano de Infraestructuras lineales. CNIG. Elaboración propia.....89
Figura 4-38. Unidades paisajísticas. MITECO. Elaboración propia 90
Figura 4-39. Tramos de terraplén 91
Figura 4-40. Secuencia de puntos utilizados para la modelización de la cuenca visual de los tramos visibles. 93
Figura 4-41. Cuenca visual de la plataforma. 94
Figura 4-42. Porcentaje de visibilidad de la plataforma en el ámbito de estudio. 94
Figura 4-43. Cuenca visual de la catenaria.....95
Figura 4-44. Porcentaje de visibilidad de la catenaria en el ámbito de estudio.....95
Figura 4-45. Evolución de la población en la ciudad de Zaragoza en los últimos 20 años. Instituto Nacional de Estadística. Elaboración propia 96
Figura 4-46. Gráfico de la evolución de las tasas de actividad, empleo y paro. Fuente: Informe de Mercado de Trabajo de la provincia de Zaragoza.....96
Figura 4-47. Gráfico de distribución de centros de cotización y trabajadores afiliados según sectores económicos. Fuente: Informe del Mercado de Trabajo de la provincia de Zaragoza 2019.....97
Figura 4-48. Bienes de interés cultural y Camino de Santiago del Ebro. CNIG y Gobierno de Aragón. Elaboración propia 98
Figura 4-49. Puente sobre la CV-624. Fuente, Google Street View. 100
Figura 4-50. Vías pecuarias. Gobierno de Aragón. Elaboración propia.....100
Figura 5-1. Zonas de inundación asociadas al río Huerva. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.....102
Figura 5-2. Zonas de inundación asociadas al río Ebro. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.....103
Figura 5-3. Peligrosidad sísmica de España (Período de retorno 500 años). IGN. 104
Figura 5-4. Peligrosidad sísmica de España. IGN. 104

Figura 2–5-5. Mapa de peligrosidad sísmica en la zona de estudio. (Fuente: IGN). 104
Figura 5-6. Mapa de movimientos de componentes (IGME). 107
Figura 5-7. Peligrosidad de colapso. Gobierno de Aragón. 108
Figura 6-1. Red Natura 2000. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Elaboración propia. 110
Figura 6-2. LIC Galachos de la Alfranca de Pastriz, la Cartuja y el Burgo de Ebro y ZEPA Galachos de la Alfranca de Pastriz, La Cartuja y El Planerón.....111
Figura 6-3 LIC Sotos y mejanas del Ebro.....111
Figura 6-4. LIC Planas y Estepas de la margen derecha del Ebro y ZEPA río Huerva y Las Planas.....112
Figura 7-1. Desmonte de la plataforma ampliada al inicio del Tramo 3.....125
Figura 7-2. Terraplén de la plataforma ampliada al inicio del Tramo 3.....126
Figura 7-3. Desmonte de la plataforma ampliada al final del Tramo 3. 126
Figura 7-4. Modificación de trazado al final del Tramo 3, sobre zona de huerta. 126
Figura 8-1. Pantallas PA-01 y PA-02 (Tramo 4) 146
Figura 8-2. Pantalla PA-03 (Tramo 4).....146
Figura 8-3. Pantalla PA-04 (Tramo 3).....147
Figura 8-4. Ejemplo de panel acústico fonoabsorbente.....147
Figura 8-5. Esquema de la instalación de panel acústico fonoabsorbente.....147
Figura 8-6. Esquema del sistema de dosificación de modificador de fricción. Fuente: www.skf.com 148
Figura 8-7. Ejemplos de sistema de dosificación de modificador de fricción. Fuente: www.skf.com 148
Figura 8-8. Ejemplo de depósito con panel solar. Fuente: www.skf.com 148
Figura 8-9. Curva de *Insertion Loss* con la que debe cumplir la manta a instalar.....149
Figura 8-10. Ejemplo de manta elastomérica bajo balasto. Fuente: www.pandrol.com.....149

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Correspondencia entre apartados exigidos por la Ley 21/2013 y los del EsIA. 3
Tabla 2-1 Circulaciones medias semanales año 2019 por tipo de trenes.....11
Tabla 2-2 Tramificación del EI y actuaciones necesarias en cada tramo. 11
Tabla 2-3 Planos del EI incluidos en el Apéndice 2 del Estudio de Impacto Ambiental. 12
Tabla 2-4 Tabla de secciones tipo 25
Tabla 2-5. Actuaciones sobre infraestructuras existentes. Tramo 1 Plaza-Bifurcación Plaza.....27
Tabla 2-6. Actuaciones sobre infraestructuras existentes. Tramo 1 Bifurcación Plaza-Bifurcación Teruel.....28
Tabla 2-7. Actuaciones sobre infraestructuras existentes. Tramo 3 Bifurcación Teruel-La Cartuja 28
Tabla 2-8. Actuaciones sobre infraestructuras existentes. Tramo 4 La Cartuja-Miraflores 29
Tabla 2-9. Actuaciones sobre ODT. Tramo 1 Plaza - Bifurcación Teruel (PPKK aproximados eje Plaza-Bifurcación Plaza) 31
Tabla 2-10. Actuaciones sobre ODT. Tramo 1 Bifurcación Plaza-Bifurcación Teruel (PPKK aproximados eje Escape Bifurcación Plaza) 31
Tabla 2-11. Actuaciones sobre ODT. Tramo 1 Bifurcación Plaza-Bifurcación Teruel (PPKK aproximados eje Bifurcación Plaza-Bifurcación Teruel) 31
Tabla 2-12. Actuaciones sobre ODT. Tramo 3 Bifurcación Teruel- Previo Cartuja (PPKK aproximados eje Bifurcación Teruel-Previo Cartuja).....31
Tabla 2-13. Actuaciones sobre ODT. Tramo 4 La Cartuja-Miraflores 32
Tabla 2-14. Características de los desmontes más importantes del corredor actual.....33
Tabla 2-15. Tramificación de saneo en el terreno de cimiento de rellenos.....33
Tabla 2-16. Resumen de volúmenes de tierras 35
Tabla 2-17. Resumen de volúmenes de tierras, teniendo en cuenta el factor de esponjamiento 35

Tabla 2-18. Explotaciones inventariadas en el entorno de las alternativas. 36
Tabla 2-19. Canteras suministradoras de balasto más cercanas. 36
Tabla 2-20. Gestores de tierras sobrantes en el entorno de las alternativas. 37
Tabla 2-21. Zonas de Instalaciones Auxiliares de Obra. 37
Tabla 2-22. Duración de las obras en las dos alternativas. 39
Tabla 2-23. Estimación del Plan de obra en cada tramo. Alternativa B. 40
Tabla 2-24. Estimación del Plan de obra en cada tramo. Alternativa B. 41
Tabla 2-25. Materiales procedentes de préstamos y canteras. Estimación de cantidades. 43
Tabla 2-26. Hormigón y acero. Estimación de cantidades. 43
Tabla 2-27. Clasificación de suelo para los terrenos. 44
Tabla 2-28. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes según la Tabla 1 del Anexo III de la Ley 7/2010. 48
Tabla 2-29. Valores límite de inmisión máximos (L_{AFmax}) aplicables a infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias según el Anexo III de la Ley 7/2010. 48
Tabla 2-30. Pantallas acústicas propuestas. 49
Tabla 2-31. Valores límite de inmisión de las vibraciones en el interior de las edificaciones, L aw. 51
Tabla 2-32. Valores límite del índice de molestias por vibraciones en el interior de las edificaciones, k, aplicables al proyecto. 51
Tabla 2-33. Ubicación y longitud de los tramos con medida de protección vibratoria. 52
Tabla 3-1. Análisis multicriterio de la Alternativa 0 56
Tabla 4-1. Datos básicos de la Estación Termopluviométrica "*Zaragoza Observatorio*" 57
Tabla 4-2. Temperatura media mensual (Cº) 57
Tabla 4-3. Precipitaciones medias mensuales (mm) 57
Tabla 4-4. Humedad relativa media mensual (%) 58
Tabla 4-5. Otros meteoros (u.a.) 58
Tabla 4-6. Resumen de la calidad atmosférica de las estaciones meteorológicas de Zaragoza 60
Tabla 4-7. Resumen de los caudales y niveles de las masas agua superficial en el ciclo 2019-2020 68
Tabla 4-8. Resumen del estado ecológico del agua 68
Tabla 4-9. Resumen de especies vulnerables o en peligro de extinción presentes en el ámbito de estudio 80
Tabla 4-10. Resumen de las épocas de reproducción de las aves amenazadas presentes en el área de estudio 81
Tabla 4-11. BIC y elementos de interés cultural que precisan supervisión 99
Tabla 6-1. Distancias de los puntos más próximos de las Alternativas a los Espacios Red Natura 2000. 110
Tabla 7-1. Categorías de impacto asignadas a los distintos valores de impacto. 114
Tabla 7-2. Matriz de identificación de impactos ambientales. Alternativas A y B. 116
Tabla 7-3. Resumen de los materiales empleados. 120
Tabla 7-4. Cálculo de la huella de carbono de los materiales. 120
Tabla 7-5. Resumen del movimiento de tierras. 121
Tabla 7-6. Zonas de Instalaciones Auxiliares de Obra. 122
Tabla 7-7. Clasificación de suelo para los terrenos. 123
Tabla 7-8. Clasificación de suelo para los terrenos. 129
Tabla 8-1. Plantaciones en la entrada de las ODT ampliadas en Tramo 3 145
Tabla 8-2. Pantallas acústicas propuestas. 146
Tabla 8-3. Ubicación y longitud de los tramos con medida de protección vibratoria. 149
Tabla 8-4. Valoración económica de las medidas correctoras 154

PLANOS

PLANO DE MEDIDAS CORRECTORAS

APÉNDICES

1. RESUMEN NO TÉCNICO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
2. PLANOS DEL ESTUDIO INFORMATIVO
3. PLANOS DEL INVENTARIO AMBIENTAL
4. INVENTARIO DE FAUNA
5. ESTUDIO ARQUEOLÓGICO
6. ESTUDIO DE RUIDO Y VIBRACIONES

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento es el **Estudio de Impacto Ambiental** del **"Estudio Informativo de la Conexión en Ancho Estándar de la Línea Zaragoza-Canfranc-Pau con la Plataforma Logística Zaragoza Plaza".**

Se redacta con el objeto de dar cumplimiento a la normativa vigente, y concretamente a la *Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental,* y sus modificaciones.

1.1. Datos básicos del Estudio Informativo

1.1.1. Objeto de la actuación

El Estudio Informativo tiene como objeto el análisis de 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.).

1.1.2. Justificación de la actuación

La ciudad de Zaragoza constituye un importante nudo ferroviario, dada 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.

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana está estudiando la implantación del ancho estándar en el tramo Huesca – Canfranc, disponiéndose actualmente en el tramo Zaragoza – Huesca de conexión en ancho estándar. Por ello, las actuaciones del Estudio Informativo se concentran en el tramo desde el Nudo de Miraflores hasta la Plataforma Logística de Plaza, puesto que en dicho tramo no se dispone de conexión en ancho estándar, a diferencia del tramo Bifurcación Canfranc-Nudo de Miraflores que sí dispone de una vía en ancho UIC.

La actuación objeto de estudio se enmarca dentro del proyecto titulado “Superando las conexiones pérdidas entre Francia y España: estudios para la rehabilitación de la sección ferroviaria transfronteriza Pau-Zaragoza”.

Este proyecto está siendo desarrollado de manera conjunta entre los Ministerios competentes de Francia y España, la Región de Nueva Aquitania, la Comunidad Autónoma de Aragón y ADIF, y permitirá el restablecimiento de las circulaciones internacionales de viajeros y mercancías entre Zaragoza y Pau, habilitando un corredor ferroviario alternativo al Mediterráneo y Cantábrico para la conexión entre España y Francia.

1.1.3. Antecedentes

Como antecedentes más destacados se cuenta, por un lado, con los estudios que se están efectuando por parte del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana para la reapertura de la Línea Zaragoza-Pau, y por otro, por otros estudios en el ámbito de la Red Arterial Ferroviaria de Zaragoza.

En lo que se refiere a los primeros, la documentación disponible es la siguiente:

- Estudios de convergencia. Informe A1. Análisis de la infraestructura existente y del marco normativo (enero 2019).
- Documento de identificación de las actuaciones y tramitaciones necesarias para la actualización y preparación para la futura operación del tramo ferroviario Zaragoza-Canfranc (julio 2019).
- Resumen de los estudios de convergencia (septiembre 2020).
- Documento de aprobación de hipótesis de convergencia (septiembre 2020).

En lo que se refiere a otros estudios en el ámbito de la Red Arterial Ferroviaria de Zaragoza, se dispone de la siguiente documentación:

- Estudio Informativo de la Ronda Sur Ferroviaria de Zaragoza (septiembre 2009).

1.1.4. Procedimiento de evaluación 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. Cabe destacar que el trayecto de la línea situado entre la bifurcación Zaragoza-Plaza y la bifurcación Teruel no se contempla en el presente estudio, ya que formará parte de otro Estudio Informativo.

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 acho mixto (Alternativa B).

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 (EI en adelante), 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, ante la duda, el promotor, la Dirección General de Planificación y Evaluación de la Red Ferroviaria, del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, considera que es preferible la realización del procedimiento ordinario de EIA para el conjunto del EI, incluyendo también los tramos que no duplican las vías.

Por tanto, el EI se someterá a EIA ordinaria, conforme se regula en el Capítulo II Evaluación de impacto ambiental de proyectos, artículos 33 al 42.

1.2. Objeto y estructura del Estudio de Impacto Ambiental

Se ha elaborado el presente Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), de modo que incluya el contenido que establece la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental y sus modificaciones mediante la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, que en su artículo 35 establece lo siguiente**:**

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

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

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

c) Identificación, descripción, análisis y, si procede, cuantificación de los posibles efectos significativos directos o indirectos, secundarios, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre los siguientes factores: la población, la salud humana, la flora, la fauna,

la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el medio marino, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.

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

Cuando se compruebe la existencia de un perjuicio a la integridad de la Red Natura 2000, el promotor justificará documentalmente la inexistencia de alternativas, y la concurrencia de las razones imperiosas de interés público de primer orden mencionadas en el artículo 46, apartados 5, 6 y 7, de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

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

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

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

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

f) Programa de vigilancia ambiental.

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

A continuación, se muestran los apartados específicos indicados en la normativa que debe tener un Estudio de Impacto Ambiental, y los apartados del presente documento en los que se recoge dicha información:

Tabla 1-1. Correspondencia entre apartados exigidos por la Ley 21/2013 y los del EsIA.

Apartados del Artículo 35 de la Ley 21/2013, y sus modificaciones posteriores (Ley 9/2018)	Apartados del presente Estudio de Impacto Ambiental
a) Descripción general del proyecto que incluya información sobre su ubicación, diseño, dimensiones y otras características pertinentes del proyecto; y previsiones en el tiempo sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales.	2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN.
b) Descripción de las diversas alternativas razonables estudiadas que tengan relación con el proyecto y sus características específicas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos del proyecto sobre el medio ambiente.	3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.
c) Identificación, descripción, análisis y, si procede, cuantificación de los posibles efectos significativos directos o indirectos, secundarios, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre los siguientes factores: la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el medio marino, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.	6. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS
c) (continuación) Se incluirá un apartado específico para la evaluación de las repercusiones del proyecto sobre espacios Red Natura 2000 teniendo en cuenta los objetivos de conservación de cada lugar, que incluya los referidos impactos, las correspondientes	7. REPERCUSIONES EN LA RED NATURA 2000

Apartados del Artículo 35 de la Ley 21/2013, y sus modificaciones posteriores (Ley 9/2018)	Apartados del presente Estudio de Impacto Ambiental
medidas preventivas, correctoras y compensatorias Red Natura 2000 y su seguimiento.	
d) Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra c), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto.	5. EFECTOS DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS
e) Medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los posibles efectos adversos significativos sobre el medio ambiente y el paisaje.	8. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS
f) Programa de vigilancia ambiental.	9. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL
g) Resumen no técnico del estudio de impacto ambiental y conclusiones en términos fácilmente comprensibles.	APÉNDICE 1. RESUMEN NO TÉCNICO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

De este modo, mediante el desarrollo de cada uno de los anteriores apartados, de acuerdo a lo indicado en el Anexo VI de la citada normativa, se da cumplimiento al contenido establecido para la correcta Evaluación ambiental del proyecto.

Asimismo, a continuación, se resume la metodología utilizada para la elaboración del EsIA:

- 1ª FASE: Análisis previo del ámbito de estudio: Se realiza un análisis con base bibliográfica del ámbito de estudio con el objeto de conocer los principales condicionantes ambientales del territorio.
- 2ª FASE: Descripción del Proyecto: Se describe y define al detalle el proyecto a ejecutar, determinando todos los elementos principales del mismo, así como aquellos temporales o accesorios necesarios para su ejecución. Se incide en las características del Proyecto que pueden producir efectos ambientales.
- 3ª FASE: Propuesta y valoración de alternativas: Se realiza un análisis de alternativas viables del proyecto, en el que se valoran las distintas posibilidades para su ejecución y se realiza un estudio multicriterio que sirva de comparación entre las alternativas.
- 4ª FASE: Análisis de detalle de la información ambiental: Se lleva a cabo un estudio detallado de los factores ambientales del ámbito de estudio, combinando el trabajo de campo, con la recopilación bibliográfica de detalle, y el procesado de la información.
- 5ª FASE: Valoración de impactos y selección de alternativas: Se estudian los distintos impactos ambientales que producirá cada una de las alternativas analizadas, y se elaboran las matrices correspondientes para caracterizarlos. Finalmente se comparan los impactos que generará cada alternativa y se selecciona una alternativa definitiva.

- 6ª FASE: Descripción detallada de los impactos ambientales que puede producir el Proyecto.
- 7ª FASE: Establecimiento de medidas mitigadoras y su vigilancia y control: Tras la valoración de los impactos que ocasionará el proyecto, se proponen aquellas medidas, tanto preventivas como correctoras, que vayan a minimizar los posibles impactos negativos derivados del proyecto. Posteriormente se elabora un programa de vigilancia y seguimiento ambiental para controlar el cumplimiento y efectividad de las medidas propuestas y controlar la aparición de otras afecciones ambientales no previstas.
- 8ª FASE: Valoración de impactos residuales y valoración ambiental global: Finalmente se analizan los impactos resultantes tras la aplicación de las Medidas preventivas y correctoras, y se determinan los distintos efectos que tendrá el proyecto sobre el medio, así como la valoración global del mismo. Se termina el Estudio de Impacto Ambiental y se elabora el Documento de Síntesis.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

Dado que la actuación consiste en la modificación de una línea de ferrocarril actual, la descripción de la solución propuesta se realiza tras la exposición del estado actual de esta línea ferroviaria y su entorno.

2.1. Estado actual

2.1.1. Caracterización de la Red Arterial Ferroviaria de Zaragoza

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. Las vías se encuentran sobre balasto.

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. Las vías se encuentran sobre balasto.

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. Las vías se encuentran sobre balasto.

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. Las vías se encuentran sobre balasto.

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

Línea de Cercanías C-1. Discurre entre Casetas y Miraflores, con estaciones intermedias en Utebo, Delicias, Portillo y Goya, utilizando las vías de las líneas Zaragoza – Castejón y Madrid – Barcelona convencional. Las vías se encuentran sobre balasto.

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.

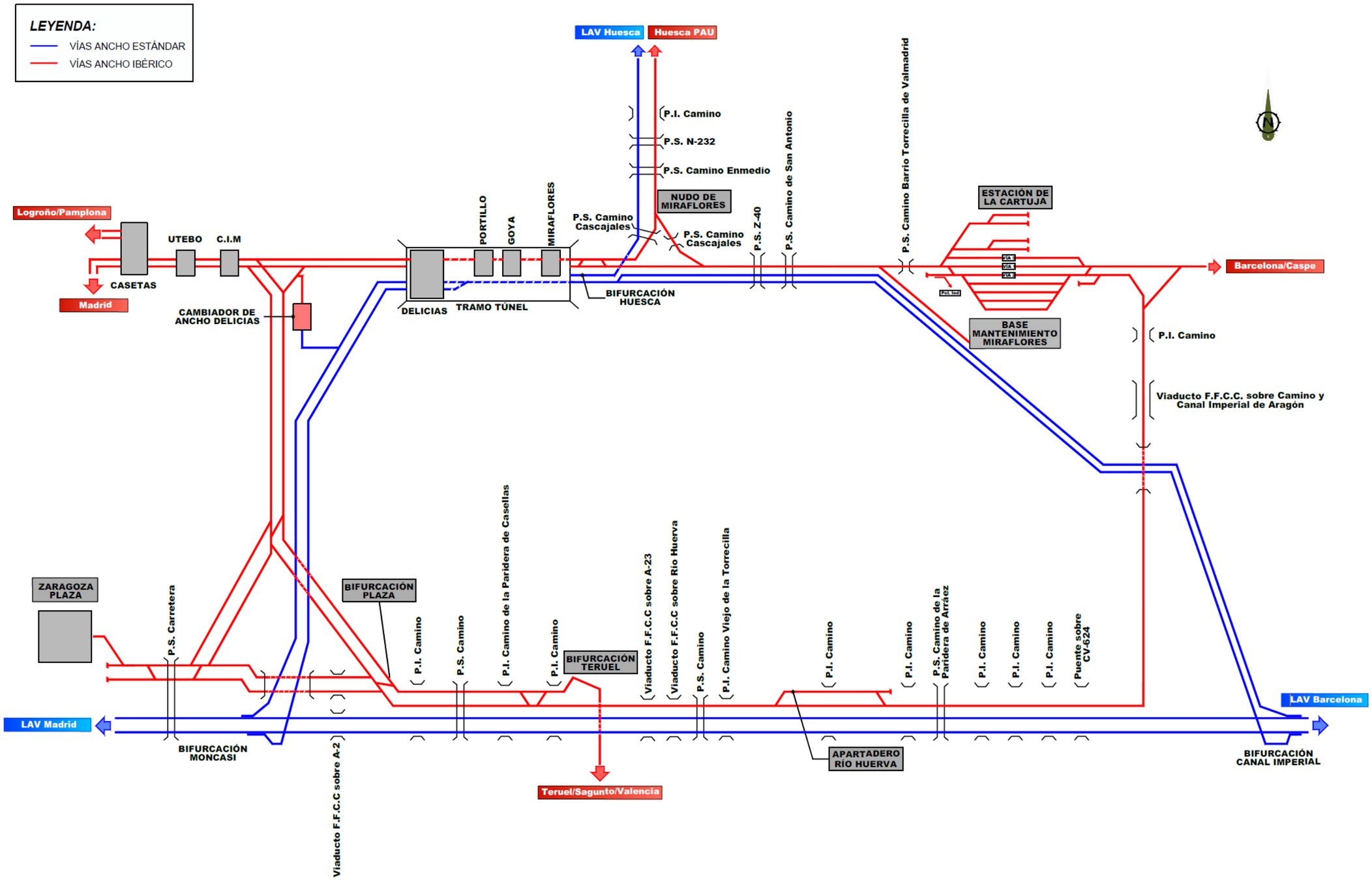
Circunvalación de ancho ibérico. La red de ancho ibérico circunvala la ciudad, mediante un anillo ferroviario cerrado en dicho ancho. Las vías se encuentran sobre balasto. La electrificación y postes de catenaria se encuentran en el lado Sur de la vía.

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. No se utiliza como estación de viajeros. 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 2-1** se representa el esquema actual de la RAF de Zaragoza.

Figura 2-1. Esquema de vías actual de la RAF de Zaragoza



2.1.2. Entorno de la actuación

El estudio se sitúa en un entorno periurbano con menor desarrollo urbanístico cuanto más hacia el Este/Sur, pudiéndose distinguir cuatro sectores o tramos 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, no se desarrolla en el presente Estudio.
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 el actual Estudio Informativo, excluyéndose la zona del trazado cercana a la conexión con la línea ferroviaria hacia Teruel (sector Sur).

Sector Sureste-tramo 1, comprendido entre Plaza y el ramal existente de bifurcación hacia Teruel/Sagunto. Tiene una longitud aproximada de 6,9 km.

Está dotado de vía doble en ancho ibérico. No hay presencia de edificaciones, produciéndose el cruce con 7 infraestructuras (2 pasos inferiores, 4 pasos superiores, 1 viaducto), destacando el viaducto sobre la Autovía A2.

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

Aquí se ubica el triángulo de ancho ibérico, todo él en vía doble, que cierra la circunvalación en este ancho por el Suroeste, permite el actual acceso a Plaza y los ramales de ancho estándar de la LAV Madrid-Barcelona que, procedentes de Delicias, enlazan con la circunvalación de esta línea en la Bifurcación de Moncasi.

La doble vía de ancho ibérico que accede a Plaza procedente del Este discurre bajo dichos ramales.

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.

Este sector no se desarrolla en el presente Estudio Informativo.

Figura 2-3. Viaducto sobre la N-330 y el río Huerva.

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

Sector Sureste-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.

Figura 2-4. Pasos inferiores de la carretera CV-624.

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

Sector Norte-tramo 4, comprendido entre la Estación de la Cartuja y el Nudo de Miraflores. Tiene una longitud aproximada de 5,7 km.

Figura 2-5. Estación de la Cartuja. Vista hacia Caspe/Barcelona.

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 Este se sitúa la derivación particular al Polígono Industrial de la Cartuja.

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, 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 sobre la carretera Z-40.

Figura 2-6. Paso superior sobre la carretera 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.

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 en el capítulo 2.5. Circulación Noreste.

En la Figura 3-7. 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 2-7. Circulaciones medias semanales año 2019 en la RAF de Zaragoza

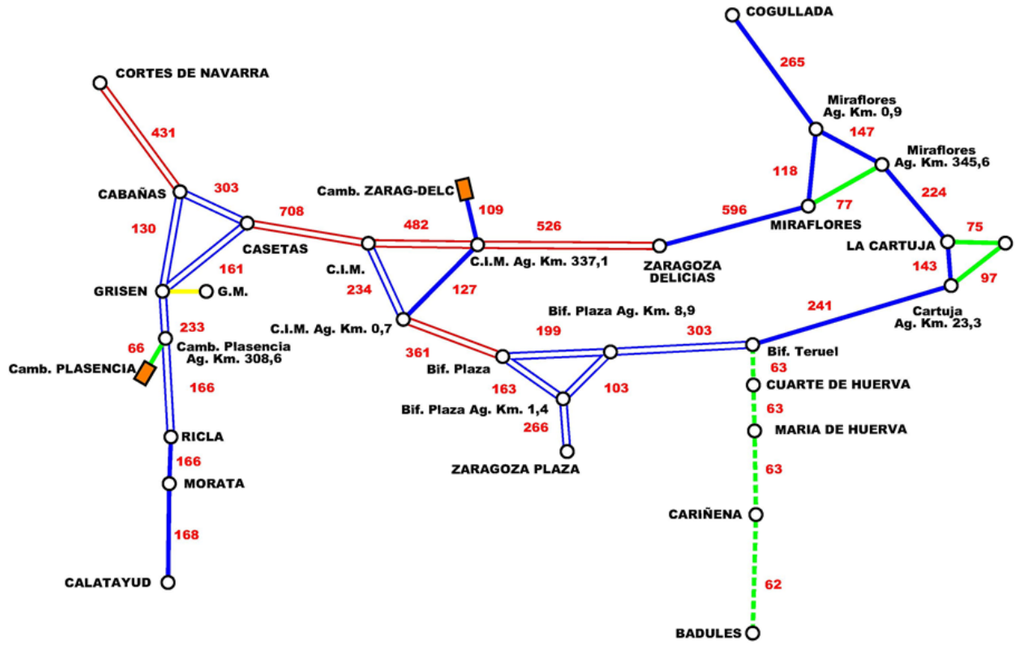


Tabla 2-1 Circulaciones medias semanales año 2019 por tipo de trenes

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
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

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.

2.2. Descripción de las actuaciones y alternativas consideradas

2.2.1. Situación de partida y actuaciones necesarias

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 el Nudo de Miraflores y su objetivo es crear una vía de ancho estándar entre ambos puntos.

Las actuaciones necesarias son diferentes en función del estado actual de la vía, y su entorno cercano. Por ello, el recorrido se ha tramificado en 4 tramos, divididos a su vez en subtramos en algunos de ellos. En la tabla siguiente se muestran los tramos en los que se ha divido el Estudio Informativo, el tipo de vía actual, y las actuaciones planteadas en cada uno de ellos para cumplir el objeto del EI.

Tabla 2-2 Tramificación del EI 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 serán objeto de otros estudios		
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.

El EI prevé llevar a cabo estas actuaciones en las dos alternativas planteadas.

2.2.2. Alternativas propuestas

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. De forma detallada por tramos:
  - Tramo 1: Renovación de la vía norte en ancho mixto.
  - Tramo 3: Duplicación de vía en ancho estándar. Fin del tramo con modificación del trazado, además de la duplicación.
  - Estación de la Cartuja: Mejora y renovaciones de las vías. Cambio de ancho en las 3 vías principales a ancho mixto.
  - Tramo 4 hasta el cruce con Z-40: Duplicación de vía en ancho estándar.
  - Tramo 4 desde el cruce con Z-40: Renovación de vía este en ancho mixto.
- **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. De forma detallada por tramos:
  - Tramo 1: Renovación de la vía norte en ancho mixto.
  - Tramo 3: Duplicación de vía en ancho mixto. . Fin del tramo con modificación del trazado, además de la duplicación.
  - Estación de la Cartuja: Mejora y renovaciones de las vías. Cambio de ancho en las 3 vías principales a ancho mixto.
  - Tramo 4 hasta el cruce con Z-40: Duplicación de vía en ancho mixto.
  - Tramo 4 desde el cruce con Z-40: Renovación de vía este en ancho mixto.

Debe destacarse que todas las alternativas son compatibles con la posibilidad de que la Terminal Marítima de Zaragoza se conecte en ancho estándar con la línea Zaragoza-Pau-Canfranc.

Esta terminal se sitúa al Norte del Nudo de Miraflores, a unos 7 km del mismo, y para la conexión bastaría con implantar un escape y un tramo de vía, ambos en ancho mixto en el punto de acceso. Tanto el escape como el tramo de vía necesario se implantan sobre vía existente, sin necesidad de construir nueva plataforma.

Dentro del **Apéndice 2** se han incluido los planos del Estudio Informativo que ayudan a visualizar el alcance de las actuaciones y las alternativas planteadas. Son los siguientes:

Tabla 2-3 Planos del EI incluidos en el Apéndice 2 del Estudio de Impacto Ambiental.

Nº de plano en EI	Nombre del Plano
2	**Plano de situación (escala 1:30.000 sobre ortofoto)**
5	**Planta general del corredor (escala 1:15.000 indicando los tramos)**
5.1	Alternativa A - Ancho estándar
5.2	Alternativa B - Ancho mixto
6	**Trazado**
6.1	Tramo 1 Zaragoza Plaza-Bifurcación Teruel (escala 1:2.000)
6.1.1	*Planta Alternativas A y B*
6.2	Tramo 3 Bifurcación Teruel-La Cartuja (escala 1:2.000)
6.2.1	*Planta Alternativa A*
6.2.2	*Planta Alternativa B*
6.3	Estación La Cartuja (escala 1:1.000)
6.3.1	*Planta Alternativas A y B*
6.4	Tramo 4 La Cartuja-Miraflores (escala 1:2.000)
6.4.1	*Planta Alternativa A*
6.4.2	*Planta Alternativa B*
7.	**Secciones tipo**
7.1	Alternativa A - Ancho estándar
7.2	Alternativa B - Ancho mixto

A continuación, se describen de manera pormenorizada las dos alternativas comentadas.

2.2.2.1. 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 el Nudo de Miraflores.

Para ello y a lo largo de los diferentes tramos, se combinan una serie de actuaciones como cambiar la vía 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 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 llevarán a cabo en otros estudios.

- 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 de manera paralela por su lado Norte y tiene una longitud total de 8,8 km.

  En la parte final previa a 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 la estación de La Cartuja.

- 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 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, 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: en este tramo existe sólo una vía en ancho ibérico y por tanto se plantea la duplicación de la misma en ancho estándar de manera paralela 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 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.

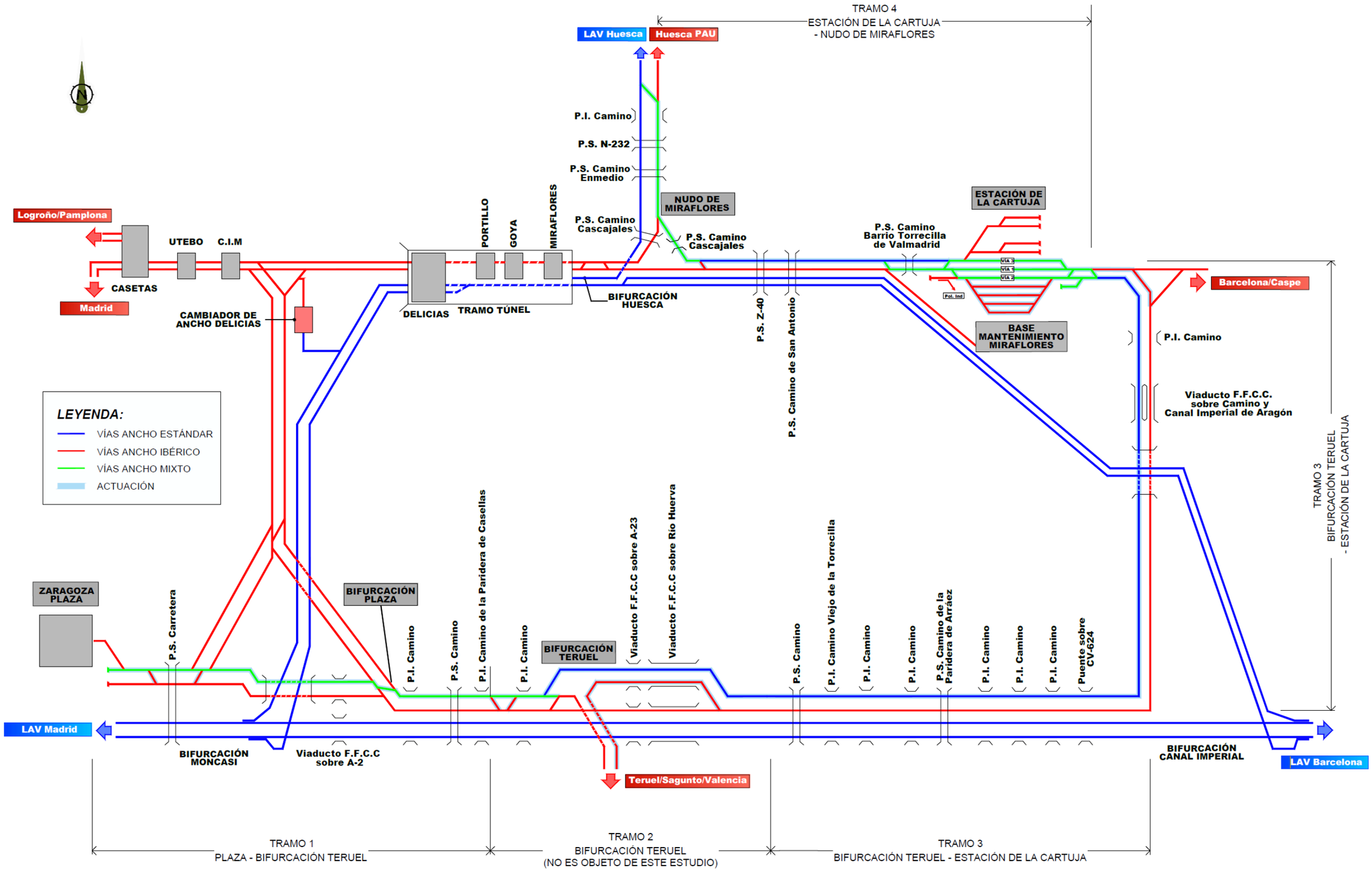
En los tramos en los que se duplica la vía, será necesaria la construcción de la infraestructura necesaria para disponer la nueva vía en ancho estándar, con la correspondiente ampliación de plataforma. Esto supone en algunas ocasiones ampliar pasos superiores, inferiores o duplicar alguna de las estructuras 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 permitir el espacio necesario 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 2-8 incluida a continuación, se refleja el esquema funcional de vías para esta Alternativa A.

Figura 2-8. Esquema de vías Alternativa A



2.2.2.2. 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 como cambiar la vía 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.

Esta alternativa permite que los tráficos de mercancías en ancho estándar o en ancho ibérico puedan circular de manera continua a lo largo de todos los tramos entre Plaza y el nudo de Miraflores. 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 llevarán a cabo en otros estudios.

- 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 por su lado Norte y tiene una longitud total de 8,8 km.

  En la parte final previa a 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 la estación de La Cartuja.

- 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 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, 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: 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 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 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.

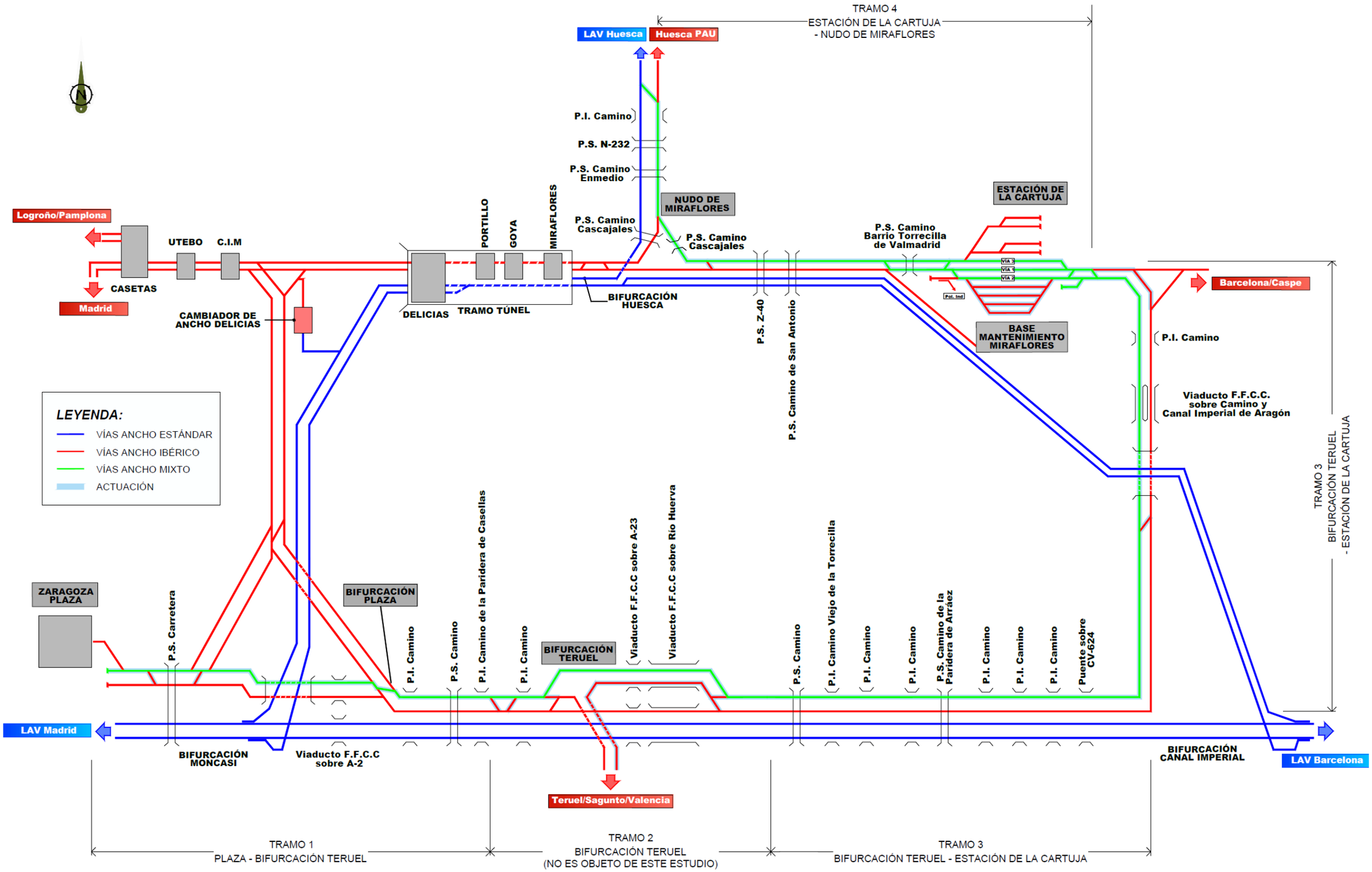
En los tramos en los que se duplica la vía, será necesaria la construcción de la infraestructura necesaria para disponer la nueva vía en ancho mixto, con la correspondiente ampliación de plataforma. Esto supone en algunas ocasiones ampliar pasos superiores, inferiores o duplicar alguna de las estructuras 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 permitir el espacio necesario 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 2-9** incluida a continuación, se refleja el esquema funcional de vías para esta Alternativa B.

Figura 2-9. Esquema de vías Alternativa B



2.2.3. Descripción del trazado de las alternativas

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

La diferencia entre Alternativa A y la Alternativa B 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**.

2.2.3.1. Tramo 1 Plaza-Bifurcación Teruel

La primera parte de definición de alternativas 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 en vía mixta de la vía situada más al Norte.

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

El tramo se ha dividido en dos ejes principales de actuaciones de trazado de renovación de vía, el *Eje Plaza-Bifurcación Plaza y el Eje Bifurcación Plaza-Bifurcación Teruel.*

Eje Plaza-Bifurcación Plaza.

La renovación de la superestructura de esta vía situada al Norte de la plataforma doble existente 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, en torno al PK 1+550 del inicio del eje, donde se produce una bifurcación ferroviaria, con radio de curvatura en planta de 600 m. En esta bifurcación se separan para los trazados que van al Norte y Centro de Zaragoza y los que bordean la ciudad por la ronda sur ferroviaria, la zona objeto del Estudio en donde la actuación continúa a través de la ronda Sur.

Tras esta bifurcación hacia la derecha, el trazado de la plataforma existente cruza 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, cruzados mediante pasos superiores, y la Autopista A-2, que se cruza mediante un viaducto de 105 m.

Tras el cruce con estas infraestructuras, la vía ferroviaria 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.

El trazado de este eje concluye cuando 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, y el trazado del tramo continúa en este tramo ya como parte del otro eje de trazado.

La longitud total de este eje en donde se produce la renovación de vía y el cambio de ancho a vía mixta es de 3.890 m.

En cuanto al perfil longitudinal, este 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 la infraestructura.

Eje Bifurcación Plaza-Bifurcación Teruel

La renovación de la superestructura de esta vía situada al Norte de la plataforma doble existente de la Ronda Sur ferroviaria de Zaragoza comienza tras la bifurcación con las vías que se dirigen hacia Plaza, al Suroeste de la ciudad de Zaragoza.

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 más alejada del casco urbano, sus infraestructuras y edificaciones, por tanto, las principales estructuras de en este tramo son relativos a obras de drenaje y pasos superiores de caminos rurales.

La longitud total de este eje en donde se produce la renovación de vía y el cambio de ancho a vía mixta es de 2.910 m.

En cuanto al perfil longitudinal, en este tramo presenta pendiente 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 este tramo 1, será necesario incluir los siguientes aparatos de cambio, los cuales ya existen y se adaptarán para ancho de vía mixto:

- Desvió 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 y que da continuidad a los dos ejes de este tramo

2.2.3.2. 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 y las mismas se llevarán a cabo en otros estudios.

2.2.3.3. Tramo 3 Bifurcación Teruel-La Cartuja

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

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.

La duplicación se realiza de manera paralela por su lado Norte y tiene una longitud total de 8,8 km.

El tramo 3 presenta dos ejes principales de actuaciones de trazado, la duplicación del *Eje Bifurcación Teruel-La Cartuja* y el cambio en el trazado existente del *Eje Previo La Cartuja.*

Eje Bifurcación Teruel-La Cartuja

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

El entreeje utilizado para la duplicación de manera general es de 4 metros, manteniendo los mismos parámetros de planta y alzado que en 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.
- Nuevo viaducto sobre Canal Imperial de Aragón paralelo al existente, en donde el entreeje asciende a unos 10 metros para permitir su construcción sin afectar al viaducto existente y en torno a los PPKK 7+300 y 8+200.

A lo largo de todo este eje de trazado la actuación planteada 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 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 del ferrocarril y la duplicación 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.

Debido a la aparición de este nudo ferroviario los radios de curvatura en planta en esta zona final son más reducidos, presentándose dos curvas hacia la izquierda de radios 996 y 250 m justo antes de llegar a la entrada de la estación de La Cartuja, el punto final del eje de trazado.

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 este eje en donde se produce la duplicación de vía en ancho estándar o mixto 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.

Eje Previo La Cartuja.

Además de la actuación de duplicación, 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 vía de ancho ibérico paralela al eje de duplicación anteriormente descrito 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 se debe a la necesidad de actuación sobre la estación de La Cartuja que se encuentra justo a continuación y de obtención de longitudes útiles en recta que permitan el apartado de los trenes que utiliza la infraestructura de la estación.

Este eje 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 este eje en donde se produce la modificación del trazado existente de vía en ancho ibérico es de 700 m.

En cuanto al perfil longitudinal, este 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 los siguientes aparatos de cambio, los cuales ya existen y se adaptarán para ancho el de vía correspondiente:

- Escape previo al nudo de La Cartuja en el caso de la Alternativa B de ancho mixto.
- Sustitución de superestructura, aparatos y cambio de vía para ancho estándar o mixto del apartadero del río Huerva existente (longitud 900 m), entre los PPKK 1+270 y 2+170.

2.2.3.4. Estación de La Cartuja

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.

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 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.

En cuanto al perfil longitudinal de estos trazados, todos ellos presentan pendientes muy suaves al tratarse de una estación, inferiores a las 6 milésimas y horizontales en su mayor parte.

2.2.3.5. Tramo 4 La Cartuja-Nudo de Miraflores

Este tramo comienza al Oeste de la estación de La Cartuja y toma dirección oeste, girando hacia Noroeste enseguida, y a Norte después, para concluir en el nudo de Miraflores, al Este de la ciudad de Zaragoza.

En este tramo, posterior a 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 los trenes con destino a Zaragoza-Delicias ya no circularán por esta vía al encontrarse el desvío previamente al giro hacia el Norte.

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.

El tramo 4 presenta dos ejes principales de actuaciones de trazado, la duplicación del *Eje La Cartuja-Miraflores* y la renovación de vía en el trazado existente del *Eje Previo a Miraflores.*

<u>Eje La Cartuja-Miraflores</u>

El tramo de duplicación con vía de ancho estándar al Norte de la existente comienza al Oeste de la estación de la Cartuja en el PK 0+000 y con orientación Este-Oeste. Se trata de una zona periurbana en donde la plataforma ferroviaria está encajonada entre el trazado de la línea de Alta Velocidad (al Sur) y polígonos industriales (al Norte).

En torno al PK 0+340 cruza, mediante un paso superior al ferrocarril, el camino Barrio Torrecilla de Valmadrid. Tras este cruce, el trazado comienza a tomar orientación Noroeste para dirigirse hacia Zaragoza / Huesca.

En el PK 3+140 se produce un nuevo cruce mediante un paso superior al ferrocarril del camino de San Antonio y, justo a continuación en torno al PK 3+380, se produce el cruce con la Autopista Z-40 mediante un paso superior doble, uno para cada calzada, sobre la línea ferroviaria. Será necesario ampliar estos pasos superiores para poder realizar la duplicación de la vía, que se lleva a cabo en esta zona al Norte de la vía existente.

Tras este cruce con la Z-40, sobre el PK 3+470 y justo antes del nudo de Miraflores, finaliza la duplicación de vía, puesto que a partir de aquí se aprovecha el trazado del ramal de la bifurcación correspondiente al nudo ferroviario de Miraflores en dirección Huesca.

Desde este punto y hasta el final de la actuación se produce la sustitución de la superestructura de vía existente, pasando a ser de ancho mixto.

Este último tramo del trazado objeto de sustitución de vía toma orientación marcadamente Norte. En esta bifurcación de Miraflores, el trazado presenta el radio de curvatura en planta más restrictivo del estudio con 245 metros.

Aunque no será necesario realizar ninguna actuación en los mismos, en esta zona final de renovación de la vía existente con ancho mixto, se cruzan las siguientes estructuras:

- Paso superior camino de Cascajales en el PK 4+110
- Paso superior camino de Enmedio en el PK 4+287
- Paso superior camino de la Autovía A-68 en el PK 4+370
- Paso inferior camino de Cascajales en el PK 4+510

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

Tras estos cruces se llega al punto final de la actuación, en un tramo en recta orientado hacia el Norte y en el PK 4+910.

La longitud total de este eje en donde se produce la duplicación de vía en ancho estándar o mixto y la renovación de vía en ancho mixto en su parte final es de 4.910 m.

En cuanto al perfil longitudinal, este comienza de manera ascendente con pendientes de 11 y 7 milésimas para, en torno al PK 0+910 en donde se produce un punto alto, descender con pendiente de 9 milésimas hasta el PK 2+340, en donde se produce un punto bajo.

Tras el mismo, el perfil asciende con pendiente de 9 milésimas hasta el PK 3+500, en donde aparece un segundo punto alto en el tramo, y finalmente desciende con pendientes de 16, 7 y 3 milésimas hasta el final del trazado.

Eje Previo Miraflores

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

Esta vía pasará a ser de ancho mixto y se mantendrá paralela al eje de duplicación anteriormente descrito.

De esta manera, ambas vías (la renovada en ancho mixto y la nueva de la duplicación) darán continuidad a la estación de La Cartuja y coincidiendo con el final las vías 1 y 2 de la estación.

Este eje 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 diferentes tipos de trenes en la estación de la Cartuja, de manera que permite el uso de la vía 2 de La Cartuja por parte de los trenes de ancho estándar y no sólo los de ancho ibérico.

La longitud total de este eje en donde se produce la renovación de vía en ancho mixto es de 650 m.

En cuanto al perfil longitudinal, este presenta una pendiente ascendente y continua en todo el eje de trazado 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 los siguientes aparatos de cambio y 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

2.2.4. Sección tipo

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 el ancho de vía:

- Duplicación de vía adjunta a la plataforma existente en ancho estándar.
- Duplicación de vía con plataforma independiente en vía única en ancho estándar.
- Nueva plataforma en vía doble de ancho estándar e ibérico.
- Duplicación de vía adjunta a la plataforma existente en ancho mixto.
- Duplicación de vía con plataforma independiente en vía única en ancho mixto.
- Nueva plataforma en vía doble de ancho mixto e ibérico.

El entreeje 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 de del valor límite

normal para velocidades inferiores a los 160 Km/ h en ancho estándar o ibérico, como en el caso de este estudio.

Tal y como se ha descrito en el apartado 5 de descripción del trazado de las alternativas, este entreeje 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 continuación, se indican los principales valores geométricos considerados para las 6 secciones tipo comentadas.

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

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 la siguiente tabla se indica la disposición de cada una de las menciones tipo mencionadas en función de cada alternativa, tramo y punto kilométrico:

Tabla 2-4 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

-

2.2.5. Actuaciones sobre las infraestructuras existentes

Solo se prevé la realización de estructuras en los puntos en los que sea necesario debido a que sobre o bajo la estructura existente no cabe la vía adicional.

En las siguientes tablas se muestran las principales infraestructuras existentes y la necesidad de actuación sobre cada una de ellas. Los PPKK están referidos a los de los diferentes tramos y ejes del EI. Estas actuaciones son coincidentes para las Alternativas A y B.

En las tablas se emplean las siguientes abreviaturas:

- PS: Paso superior
- PI: Paso Inferior
- HA: Hormigón Armado

Se señalan en color las infraestructuras en las que es necesario actuar.

Tabla 2-5. Actuaciones sobre infraestructuras existentes. Tramo 1 Plaza-Bifurcación Plaza

PK INICIO	PK FIN	LONGITUD	ELEMENTO	NOMBRE	CRUCE	TIPOLOGÍA	DIMENSIONES	ACTUACIÓN
0+125	0+125	0	PS	PS-0.1	Carretera	Tablero isostático esviado losa HA (1 vano) Estribos tipo cargadero sobre pilotes	L=19,4 m B=11,0 m	No necesaria: vía doble existente
2+185	2+185	0	PS	PS-2.1	Ramal LAV	Marco esviado HA	Bint=11,5 m; Hint=7,8 m L≈10 m (longitud marco)	No necesaria: vía doble existente
2+300	2+300	0	PS	PS-2.3	Ramal LAV	Marco esviado HA	Bint=11,5 m; Hint=11,9 m L≈10 m (longitud marco)	No necesaria: vía doble existente
2+681	2+786	105	Viaducto	Viaducto sobre A-2	Autovía A-2	Tablero hiperestático doble viga artesa HP con losa superior HA (3 vanos) Pilas Y prefabricadas sobre pilotes - estribos cerrados sobre pilotes	L=105,1 m (30,0+45,1+30,0) B=13,3 m	No necesaria: vía doble existente
3+350	3+350	0	PI	PI-3.3	Camino	Marco HA	Bint=8,0 m; Hint=5,2 m L≈23 m (longitud marco)	No necesaria: vía doble existente

Tabla 2-6. Actuaciones sobre infraestructuras existentes. Tramo 1 Bifurcación Plaza-Bifurcación Teruel

PK INICIO	PK FIN	LONGITUD	ELEMENTO	NOMBRE	CRUCE	TIPOLOGÍA	DIMENSIONES	ACTUACIÓN
0+877	0+877	0	PS	PS-0.8	Camino	Tablero hiperestático viga artesa HP con losa superior HA (3 vanos) Pilas circulares sobre zapatas - estribos cerrados	L=69,1 m (19,0+31,1+19,0) B=8,8 m	No necesaria: vía doble existente
1+715	1+715	0	PI	PI-1.7	Camino Paridera de Casellas	Marco HA	Bint=8,0 m; Hint=5,0 m(libre) L=27,6 m (longitud marco)	No necesaria: vía doble existente

Tabla 2-7. Actuaciones sobre infraestructuras existentes. Tramo 3 Bifurcación Teruel-La Cartuja

PK INICIO	PK FIN	LONGITUD	ELEMENTO	NOMBRE	CRUCE	TIPOLOGÍA	DIMENSIONES	ACTUACIÓN
0+550	0+550	0	PS	PS-0.5	Camino	Tablero hiperestático viga artesa HP con losa superior HA (3 vanos) Pilas circulares sobre zapatas - estribos cerrados	L=69,1 m (19,0+31,1+19,0) B=8,8 m	No necesaria: cabe vía adicional ($d_{eje\ via\text{-}apoyo} \approx 5{,}50\ m \geq 5{,}40\ m$)
1+243	1+243	0	PI	PI-1.2	Camino viejo de Torrecilla	Marco HA	Bint=8,0 m; Hint=6,0 m(libre) L=49,7 m (longitud marco)	No necesaria: cabe vía adicional
2+075	2+075	0	PI/ODT	PI-2.0	Camino/cauce	Marco HA	Bint=8,0 m; Hint=5,0 m(libre) L=27,6 m (longitud marco)	No necesaria: duplicación por vía apartadero existente
3+000	3+000	0	PI	PI-3.0	Camino	Marco HA	Bint=8,0 m; Hint=5,0 m(libre) L=27,6 m (longitud marco)	No necesaria: cabe vía adicional ($d_{eje\ via\text{-}borde} \approx 4{,}25\ m \geq 3{,}50\ m$)
3+487	3+487	0	PS	PS-3.4	Camino Paridera de Arráez	Tablero hiperestático viga artesa HP con losa superior HA (3 vanos) Pilas circulares sobre zapatas - estribos cerrados	L=69,1 m (19,0+31,1+19,0) B=8,8 m	No necesaria: cabe vía adicional ($d_{eje\ via\text{-}apoyo} \approx 5{,}50\ m \geq 5{,}40\ m$)
5+165	5+165	0	PI	PI-5.1	Camino	Marco HA	Bint=8,0 m; Hint=6,0 m(libre) L=49,2 m (longitud marco)	No necesaria: cabe vía adicional
5+575	5+575	0	PI/ODT	PI-5.5	Camino/cauce	Marco doble HA	Bint=2x6,0 m; Hint=6,0 m L=47,0 m (longitud marco)	No necesaria: cabe vía adicional
6+050	6+050	0	PI	PI-6.0	Camino	Marco HA esviado	Bint=8,0 m; Hint=6,0 m(libre) L=40,8 m (longitud marco)	No necesaria: cabe vía adicional
6+184	6+198	14	Puente	Puente sobre CV-624	Carretera CV-624	Marco HA	Bint=14,0 m; Hint=5,3 m(libre) L=13,6 m (longitud marco)	No necesaria: cabe vía adicional ($d_{eje\ via\text{-}borde} \approx 3{,}85\ m \geq 3{,}50\ m$)
7+210	7+210	0	PS	PS-7.2	Ramales LAV	Pórtico HA esviado	Bint=13,3 m; Hint=7,0 m(libre) L=48,7 m (longitud pórtico)	No necesaria: cabe vía adicional ($d_{eje\ via\text{-}hastial} = 4\ m <$ en vía existente que en vía adicional = 4,3 m)
7+865	7+915	50	Viaducto	**Viaducto sobre Canal Imperial**	Canal Imperial de Aragón y camino	Tablero isostático esviado viga artesa HP con losa superior HA (2 vanos) Estribos tipo cargadero sobre pilotes	L=47,5 m (26,0+21,5) B=8,3 m	Ejecución viaducto nuevo vía única Solución similar a existente
8+270	8+270	0	PI	**PI-8.2**	Camino	Marco HA	Bint=8,0 m; Hint=5,0 m L=8,5 m (longitud marco)	Ejecución nuevo PI vía doble. Solución similar a existente

Tabla 2-8. Actuaciones sobre infraestructuras existentes. Tramo 4 La Cartuja-Miraflores

PK INICIO	PK FIN	LONGITUD	ELEMENTO		CRUCE	TIPOLOGÍA	DIMENSIONES	ACTUACIÓN
0+340	0+340	0	PS	PS-0.3	Camino Barrio Torrecilla de Valmadrid	PS doble con tableros isostáticos 6 vigas doble T HP y losa superior HA (3 vanos) Pilas doble fuste circular+cargadero - estribos tipo cargadero+muros tierra armada	L≈32 m (10+12+10) B≈2x10 m	No necesaria: cabe vía adicional en vano norte (L_{libre} ≈ 10 m), siendo necesario modificar trazado para que $d_{eje\ via\text{-}apoyo\ duplicación} > d_{eje\ via\text{-}apoyo\ existente}$ = 4m
3+140	3+140	0	PS	**PS-3.1**	Camino San Antonio	Tablero isostático 5 vigas doble T HP con losa superior HA (3 vanos) Pilas doble fuste rectangular+cargadero - estribos tipo cargadero+muros tierra armada	L≈50 m (15+20+15) B≈10 m	Ampliación PS vía adicional en vano norte (ΔL ≈ 3 m para $d_{eje\ via\text{-}muro}$ ≥ 6 m), mediante demolición tablero vano norte+estribo y ejecución de nuevos elementos con solución similar a existente (corte temporal del camino)
3+383	3+383	0	PS	**PS-3.3**	Autovía Z-40	PS doble con tableros isostáticos 4 vigas artesa HP y losa superior HA (1 vano) Estribos tipo cargadero+muros tierra armada	L≈40 m B≈2x19 m	Ampliación PS vía adicional hacia norte (ΔL ≈ 3 m para $d_{eje\ via\text{-}muro}$ ≥ 6 m), mediante demolición tableros completos+estribo norte y ejecución nuevos elementos con solución similar a existente (desvíos temporales cruzados entre calzadas Z-40)
4+110	4+110	0	PS	PS-4.1	Camino Cascajales	Tablero isostático vigas doble T HP con losa superior HA (1 vano) Estribos tipo cerrado de HA	L≈35 m B≈10 m	No necesaria: no se duplica vía
4+287	4+287	0	PS	PS-4.2	Camino de Enmedio	Tablero isostático vigas doble T HP con losa superior HA (2 vanos) Pilas doble fuste rectangular+cargadero Estribos tipo cerrado de HA	L≈50 m (20+30) B≈8 m	No necesaria: no se duplica vía
4+370	4+370	0	PS	PS-4.3	Carretera A-68/N-232	Tablero isostático vigas doble T HP con losa superior HA (1 vano) Estribos tipo cerrado de HA	L≈20 m B≈20 m	No necesaria: no se duplica vía
4+510	4+510	0	PI	PI-4.5	Camino	Marco HA	Bint=8,0 m; Hint=5,0 m L=15 m (longitud marco)	No necesaria: no se duplica vía

Como se puede comprobar, la mayor parte de las infraestructuras existentes no necesitan actuaciones. Solo será necesaria la ejecución de las siguientes infraestructuras:

- Tramo 3:
  - Viaducto nuevo, en paralelo al existente, en el cruce sobre el Canal Imperial de Aragón.
  - Nuevo Paso Inferior, en paralelo al existente, en el cruce del camino situado sobre el PI
- Tramo 4:
  - Ampliación de Paso superior del camino de San Antonio.
  - Ampliación de Paso Superior de la autovía Z-40.

Figura 2-10. Vista sobre foto aérea del viaducto proyectado sobre el Canal Imperial de Aragón.

2.2.6. ODT. Actuaciones sobre las existentes y de nueva construcción

No se prevé la necesidad de nuevas obras de drenaje transversal (ODT), salvo al final del Tramo 3, en la rectificación de trazado de 0,7 km, (PK 8+395), donde es necesaria la construcción de una ODT bajo la nueva plataforma.

Respecto a las ODT existentes, no se prevé su ampliación en sección en ningún caso, y, solo en los tramos en los que se realiza duplicación de vía, será necesario ejecutar ampliaciones la longitud, aunque no en todos los casos. En muchas ocasiones, la ampliación de la plataforma se produce sobre el propio talud existente, sin sobrepasar sus límites, por lo que en esos puntos no será necesario modificar la estructura de ODT.

En las siguientes tablas se muestran las ODT existentes a lo largo del recorrido, incluyendo información sobre sus dimensiones y la actuación necesaria en el EI.

Los PPKK están referidos a los de los diferentes tramos y ejes del EI. Estas actuaciones son coincidentes para las Alternativas A y B.

Tabla 2-9. Actuaciones sobre ODT. Tramo 1 Plaza - Bifurcación Teruel (PPKK aproximados eje Plaza-Bifurcación Plaza)

								ODT		
PK INICIO	**PK FIN**	**LONGITUD**	**ELEMENTO**	**CRUCE**	**ACTUACIÓN**	**TIPOLOGÍA**	**DIMENSIONES**	**LONG. EXISTENTE**	**LONG. AMPLIACIÓN**	**LONG. TOTAL**
0+425	0+425	47	ODT	Cauce	No necesaria: vía doble existente	Marco	2,5 x 2,5	47,2	0	47,2
2+130	2+130	44	ODT	Cauce	No necesaria: vía doble existente	Marco	2,5 x 2,5	44,2	0	44,2
3+135	3+135	87	ODT	Cauce	No necesaria: vía doble existente	Marco	2,5 x 2,5	87,33	0	87,33
3+325	3+325	65	ODT	Cauce	No necesaria: vía doble existente	Marco doble	2 x (2,5 x 2,5)	64,95	0	64,95
3+650	3+650	48	ODT	Cauce	No necesaria: vía doble existente	Marco doble	2 x (2,5 x 2,5)	48,45	0	48,45

Tabla 2-10. Actuaciones sobre ODT. Tramo 1 Bifurcación Plaza-Bifurcación Teruel (PPKK aproximados eje Escape Bifurcación Plaza)

								ODT		
PK INICIO	**PK FIN**	**LONGITUD**	**ELEMENTO**	**CRUCE**	**ACTUACIÓN**	**TIPOLOGÍA**	**DIMENSIONES**	**LONG. EXISTENTE**	**LONG. AMPLIACIÓN**	**LONG. TOTAL**
0+030	0+030	41	ODT	Cauce	No necesaria: vía doble existente	Marco	2,5 x 2,5	40,93	0	40,93

Tabla 2-11. Actuaciones sobre ODT. Tramo 1 Bifurcación Plaza-Bifurcación Teruel (PPKK aproximados eje Bifurcación Plaza-Bifurcación Teruel)

								ODT		
PK INICIO	**PK FIN**	**LONGITUD**	**ELEMENTO**	**CRUCE**	**ACTUACIÓN**	**TIPOLOGÍA**	**DIMENSIONES**	**LONG. EXISTENTE**	**LONG. AMPLIACIÓN**	**LONG. TOTAL**
0+340	0+340	38	ODT	Cauce	No necesaria: vía doble existente	Tubo doble	2 x ø1800	37,55	0	37,55
0+750	0+750	35	ODT	Cauce	No necesaria: vía doble existente	Tubo doble	2 x ø1800	34,73	0	34,73
0+835	0+835	42	ODT	Cauce	No necesaria: vía doble existente	Tubo	ø500	42,05	0	42,05
1+315	1+315	50	ODT	Cauce	No necesaria: vía doble existente	Tubo	ø1800	50,35	0	50,35
1+755	1+755	104	ODT	Cauce	No necesaria: vía doble existente	Tubo	ø1800	103,64	0	103,64
1+905	1+905	83	ODT	Cauce	No necesaria: vía doble existente	Tubo	ø1800	82,74	0	82,74
2+220	2+220	79	ODT	Cauce	No necesaria: vía doble existente	Marco	2,5 x 2,5	79,45	0	79,45
2+445	2+445	80	ODT	Cauce	No necesaria: vía doble existente	Tubo	ø1800	80,21	0	80,21
2+465	2+465	83	ODT	Cauce	No necesaria: vía doble existente	Tubo	ø1800	82,67	0	82,67
2+715	2+715	76	ODT	Cauce	No necesaria: vía doble existente	Tubo	ø1800	75,72	0	75,72

Tabla 2-12. Actuaciones sobre ODT**. Tramo 3 Bifurcación Teruel- Previo Cartuja (PPKK aproximados eje Bifurcación Teruel-Previo Cartuja)**

								ODT		
PK INICIO	**PK FIN**	**LONGITUD**	**ELEMENTO**	**CRUCE**	**ACTUACIÓN**	**TIPOLOGÍA**	**DIMENSIONES**	**LONG. EXISTENTE**	**LONG. AMPLIACIÓN**	**LONG. TOTAL**
0+145	0+145	39	ODT	Cauce	No necesaria: cabe vía adicional	Tubo	ø1800	39,42	0	39,42
0+785	0+785	33	ODT	Cauce	No necesaria: cabe vía adicional	Marco	2,5 x 2,5	33,04	0	33,04
0+915	0+915	33	ODT	Cauce	No necesaria: cabe vía adicional	Tubo	ø1800	32,99	0	32,99
1+050	1+050	37	ODT	Cauce	No necesaria: cabe vía adicional	Tubo	ø1800	37,36	0	37,36
1+305	1+305	81	ODT	Cauce	No necesaria: cabe vía adicional	Marco	2,5 x 2,5	81,35	0	81,35
2+200	2+200	51	ODT	Cauce	No necesaria: cabe vía adicional	Tubo	ø1800	51,36	0	51,36

								ODT		
PK INICIO	**PK FIN**	**LONGITUD**	**ELEMENTO**	**CRUCE**	**ACTUACIÓN**	**TIPOLOGÍA**	**DIMENSIONES**	**LONG. EXISTENTE**	**LONG. AMPLIACIÓN**	**LONG. TOTAL**
2+275	2+275	54	ODT	Cauce	No necesaria: cabe vía adicional	Tubo	ø1800	53,7	0	53,7
2+590	2+590	31	ODT	Cauce	No necesaria: cabe vía adicional	Tubo	ø1800	30,57	2,5	33,07
3+075	3+075	79	ODT	Cauce	No necesaria: cabe vía adicional	Marco	2,5 x 2,5	79,39	0	79,39
3+765	3+765	53	ODT	Cauce	Prolongación ODT vía adicional	Tubo	ø1800	53,21	2,5	55,71
4+025	4+025	112	ODT	Cauce	No necesaria: cabe vía adicional	Marco	2,5 x 2,5	111,75	0	111,75
4+100	4+100	31	ODT	Cauce	Prolongación ODT vía adicional	Tubo	ø1800	30,58	3	33,58
4+150	4+150	70	ODT	Cauce	Prolongación ODT vía adicional	Marco	2,5 x 2,5	69,79	4	73,79
4+480	4+480	28	ODT	Cauce	Prolongación ODT vía adicional	Tubo	ø1800	28,19	9	37,19
4+880	4+880	81	ODT	Cauce	Prolongación ODT vía adicional	Marco	2,5 x 2,5	80,97	6	86,97
5+275	5+275	102	ODT	Cauce	Prolongación ODT vía adicional	Marco	2,5 x 2,5	102,02	0	102,02
6+160	6+160	66	ODT	Cauce	No necesaria: cabe vía adicional	Marco	65,75 x 6,0 x 6,0	65,75	0	65,75
7+125	7+125	14	ODT	Cauce	Prolongación ODT vía adicional	Marco doble	2 x (3,0 x 2,5)	14,36	4,5	18,86
7+790	7+790	15	ODT	Cauce	Prolongación ODT vía adicional	Tubo	ø1800	14,87	12,16	27,03
7+950	7+950	31	ODT	Cauce	Prolongación ODT vía adicional	Marco	4,0 x 2,0	30,74	18,5	49,24
8+395	8+395	23	ODT	Canal	Ejecución nueva ODT vía doble	Tubo	ø1800	23	0	23

Tabla 2-13. Actuaciones sobre ODT**. Tramo 4 La Cartuja-Miraflores**

								ODT		
PK INICIO	**PK FIN**	**LONGITUD**	**ELEMENTO**	**CRUCE**	**ACTUACIÓN**	**TIPOLOGÍA**	**DIMENSIONES**	**LONG. EXISTENTE**	**LONG. AMPLIACIÓN**	**LONG. TOTAL**
0+307	0+307	10	ODT	Cauce	Prolongación ODT vía adicional	Tubo	ø1000	10	8,5	18,5
0+620	0+620	24	ODT	Cauce	Prolongación ODT vía adicional	Tubo	ø1000	24	2	26
0+950	0+950	10	ODT	Cauce	Prolongación ODT vía adicional	Tubo	ø1000	10	8	18
1+163	1+163	10	ODT	Cauce	Prolongación ODT vía adicional	Marco	1,5 x 1,5	10	5,5	15,5
1+223	1+223	10	ODT	Cauce	Prolongación ODT vía adicional	Tubo	ø1000	10	4,75	14,75
1+278	1+278	10	ODT	Cauce	Prolongación ODT vía adicional	Tubo	ø1000	10,23	5,5	15,73
1+360	1+360	12	ODT	Cauce	Prolongación ODT vía adicional	Tubo	ø1000	11,85	2,5	14,35
2+110	2+110	91	ODT	Cauce	Prolongación ODT vía adicional	Marco	3,0 x 1,5	90,64	2	92,64
2+468	2+468	48	ODT	Cauce	Prolongación ODT vía adicional	Tubo	ø1000	48,21	7	55,21
2+980	2+980	58	ODT	Cauce	Prolongación ODT vía adicional	Tubo	ø1000	58,28	6	64,28
3+290	3+290	31	ODT	Canal	Prolongación ODT vía adicional	Marco	4,0 x 1,0	30,84	7,5	38,34
4+715	4+715	46	ODT	Cauce	No necesaria: no hay vía adicional	Tubo	ø1800	45,56	0	45,56

2.2.7. Desmontes y terraplenes

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 **Tabla 2-14**.

Tabla 2-14. 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.

Figura 2-11. Desmonte del corredor actual en depósitos terciarios.

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.

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**.

En los rellenos cimentados sobre el substrato mioceno, sobre depósitos de glacis, de terraza y aluviales granulares, no se prevén necesario tratamientos, ya que son terrenos competentes como cimiento de los rellenos. No obstante, será necesario realizar un saneo y sustitución de la menos 1 m del terreno existente cuando los rellenos se apoyen sobre fondos de valle y abanicos aluviales, ya que se trata de materiales de baja capacidad portante en los que se pueden producir asientos relevantes. En la **Tabla 2-15** se incluyen los tramos en los que se considera necesario realizar saneo de la base del relleno.

Tabla 2-15. 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.

Se realizan cálculos de estabilidad global, empleado el programa Slide, versión 6.0, del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Toronto. El factor de seguridad (F.S.) adoptado para taludes permanentes es de 1,5.

Se han analizado los desmontes y rellenos de mayor altura para la diferentes unidades afectadas:

- Desmonte 1H/1V con altura de 27 m excavado en materiales terciarios (T). Se considera un espesor de alteración de 10 m.
- Desmonte 1H/1V con altura de 8 m excavado en depósitos de terraza (Qt). Se consideran los niveles granulares de menor estabilidad.
- Relleno 3H/2V con altura de 15 m sobre materiales terciarios alterados (T).
- Relleno 3H/2V con altura de 18 m, adosado a el relleno existente y sobre fondo abanicos aluviales (Qab).

Los factores de seguridad obtenidos son superiores a 1,5 en todos los casos.

2.2.8. Movimiento de tierras

El Anejo 10 del EI define y justifica las mediciones de los movimientos de tierra necesarios para la construcción de las actuaciones planteadas. A continuación se resume esta información.

Cabe destacar que los movimientos de tierra para las dos alternativas planteadas son los mismos.

Para el cálculo de los movimientos de tierra se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- 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.
- Aprovechamiento de materiales: Dadas las características de los materiales y los perfiles geológicos realizados, se considera que tan sólo el 5% de las mediciones de la medición total de excavación en desmonte podrían ser aprovechables para el relleno de terraplenes en traza.
- Coeficiente de esponjamiento. Se han calculado los coeficientes de paso y factores de esponjamiento de los diferentes tipos de materiales atravesados por la traza.

Los volúmenes generados, sin y con coeficiente de esponjamiento, se resumen en las siguientes tablas, donde, en color verde se señalan los materiales necesarios, y en color rosado, los materiales a vertedero.

Tabla 2-16. Resumen de volúmenes de tierras

TRAMO	EXCAVACION VEGETAL (m3)	EXCAVACIÓN DESMONTE (m3)	RELLENO SANEOS (m3)	TERRAPLEN (m3)	CAPA FORMA (m3)	SUBBALASTO (m3)	BALASTO (m3)
Tramo 1	0	0	0	0	0	0	7.317,60
Tramo 3	41.301,10	209.949,90	15.456,90	65.281,40	29.637,10	20.698,90	28.071,30
Tramo 4	10.033,00	18.474,10	0,00	4.291,90	10.831,20	7.517,40	17.702,80
TOTAL	**51.334,10**	**228.424,00**	**15.456,90**	**69.573,30**	**40.468,30**	**28.216,30**	**53.091,70**

Tabla 2-17. Resumen de volúmenes de tierras, teniendo en cuenta el factor de esponjamiento

TRAMO	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
Tramo 1	1,3	0	1	0	1,3	0	0	0	0	0	0	7224,6
Tramo 3	1,3	53691,4	1	10.497,50	1,3	259.288,20	15.456,90	10.497,50	54.783,90	29.637,10	20.698,90	27.990,60
Tramo 4	1,3	13042,9	1	847,50	1,3	22.914,70	0,00	847,50	3.444,50	10.831,20	7.517,40	17.829,00
TOTAL		**66.734,3**		**11.345,00**		**282.202,90**	**15.456,90**	**11.345,00**	**58.228,40**	**40.468,30**	**28.216,30**	**53.044,20**

Las estimaciones realizadas dan como resultado un total de **282.202,90 m3 de tierras sobrantes a vertedero**, y unas necesidades de tierras de **195.414,10 m3 procedentes de cantera**. Además, se generan **66.734, 30 m3 de tierra vegeta**l, que se aprovechará para realizar la restauración ecológica y paisajística del proyecto.

2.2.9. Procedencia de materiales

En las siguientes tablas se describen las 4 explotaciones inventariadas en el entorno de las alternativas, así como las 3 canteras suministradoras de balasto más cercanas a la zona de estudio.

Tabla 2-18. Explotaciones inventariadas en el entorno de las alternativas.

Explotación	Coordenadas		Distancia media a la traza (km)	Empresa	Material	Localización	Instalaciones	Uso árido
	X	Y						
La Paridera (GZx01)	658.342	4.616.025	16	Carmelo Lobera S.L.	Arenas y Gravas	Camino La Frondosa (Garrapinillos)	Plantas de machaqueo, cribado y selección.	Material válido para su empleo en como mortero, capas granulares y en capas estructurales de firmes
Numancia (GZx02)	659.726	4.616.724	17	Hanson Hispania	Arenas y Gravas	Ctra. C-31, km. 172,5, Sitges, Barcelona	Planta de lavado por vía húmeda, molinos de trituración.	Material válido para su empleo en árido hormigón y capa de forma.
Juslibol (GZx03)	675.691	4.617.704	6	Carmelo Lobera S.L.	Arenas y Gravas	Camino Castelar (Julisbol)	Plantas de machaqueo, cribado y selección.	-
Pavijus (GZx04)	685.545	4.604.619	25	Carmelo Lobera S.L.	Arenas y Gravas	Camino Cabezón (El Burgo de Ebro)	Plantas de machaqueo, cribado y selección.	-

Tabla 2-19. Canteras suministradoras de balasto más cercanas.

Explotación	Coordenadas		Distancia media a la traza (km)	Empresa	Material	Localización	Instalaciones	Uso árido
	X	Y						
El Poyo (CTE01)	639.958	4.527.745	121	Emipesa	Árido silíceo	El Poyo del Cid	Plantas de machaqueo, cribado y selección.	Áridos para balasto, subbalasto y capas de firme.
Canteras de Atienza Alpedroches (CGU01)	506.854	4.562.770	220	Benito Arnó e Hijos S.A.U.	Andesita	Ctra.Tomelloso–Miedes, km 1.	Plantas de machaqueo.	Áridos para hormigón. Balasto, subbalasto, capa de forma, zahorras artificiales y áridos para capas de firme y de rodadura. Escollera.
La Alforja (CTx20)	831.752	4.570.698	210	Cuarcitas del Mediterráneo S.A.	Corneana	C-242 km 57.5(Alforja)	Planta de machaqueo, molinos secundarios y cribas de balasto	Áridos para hormigón. Balasto, subbalasto, capa de forma, zahorras artificiales y áridos para capas de firme.

2.2.10. Vertederos

Se ha contactado con empresas de la zona que podrían acoger los sobrantes de tierras a vertederos, debido a que son gestores de residuos autorizados para el código LER 170504 (tierras y piedras no contaminadas), o porque disponen de zonas degradadas que pueden acogerse a lo indicado en la Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, *sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.*

Las empresas que han respondido positivamente son las siguientes:

Tabla 2-20. 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)

En el trabajo de campo realizado se ha localizado, al sur del inicio del Tramo 3, a poca distancia del trazado, el vertedero de tierras Las Canteras. Según indica el cartel de la entrada, la empresa SUDISMIN S.L. posee para la zona autorización de gestión de residuos. Se trata de un ubicación buena para realizar las obras del tramo 3. Sin embargo, el teléfono proporcionado no está operativo, y no ha sido posible contactar con la empresa.

2.2.11. Zonas de instalaciones auxiliares de obra

Se prevé la utilización de zonas de ocupación temporal, con el fin de situar las instalaciones auxiliares necesarias durante la obra: acopio de materiales, parque de maquinaria, instalaciones de bienestar e higiene de los operarios, punto limpio de obra, etc.

Se han seleccionado 4 superficies de entre 900 y 1400 m2, aproximadamente, cercanas al proyecto: Una en el centro de Tramo 1; dos en Tramo 3, una en el centro y otra en el eje previo a la Estación de La Cartuja; y una en el centro de Tramo 4.

Todas ellas se ubican en el lado de la vía en el que se realizan las obras de duplicación o renovación (lado norte en Tramos 1 y 3, y lado este en Tramo 4). Se han elegido áreas que no presentan arbolado o matorral, y son accesibles mediante carreteras o caminos ya existentes desde la red de carreteras de la zona, y desde el trazado ferroviario. Las características más importantes de estas Zonas de Instalaciones Auxiliares (ZIA) se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 2-21. Zonas de Instalaciones Auxiliares de Obra.

Característica	Zonas de Instalaciones Auxiliares			
	1	2	3	4
Ubicación	P.K. 3+400 del Tramo 1 Al sur de la carretera A-120, al oeste de la bifurcación Plaza.	P.K. 5+200 del Tramo 3	P.K. 8+500 del Tramo 3	P.K. 2+400 del Tramo 4 Entre el Polígono Marqués de Arlanza y la Base Miraflores
Distancia al eje de las obras	100 m	56 m	70 m	15 m
Superficie (m2)	990	1.420	1.020	1.040
Perímetro (m)	137	162	146	136
Alternativas en las que puede ser empleada	Ambas	Ambas	Ambas	Ambas
Vegetación	Cultivo de cereal en secano	Cultivo de cereal en secano	Zonas marginales de huertas	Antiguo cultivo de regadío, aparentemente sin uso en la actualidad

En las siguientes figuras se muestra la ubicación general de estas zonas, y una imagen de detalle de cada una de ellas.

Figura 2-12. Ubicación de las diferentes Zonas de Instalaciones Auxiliares

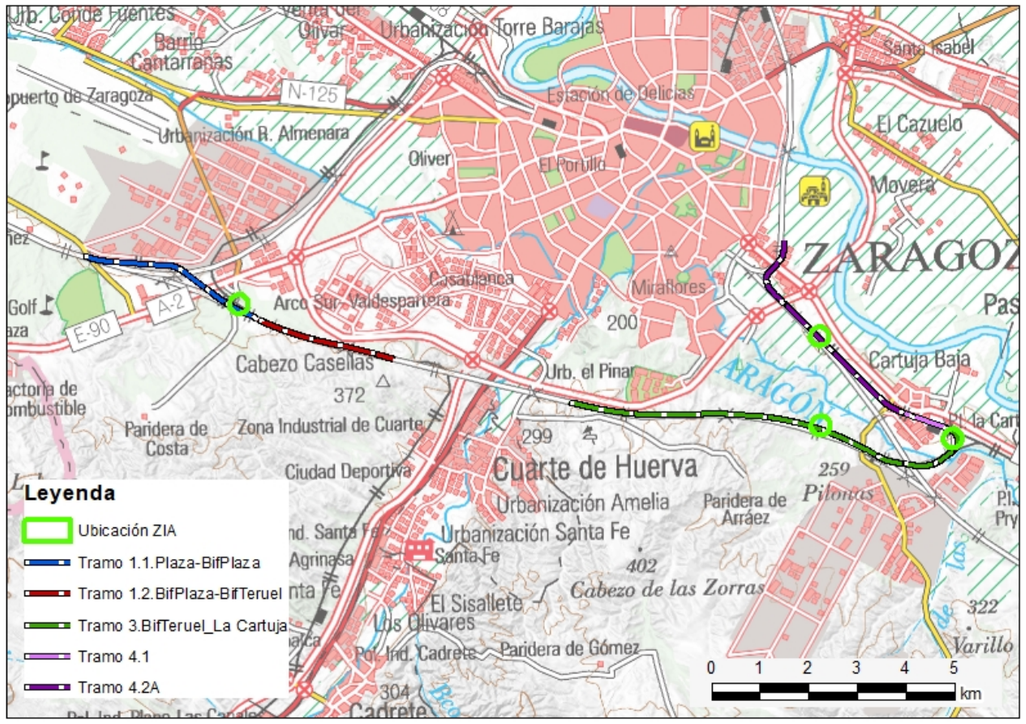


Figura 2-13. ZIA 1.

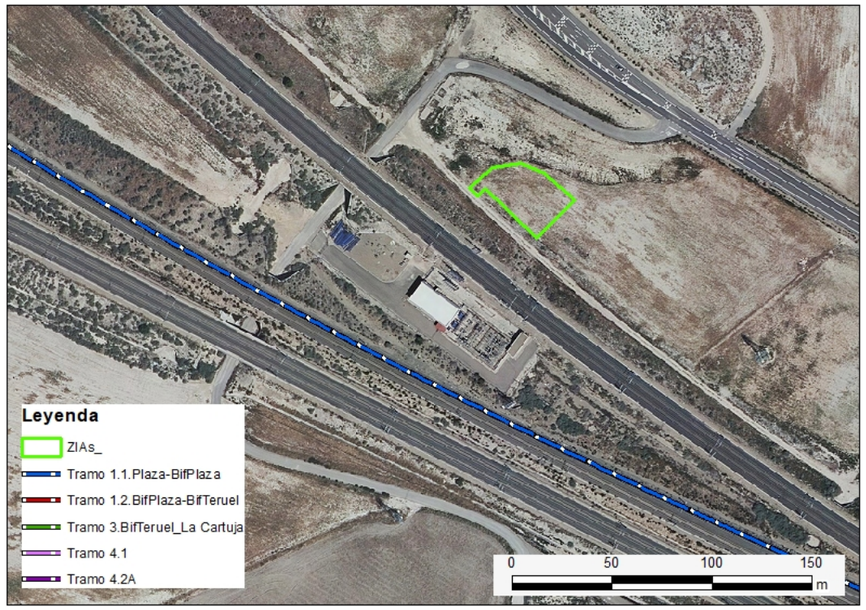


Figura 2-14. ZIA 2.

Figura 2-15. ZIA 3.

Figura 2-16. ZIA 4.

2.2.12. Zona de modificación de trazado

Tal como se ha detallado en el apartado 2.2.3. Descripción del trazado de las alternativas, al final del Tramo 3, antes de la entrada del trazado en la Estación de La Cartuja, el EI contempla, para ambas alternativas, la modificación del trazado en una longitud de 0,7 km, coincidiendo con la curva cerrada con la que el ferrocarril cambia de dirección de este, hacia noroeste. El motivo de esta modificación se deba a necesidades funcionales: tener espacio para colocar todos los aparatos de vía necesarios, y la obtención de longitudes útiles en recta que permitan el apartado de los trenes que utiliza la infraestructura de la estación.

En estos 700 m, el trazado en curva actual queda sin uso. Aunque los terrenos quedarán inservibles desde el punto de vista de la explotación ferroviaria, seguirán siendo terrenos que pertenecerán al dominio público de ADIF. El EI tendrá en cuenta la retirada de las vías y la electrificación en esa zona, pero no incluirá el desmantelamiento de la plataforma o las estructuras existentes.

2.2.13. Duración de las obras

El EI estima la siguiente duración de la obra:

Tabla 2-22. Duración de las obras en las dos alternativas.

Tramo	Duración estimada en meses	
	Alternativa A	Alternativa B
Tramo 1	4	4
Tramo 3	15	16
Tramo 4	12	1,5
Total	**31**	**32,5**

La principal diferencia entre alternativas es que en la Alternativa B se colocará un tercer raíl en las vías en el tramo de duplicación, con el fin de convertirla en una vía de ancho mixto, además de los aparatos de vía, que serán algo diferentes de los del ancho estándar. Ambas alternativas son muy semejantes y tienen una duración bastante parecida, aunque se ha estimado una diferencia de 1,5 meses entre ellas, debido a la colocación de vía de ancho mixto. La alternativa B, por tanto, tiene una duración del 4,84% mayor que la alternativa A.

En las siguientes tablas se detalla el calendario de obra en cada uno de los tramos.

Tabla 2-23. Estimación del Plan de obra en cada tramo. 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
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 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
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												

Tabla 2-24. Estimación del Plan de obra en cada tramo. 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 D	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													

2.3. Descripción de los materiales a utilizar, suelo y tierra a ocupar, y otros recursos naturales

2.3.1. Materiales a utilizar

Los principales materiales necesarios para la ejecución de las soluciones propuestas son los siguientes:

- Materiales procedentes de préstamos y canteras (tierras, balasto, subbalasto, etc). Materiales necesarios para la formación de plataforma ferroviaria en zonas de terraplén (tramos 3 y 4), y la renovación parcial de la superestructura de la plataforma ferroviaria (tramos 1 y 4). No existe diferencia entre alternativas.
- Hormigón. No hay diferencia entre alternativas. Será necesario en los tramos de ampliación de plataforma:
  - Ampliación de la longitud de las ODT (tramos 3 y 4).
  - Construcción de nuevas estructuras, en paralelo a las existentes: viaducto sobre el Canal Imperial de Aragón, y marco de PI sobre camino, en pk 8+270, ambos en tramo 3.
  - Ejecución de tablero y estribos en sustitución de los actuales para la ampliación de pasos superiores en tramo 4 (P.P.K.K. 3+140 y 3+380).
  - Construcción de cunetas revestidas.
- Acero. El acero se emplea principalmente para los siguientes usos:
  - Formación de armadura para hormigón en estructuras, (tramos de duplicación de vía). Las cantidades serán similares en ambas alternativas.
  - Carriles del ferrocarril (todos los tramos). Existe una pequeña diferencia entre las Alternativas A (duplicación de vía con ancho estándar) y B (duplicación de vía con ancho mixto). En los tramos de duplicación de vía (tramos 3 y 4), la nueva vía irá con dos carriles en la Alternativa A, y con tres en la Alternativa B. La Alternativa B necesita 741 T (19,11%) de acero más que la Alternativa A, para los carriles.

    Considerando el total del acero necesario en la actuación, la Alternativa B incrementa un 14,03% la cantidad de este material.

En las tablas siguientes se proporcionan las estimaciones, a grandes rasgos, de las cantidades de materiales que se emplearán en cada alternativa.

Tabla 2-25. Materiales procedentes de préstamos y canteras. Estimación de cantidades.

Materiales procedentes de préstamos y canteras (m^3)	
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 2-26. 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	13,24
Totales	**13.571**	**5.279,68**	**13.571**	**6.020,26**

2.3.2. Ocupación de suelo

Las ocupaciones de suelo son similares para ambas alternativas.

La **ocupación temporal** durante las obras se limita a las 4 zonas de instalaciones auxiliares previstas, que suman un total de **4.470 m2.**

Si se considera la línea de expropiación de la actuación, 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.

En la siguiente tabla se muestran los terrenos a ocupar para cada tramo, respecto a la clasificación del suelo del Plan de Ordenación Urbana de Zaragoza.

Tabla 2-27. Clasificación de suelo para los terrenos.

Clasificación del suelo	Tramo 1	Tramo 3	Tramo 4	TOTAL
Urbano			19.328	19.328
Urbanizable			677	677
No urbanizable		19.068		19.068
Dominio Público ferroviario		262.744	118.991	381.735
TOTAL		**281.812**	**138.996**	**420.808**

Según estas cifras, la ocupación efectiva de nuevo suelo, fuera del actual Dominio Público Ferroviario, para el conjunto de la actuación será de **39.073 m2**, de los que 19.068 m2 corresponden al Tramo 3, y 20.005 m2, al Tramo 4.

Cabe señalar que, en ambas alternativas, tras la ejecución del proyecto, queda sin uso un tramo de plataforma ferroviaria de unos 700 m de longitud, al final del tramo 3, debido a la modificación del trazado que se realiza antes de la estación de La Cartuja. Este terreno seguirá considerándose Dominio Público Ferroviario.

Por último, es necesario expropiar una edificación de unos 240 m2, ubicada en la zona de huertas de La Cartuja.

2.3.3. Movimientos de tierras

Los movimientos de tierra han sido descritos en el apartado 2.2.8. Movimiento de tierras.

Las estimaciones realizadas dan como resultado un total de **282.202,90 m3 de tierras sobrantes a vertedero**, y unas necesidades de tierras de **195.414,10 m3 procedentes de cantera**. Además, se generan **66.734, 30 m3 de tierra vegeta**l, que se aprovechará para realizar la restauración ecológica y paisajística del proyecto.

Estos datos son similares para ambas alternativas.

2.3.4. Consumo de otros recursos naturales

Durante la fase de obras se consumirán gasoil y energía eléctrica para el funcionamiento de las instalaciones auxiliares, y para los trabajos de la maquinaria principalmente.

Se empleará también agua para las labores de excavación, y en las instalaciones auxiliares de obra. El suministro de agua a obra se realizará preferentemente a través del suministro municipal, con previa obtención del permiso correspondiente.

2.4. Descripción de los residuos, vertidos, y emisiones generadas

2.4.1. Generación de residuos.

2.4.1.1. Residuos durante la fase de obra

Durante la obra se generarán residuos procedentes de las siguientes actividades:

- Excavaciones de tierras para realizar saneo del terreno, especialmente en las áreas de construcción de las estructuras.
- Desbroce y retirada de arbolado en las zonas de nueva ocupación:
  - Zonas de instalaciones auxiliares: Al haber seleccionado zonas sin arbolado o matorral, no será necesario realizar desbroce.
  - Zonas de ampliación de plataforma. Se deben retirar los árboles y arbustos situados a lo largo del ferrocarril actual, en el margen en el que se realiza la ampliación. La mayor parte de la ampliación se realiza sobre los taludes existentes, y solo en algunos tramos la nueva ocupación sobrepasa el cerramiento actual. En el tramo 3, los taludes están cubiertos por vegetación anual y arbustos bajos que será necesario retirar. Tanto en el tramo 3 como en el tramo 4 existen algunos árboles cerca de la plataforma. Es posible que los más alejados de las vías puedan mantenerse, pero será necesario retirar algunos.
  - Zona de modificación del trazado. En el tramo de 700 m de modificación del trazado, al sur de la estación de La Cartuja, el nuevo trazado atraviesa una zona de huerta bastante despejada, aunque presenta algunos pequeños árboles, por lo general, frutales, que será necesario retirar durante la fase de desbroce.

- Demoliciones o retirada de estructuras existentes. Se prevé la demolición parcial de los tableros y estribos de dos pasos superiores:
  - Tramo 4, PK 3+140. Paso superior Camino de San Antonio. Se prevé la demolición del tablero del vano norte y el estribo norte.
  - Tramo 4, PK 3+383. Paso superior Autovía Z-40. Se prevé la demolición de los tableros completos, más el estribo norte.
- Sobrantes de materiales durante la construcción. Normalmente, para realizar una estimación de residuos, se aplican porcentajes respecto a las cantidades de materiales empleadas, entre un 1 y un 5%, en función del tipo de material. Los materiales sobrantes más abundantes serán hormigones.
- Procedentes de las zonas de instalaciones auxiliares:
  - Área de mantenimiento de maquinaria. En el mantenimiento de la maquinaria de obra se producen residuos peligrosos, como aceites lubricantes e hidráulicos, combustibles, filtros y envases contaminados, etc. También se pueden producir residuos consistentes en piezas estropeadas que se deben cambiar.
  - Residuos de limpieza de hormigoneras y canaletas. Estará prohibido realizar la limpieza de la maquinaria de transporte y manejo de hormigones en la obra, salvo en las áreas específicas dentro de las ZIA.
  - Residuos de embalajes de materiales: palés de madera, bobinas de madera para cable, plásticos, cinchas metálicas.
  - Residuos asimilables a urbanos: Residuos procedentes de la oficina de obra, y las áreas de bienestar e higiene, y de la zona de comedor, en caso de que exista.

Según la Lista Europea de Residuos (LER) (Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos), los residuos se clasifican mediante códigos de seis cifras denominados códigos LER. A continuación, se enumeran los residuos con su código LER que se prevé se generen en las obras de construcción de las instalaciones:

- Residuos vegetales procedentes de desbroce/acondicionamiento
  - 02 01 07: Residuos de Silvicultura.
- Tierras limpias y materiales pétreos.
  - 17.05.04 Tierras limpias y materiales pétreos Procedentes del movimiento de tierras necesario para realizar las cimentaciones.
- RCD de naturaleza pétrea:
  - 17 01 01 Hormigón, procedente de sobrantes de cimentaciones o limpieza de cubetas
- RCD de naturaleza no pétrea:
  - 17 02 01 Madera, procedente de embalajes.
  - 17 02 03 Plástico, procedente de embalajes.
  - 17 04 02 Aluminio.
  - 17 04 05 Hierro y acero
  - 17 04 07 Metales mezclados.
  - 17 04 11 Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas, procedente de sobrantes cableado.
- Residuos Peligrosos.
  - 13 02 04* Aceites minerales clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes.
  - 13 02 05* Aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes.
  - 15 02 02* Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas.
  - 01 05 06* Lodos y otros residuos de perforaciones que contienen sustancias peligrosas.
- Otros Residuos No Peligrosos
  - 01 05 04 Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce.
  - 20 01 01 Papel y cartón, procedentes de embalajes.

- ♦ 20 01 39 Plásticos.
- ♦ 20 03 01 Mezclas de residuos municipales.

Los residuos producidos se someterán a lo dispuesto en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, así como al Real Decreto 105/2008.

Cada ZIA tendrá un Punto Limpio, en el que se almacenarán los residuos de forma temporal, y por separado, llevándose a gestor autorizado antes de que sobrepase el límite de almacenamiento de cada uno. Durante la obra se llevarán a cabo las siguientes normas básicas respecto a residuos:

- ➢ Los residuos generados durante la construcción caracterizados como inertes se gestionarán con la priorización de la gestión: prevención, reutilización, reciclado, valorización y vertido.
- ➢ Los acopios de materiales se realizarán de forma adecuada para evitar su deterioro y transformación en residuo.
- ➢ Se designará una zona de punto limpio, acondicionada y con todos los contenedores necesarios para los tipos de residuos estimados en obra. Se mantendrán señalizadas correctamente.
- ➢ Se establecerá una zona para residuos peligrosos, techada, al abrigo de las incidencias meteorológicas y protegida de posibles inundaciones.
- ➢ Los embalajes reutilizables, como los palés de madera, se mantendrán en almacenados en buenas condiciones hasta que sean devueltos al proveedor.
- ➢ Se realizará una clasificación correcta de los residuos según se haya establecido en el estudio y plan previo de gestión de residuos.
- ➢ Se realizará una vigilancia y seguimiento del correcto almacenamiento y gestión de los residuos.
- ➢ Todos los contenedores o sacos industriales que se utilicen en las obras tendrán que estar identificados según el tipo de residuo o residuos que van a contener. Estos contenedores tendrán que estar marcados además con el titular del contenedor, su razón social y su código de identificación fiscal, además del número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. El responsable de la obra adoptará medidas para evitar que se depositen residuos ajenos a la propia obra.
- ➢ Si se producen residuos asimilables a residuos sólidos urbanos (RSU), se recogerán en contenedores específicos para ello, se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento.
- ➢ Los residuos cuyo destino sea el depósito en vertedero autorizado deberán ser trasladados y gestionados según marca la legislación.
- ➢ Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas y de los vertederos.
- ➢ En caso de que se adopten otras medidas para la optimización de la gestión de los residuos de la obra se le comunicará al director de obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo de la calidad de la obra.

2.4.1.2. Residuos durante la fase de funcionamiento

El funcionamiento del ferrocarril, una vez ejecutado el proyecto, genera residuos durante las siguientes operaciones:

- ➢ Desbroce periódico de la franja de seguridad. La periodicidad del desbroce, y las cantidades de residuos que pueden ser generados no cambia respecto a la situación actual.
- ➢ Mantenimiento de las instalaciones. Por lo general, solo se producen residuos en el caso de que deban ser renovados los elementos de la superestructura. En este caso, al ampliarse el número de carriles (en los tramos de renovación de vías) y el número de vías (en el caso de duplicación de plataforma) existe la posibilidad de que se aumente ligeramente la cantidad generada de residuos.

2.4.1.3. Diferencia en la generación de residuos entre alternativas.

Ambas alternativas generarán los mismos tipos de residuos.

La diferencia viene dada por los siguientes motivos:

- Generación de residuos en obra:
  - Diferencia en la duración de las obras. Se estima que la Alternativa B tiene una duración del 4,84% más que la Alternativa A. El aumento en la generación de residuos vendrá de la actividad del personal y la maquinaria en las zonas de obra y las zonas de instalaciones auxiliares durante 1,5 meses. Sin embargo, no se produce un aumento similar de los residuos, ya que la etapa que se alarga es la colocación de raíles, que solo necesita una pequeña fracción del personal y la maquinaria de la ampliación de plataforma, construcción de estructuras, y el resto de unidades de obra. La repercusión de esta diferencia en el total de generación de residuos no se considera significativa.
  - Diferencia en la cantidad de material. La única diferencia entre alternativas es que la Alternativa B incrementa un 14,03% (741 T) la cantidad de acero, ya que lo destina a instalar el tercer carril para conseguir la vía mixta en los tramos en los que en la Alternativa A lleva vía estándar. Teniendo en cuenta que los residuos debidos a los sobrantes en la construcción se calculan de un 1 a un 5% de los materiales empleados, la Alternativa B tendrá entre 7 y 37 T más de residuos que la Alternativa A. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que los residuos de acero tienen fácil reciclaje, sin pérdidas.
- Generación de residuos en funcionamiento: Tal como se ha comentado, los tramos en ancho de vía mixto respecto a los de ancho de vía estándar pueden producir ligeros aumentos en la cantidad de residuos generada en el mantenimiento de las instalaciones. Por esta razón, cabe esperar un ligero aumento de residuos generados en el mantenimiento de la Alternativa B, en los tramos 3 y4, que en la Alternativa A. Sin embargo, se estima que este incremento no es significativo.

2.4.2. Producción de vertidos a las aguas o al terreno.

2.4.2.1. Fase de obra

Durante las obras se pueden producir vertidos pequeños vertidos accidentales durante las obras, principalmente por dos causas:

- Vertidos accidentales de aceites, hidrocarburos o fluidos hidráulicos, principalmente por fallos en la maquinaria y vehículos.
- Vertidos accidentales de hormigones, u otras sustancias.

El mayor riesgo de vertidos se concentra en las Zonas Auxiliares de Obra, donde se realizan operaciones de riesgo, y se ubican las zonas de acopios de materiales, las áreas higiénicas para los trabajadores, y los puntos limpios de obra.

Para evitar los vertidos, y, en caso de accidente, recuperar las sustancias derramadas para que no lleguen a afectar al suelo y las aguas, las ZIA contarán con una serie de instalaciones de seguridad y medidas de prevención y corrección..

2.4.2.2. Fase de funcionamiento

No se espera que se produzcan vertidos en la fase de funcionamiento de la actuación, en ninguna de las dos alternativas.

2.4.3. Emisiones a la atmósfera.

2.4.3.1. Fase de obra

Durante la fase de construcción las principales emisiones esperables a la atmósfera, serán:

- Emisión de gases contaminantes y de efecto invernadero (CO_2, CO, NO_x y SO_2), producidos por los motores de la maquinaria de obras y los vehículos, procedentes de la combustión de combustibles fósiles. En caso necesario, se emplearán generadores eléctricos que consumen gasolina o gasoil. Las emisiones serán de escasa magnitud, en cualquier caso.
- Emisión de material particulado, PM10/PM2,5, también procedentes de la maquinaria y vehículos que emplean combustibles fósiles, y especialmente, gasoil.

- Generación de polvo y partículas, durante la ejecución de las obras asociadas principalmente a todas las operaciones de desbroce, movimiento de tierras y tránsito de maquinaria.

2.4.3.2. Fase de funcionamiento

Durante la fase de explotación del proyecto, sea cual sea la alternativa seleccionada, no se espera que aumenten las emisiones de contaminantes en la zona como consecuencia del proyecto. Al contrario, la utilización del ferrocarril como transporte de mercancías es una alternativa menos contaminante que la carretera.

2.4.4. Emisiones de ruido

2.4.4.1. Fase de obra

En relación con la maquinaria y equipos de obra se contempla el *Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre*).

Los ruidos de maquinaria más críticos serán, previsiblemente, los ruidos de impacto de los martillos compresores durante la demolición de tableros y estribos, que se producirán en dos puntos del Tramo 4.

Se está realizando un estudio del impacto sonoro, que indicará cuáles son los puntos de mayor afección, con el fin de determinar las medidas correctoras más adecuadas.

La diferencia entre el impacto sonoro de la obra entre las alternativas planteadas sería que la Alternativa B tiene una duración 1,5 meses mayor que la Alternativa A. La diferencia solo supone un 4.84% del tiempo total, y se dedicará a la instalación de carriles, una actuación que no es especialmente ruidosa. Por estas razones se considera que el impacto no será significativamente diferente en ambas alternativas.

2.4.4.2. Fase de funcionamiento

Se ha llevado a cabo un estudio de ruido y vibraciones, que se incluye dentro del Apéndice 6. El objetivo de este estudio es determinar la afectación por ruido y vibraciones que generará la futura explotación comercial del tramo objeto de estudio sobre su entorno, y para ello se incluye el siguiente contenido:

- **Análisis normativo** para el establecimiento de los **objetivos acústicos:** Tras analizar la diferente normativa vigente y dado que la infraestructura objeto de estudio no cumple la condición de “nueva infraestructura” establecida en el Real Decreto 1367/2007, se comprueba que la legislación autonómica, la Ley 7/2010*, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón,* es más restrictiva que el Real Decreto 1367/2007 de la normativa estatal. Por lo tanto, el objetivo de calidad acústica será la no superación de los valores límite de inmisión sonora que establece el Anexo III.1 de la Ley 7/2010, y los límites de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras ferroviarias, la indicada en el Anexo III.2ª, Tabla 5, de la misma. Estos valores son los siguientes.

Tabla 2-28. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes según la Tabla 1 del Anexo III de la Ley 7/2010.

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
a	Áreas naturales	Regulado en el apartado 1f)		
b	Áreas de alta sensibilidad acústica	60	60	50
c	Áreas de uso residencial	65	65	55
d	Áreas de uso terciario	70	70	65
e	Áreas de usos recreativos y espectáculos	73	73	63
f	Áreas de usos industriales	75	75	65
g	Áreas de usos de infraestructuras y equipamientos	Regulado en el apartado 1f)		

Tabla 2-29. Valores límite de inmisión máximos (L_{AFmax}) aplicables a infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias según el Anexo III de la Ley 7/2010.

Tipo de área acústica		Índice de ruido (L_{AFmax})
b	Áreas de alta sensibilidad acústica	80
c	Áreas de uso residencial	85
d	Áreas uso terciario	88
e	Áreas de usos recreativos y espectáculos	90
f	Áreas de usos industrial	90

- **Inventario de receptores**. Se ha procedido a obtener un inventario de edificaciones a partir de fuentes oficiales (Instituto Geográfico Nacional, IGN-CNIG, y Dirección General de Catastro, DGC), en un área de trabajo de 200 m

desde el eje de las infraestructuras ferroviarias, tanto del eje existente, como del proyectado. Este inventario ha sido actualizado en la visita de campo tomando, siempre que ha sido posible, fotografía de la fachada más expuesta del edificio a la infraestructura proyectada. Han sido inventariados 534 edificios en la banda considerada.

- **Inventario de fuentes de ruido y vibración actuales y futuras**. A grandes rasgos los principales focos de ruido que inciden sobre los receptores sensibles inventariados según el apartado 2.3 son el ruido de tráfico viario y el ruido generado por la propia infraestructura ferroviaria existente. En algunas zonas puntuales algunos receptores pueden estar afectados por el ruido industrial de polígonos industriales e instalaciones de carácter aislado que en la mayor parte de las ocasiones están alejadas del entorno urbano y son de carácter poco ruidoso. El ruido generado por las aeronaves militares que sobrevuelan frecuentemente la zona, procedentes de la cercana Base aérea de Zaragoza, también forma parte del paisaje sonoro del entorno.

  Para el cálculo del ruido ocasionado por la línea ferroviaria, en su situación actual y futura, se han tomado las circulaciones indicadas por ADIF.

- **Estado acústico actual**. Además de realizar una modelización en función de los tráficos ferroviarios actuales, los niveles actuales de inmisión en el área de ruido se han determinado mediante una campaña de medición. Los puntos de medición se determinan teniendo en cuenta el inventario de edificaciones. Se realizan mediciones en 4 puntos a lo largo del recorrido. Su objetivo es determinar el impacto acústico existente, y el aporte de las diferentes fuentes de ruido a los niveles de ruido actual. El Tramo 1 no tiene presencia de edificaciones, por lo que el estudio se centra en los Tramos 3 y 4. La modelización del ruido del incidente en fachadas indica que hay 14 edificaciones afectadas en el estado actual por niveles superiores a alguno de los índices tomados como referencia. De éstas, 12 son viviendas.

- **Predicción de los niveles de inmisión** sonora exterior que generará la futura explotación comercial de la infraestructura ferroviaria. Los modelos que se aplican son los determinados en la Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental. La modelización del ruido en el estado futuro indica que habría 29 edificaciones afectadas por niveles superiores a alguno de los índices tomados como referencia. De éstas, 18 son viviendas.

  Se emplea el **método CNOSSOS UE**, que establece fórmulas para el cálculo sobre un determinado trayecto de niveles de inmisión sonora en condiciones meteorológicas favorables y homogéneas de propagación. Igualmente tiene en cuenta el conjunto de atenuaciones producido a lo largo del camino de propagación en una y otra condición.

  El software empleado es **CadnaA** en su versión 2022 MR2.

- Dimensionado de **medidas de protección acústica:** El estudio establece como medidas correctoras 4 tramos de pantallas acústicas, con las siguientes características:

Tabla 2-30. 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

Por otro lado, en la curva del trazado nuevo perteneciente al tramo 3, antes de la base de mantenimiento de Adif de La Cartuja, existen unos edificios de uso residencial que presentan superación de los valores objetivo, a pesar de la instalación de medidas correctoras de tipo apantallamiento.

Esto se debe a que el radio de curvatura del nuevo trazado es demasiado reducido y produce que exista contacto de la pestaña de la rueda con el carril o un deslizamiento de la rueda sobre el carril. Esto induce a la aparición de

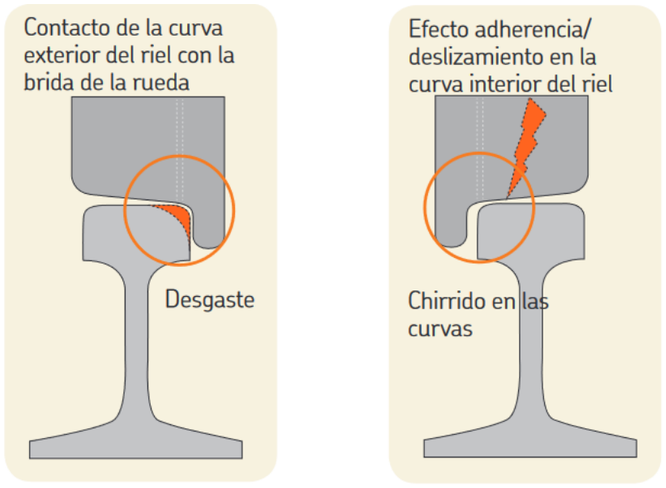
chirridos o *curve squeal*, un ruido que se suma a la potencia acústica de la rodadura. Este ruido se produce en condiciones secas, y con más probabilidad con cargas pesadas. El origen de este ruido es doble:

En primer lugar, el desgaste que se produce entre la brida de la rueda y la curva exterior (parte superior del riel) provoca ruido si no está bien lubricado.

En segundo lugar, el ruido se produce por el efecto denominado adherencia/deslizamiento. La vibración de la rueda provocada por sus micromovimientos longitudinales y laterales sobre la superficie del riel da lugar a chirridos de alta frecuencia. Esto se produce predominantemente en la curva interior del riel (parte inferior del riel). Además de ruido, el efecto adherencia/ deslizamiento provoca desgaste ondulatorio en la curva interior del riel.

Figura 2-17. Producción del sonido de chirrido en las curvas.

Fuente: www.skf.com



Este sonido se evita o minimiza mediante la aplicación de modificadores de fricción, lubricantes que consiguen reducir el desgaste en la cara de contacto del riel y la brida de la rueda, y que el deslizamiento longitudinal y lateral sea más uniforme. Se prevé la colocación de un sistema de aporte de este tipo de lubricante al carril en la zona de curva, al paso de los trenes.

Como **conclusiones**, el estudio acústico establece lo siguiente:

- De los 534 edificios inventariados en el buffer de 200 m del eje de vías, un 76% son de uso industrial y existen 101 edificios de uso residencial.
- Los niveles de ruido actuales están muy condicionados por el ruido de fondo, especialmente por la presencia de la carretera A-68.
- Los niveles de ruido, en la actualidad, son mayores en el periodo nocturno que el diurno, debido al tráfico de trenes de mercancías.
- La modelización indica que se superan los valores objetivo tanto en el escenario actual como en el futuro, en tres zonas: la curva de desvío hacia Cartuja Baja, donde hay varias viviendas de carácter secundario localizadas en suelo rústico y asociadas a explotaciones agrarias, varias viviendas localizadas en la estación de cartuja Baja, y otro grupo también en suelo rústico en el entorno del cruce con la Z-40.
- El escenario futuro prevé un aumento de tráfico sobre todo en periodo diurno, a pesar de los cuál, los niveles de ruido seguirán siendo más altos de noche que de día.
- Actualmente son afectadas 12 viviendas, con una población máxima de 40 habitantes, mientras con las circulaciones futuras, el número de viviendas afectadas se elevaría a 18, con una población máxima de 52 habitantes.
- Con la aplicación de las medidas correctoras propuestas, consistentes en la instalación de pantallas acústicas y en medidas contra chirridos en la curva antes de la base de mantenimiento de Adif de La Cartuja, se da cumplimiento, en la mayor parte de las viviendas, a los niveles límite que establece la normativa vigente en cuanto a ruido generado por nuevas infraestructuras ferroviarias.
- Sin embargo, tras la aplicación de medidas correctoras siguen existiendo 6 edificaciones clasificadas con uso residencial que estarían por encima de los valores objetivos de calidad acústica. En fases posteriores habría que estudiar en detalle estos edificios, ya que con mucha probabilidad se trata de edificios con un uso residencial secundario, que no requieran de una protección acústica.

2.4.5. Emisiones de vibraciones

Se ha llevado a cabo un estudio de ruido y vibraciones, que se incluye dentro del Apéndice 6. El objetivo de este estudio es determinar la afectación por ruido y vibraciones que generará la futura explotación comercial del tramo objeto de estudio sobre su entorno. Los contenidos del estudio, en lo que se refiere a la emisión de vibraciones, son los siguientes:

- **Análisis normativo** y establecimiento de los **indicadores de evaluación y límites admisibles**. Tras analizar la diferente normativa vigente, se observa que los valores límite de inmisión de vibraciones en el interior de edificación son los mismos en la normativa estatal y la autonómica, y son los siguientes:

Tabla 2-31. Valores límite de inmisión de las vibraciones en el interior de las edificaciones, L_{aw}.

Uso del edificio	Valores límite de inmisión, Law [dB]
Viviendas o uso residencial	75
Hospitalario	72
Educativo o cultural	72

Respecto a los valores del índice de percepción vibratoria, se toman como referencia los de la Ordenanza de Protección de la Atmósfera contra la contaminación por forma de energía, de 31 de mayo de 2004, de Madrid por estar alineados pero ser más restrictivos que los indicados en la Ordenanza para la protección contra Ruidos y Vibraciones en el término municipal de Zaragoza.

Tabla 2-32. Valores límite del índice de molestias por vibraciones en el interior de las edificaciones, k, aplicables al proyecto.

Uso del edificio	Índice de molestia, k	
	Periodo diurno	Periodo nocturno
Sanitario	1	1
Residencial, cultural y docente	2	1.4
Administrativo y oficinas	4	4
Almacén y comercial	8	8
Industria	16	16

- **Inventario de receptores**. Se realiza de forma similar al inventario de receptores del estudio acústico, pero con un área de trabajo de 70 m desde el eje de las infraestructuras ferroviarias, tanto del eje existente, como del proyectado. Han sido inventariados 169 edificios en la banda considerada.
- **Inventario de fuentes de ruido y vibración actuales y futuras**. Las fuentes de vibraciones más importantes son las estructuras ferroviarias existentes.

  Para el cálculo de las vibraciones ocasionadas por la línea ferroviaria, en su situación actual y futura, se han tomado las circulaciones indicadas por ADIF.
- **Estado vibratorio actual**. Además de realizar una modelización en función de los tráficos ferroviarios actuales, los niveles actuales de vibración se han determinado mediante una campaña de medición. Los puntos de medición se determinan teniendo en cuenta el inventario de edificaciones y las características geológicas. La medida de los niveles de vibración actuales no se realiza en el interior de las edificaciones, con lo que el objetivo de dicha campaña no es estrictamente la determinación del cumplimiento normativo puesto que para ello sería necesario medir en el interior de los edificios, tal como indica a normativa de aplicación, si no que el objetivo es obtener los niveles de vibración característicos en la calle. Se realizan mediciones en 5 puntos a lo largo del recorrido. El Tramo 1 no tiene presencia de edificaciones, por lo que el estudio se centra en los Tramos 3 y 4.
- **Cálculo predictivo de los niveles de vibración en la situación futura.** Hoy en día no existe ningún modelo predictivo estandarizado para calcular los niveles de vibración provocados por las infraestructuras ferroviarias, por lo que AV Ingenieros ha desarrollado sus propios modelos de predicción basándose en la literatura científica. Puesto que el proyecto para la conexión de ancho estándar de la línea Zaragoza-Canfranc-Pau con la plataforma logística de Zaragoza Plaza transcurre por el mismo emplazamiento que la actual línea, el modelo predictivo considerado para el desarrollo de este proyecto se basa en un modelo semi-empírico de propagación de la vibración hasta las cimentaciones de los edificios aplicado sobre el nivel y espectro de vibración característico generado por trenes de mercancías y media distancia en explotación comercial en el mismo

emplazamiento del proyecto, complementado con un modelo estadístico del comportamiento dinámico de las edificaciones. Para la determinación del nivel de vibración provocado por los trenes de mercancías y media distancia, se realizan medidas experimentales. Se prevé la superación del nivel normativo en 7 de los receptores de uso residencial existentes. 6 de los siete edificios se sitúan en las inmediaciones de la base de mantenimiento de Adif de La Cartuja, en la zona de la Cartuja Baja, mientas que el otro está situado cerca del ramal de Miraflores (ID76).

- Dimensionado de **medidas correctoras de vibraciones:** El estudio establece la necesidad de instalar manta resiliente bajo balasto en dos tramos del recorrido, con un total de 600 m de longitud.

Tabla 2-33. Ubicación y longitud de los tramos con medida de protección vibratoria.

Receptor	PK inicial	PK final	Longitud [m]
76	3+170	3+270	100
207	0+490	0+690	500
210			
220			
222			
228			
233			

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 fn ≤ 16 Hz.

Con la aplicación de estas medidas, no se prevé que se superen los valores límite de vibraciones en ninguno de los receptores.

Como **conclusiones**, el estudio acústico establece lo siguiente:

- La mayor parte de los 169 receptores inventariados son de uso industrial.
- Las medidas experimentales muestran niveles de vibración actuales elevados en las viviendas cercanas a la base de mantenimiento de La Cartuja (MV2) y en la zona de la curva del desvío de Miraflores (MV4), variando entre 75 < Law 81 dB, aproximadamente. En esta última zona, también se registran niveles de vibración bajos, Law < 60 dB, debidos a la explotación de otras líneas como la línea de Alta velocidad o la curva de este nudo de Miraflores en dirección al centro de Zaragoza.
- Por otro lado, los niveles de vibración actuales en los puntos MV1, correspondiente a la zona del diseminado Torrero, y MV3, correspondiente a la zona de Miraflores, son más bajos, pero aun así están en el entorno de Law ~ 70 dBL
- La modelización predictiva indican que se superará el nivel de vibración límite en el interior de los edificios situados a una distancia inferior a 23 m de la nueva traza, en el caso de circulación de trenes de mercancías, que son los que generan niveles de vibración más elevados.
- Por tanto, se prevé afección de siete (7) edificios de uso residencial situados en la zona de la Cartuja Baja (ID207 a ID233) y en la zona cercana al ramal de Miraflores (ID76). En el resto de los edificios del trazado se prevé el cumplimiento del valor límite normativo correspondiente.
- Para reducir los niveles de vibración en el interior de los edificios afectados, se propone la instalación de una manta resiliente cuyas propiedades aseguren una frecuencia natural fn ≤ 16 Hz del sistema formado por la manta y el paquete de vía (balasto, traviesas y carriles) durante la circulación del material móvil. Para cumplir con este objetivo, se prevé una longitud total de manta de 600 m lineales, en los tramos PK 3+170 a PK 3+270 (8 m de ancho), y PK 0+490 a PK 0+690 (12 m de ancho), lo que supone una superficie total aproximada de 6.800 m2.

2.4.6. Emisiones de contaminación lumínica.

2.4.6.1. Fase de obra

Durante la fase de obras, la mayor parte de los trabajos se realizarán en horario diurno.

2.4.6.2. Fase de funcionamiento

El Estudio Informativo no prevé el aumento en la iluminación de la plataforma ferroviaria, por lo que se considera que, sea cual sea la alternativa seleccionada, no aumentarán las emisiones de contaminación lumínica en la zona como consecuencia del proyecto.

2.4.7. Generación de calor

No está previsto que se genere energía térmica (fuera de los motores de vehículos y maquinaria) en la fase de construcción, o en la de funcionamiento.

2.4.8. Generación de olores.

No está previsto que se generen olores en la fase de construcción, o en la de funcionamiento.

2.5. Acciones del proyecto en las tres fases: construcción, explotación y desmantelamiento

Las acciones del EI y sus fases son similares en ambas alternativas.

2.5.1. Fase de construcción

Se pueden diferenciar las siguientes actuaciones en la ejecución del Proyecto:

- Ocupación inicial de las zonas de trabajo: Incluye el jalonamiento de la zona de actuación y el replanteo de las zonas de instalaciones auxiliares de obra.
- Tala y desbroce del terreno. Será necesario retirar la vegetación necesaria de los taludes de la plataforma y sus cercanías, tanto en la zona en la que se prevén los nuevos taludes y estructuras, como en la franja de trabajo necesaria para el paso de maquinaria. Solo en Tramos 3 y 4.
- Ejecución de las nuevas estructuras y ampliación de las estructuras existentes. En los apartados 2.2.5 y 2.2.6 se indican respectivamente las actuaciones necesarias sobre las estructuras y las obras de drenaje transversal existentes. Solo en Tramos 3 y 4.
- Creación de la infraestructura ferroviaria de la ampliación de la plataforma. Solo en Tramos 3 y 4:
  - Movimiento de tierras: Saneo previo en caso necesario, retirada de tierras de los desmontes, y aporte de tierra en terraplenes.
  - Demolición de las estructuras de los dos pasos superiores en Tramo 4.
- Colocación de la superestructura en la nueva ampliación de la plataforma: Aporte de balasto; colocación de carriles y traviesas; colocación de aparatos de vía, desvíos y toperas); instalación de sistema eléctrico y catenaria, señalización, telemando, etc. En todos los tramos.

El Estudio Informativo no incluye el desmantelamiento, retirada y restauración del tramo ferroviario de 700 m que queda sin uso.

2.5.2. Fase de explotación

Durante la fase de explotación, tras la finalización de las obras, las siguientes acciones, generadoras de impactos ambientales:

- Presencia de la nueva vía sobre la plataforma ampliada. Los efectos principales serán sobre el paisaje de la zona, en los tramos en los que se afecten a los taludes de terraplén.
- Circulación de ferrocarriles. Se espera un aumento del tráfico ferroviario posibilitado por la nueva actuación, por lo que pueden incrementarse las afecciones por aumento de niveles sonoros en la zona.

2.5.3. Fase de desmantelamiento

En cualquiera de las alternativas seleccionadas, la vida útil del proyecto es a muy largo plazo. Las instalaciones se proyectan con una duración indefinida, y en el Estudio Informativo no se prevé la fase de desmantelamiento.

A lo largo del tiempo pueden plantearse modificaciones o mejoras en el proyecto del ferrocarril, tal como la que ocupa el presente Estudio Informativo, pero difícilmente se planteará el desmantelamiento de la línea férrea.

Por esta razón, no se contempla la fase de desmantelamiento en la previsión de los impactos ambientales del Estudio Informativo.

3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Tal y como especifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación de impacto ambiental, es preciso realizar un análisis de alternativas técnicamente viables y una justificación de la solución adoptada dentro del estudio de impacto ambiental. De este modo, en su Anexo VI especifica en uno de los apartados del contenido obligatorio del EsIA:

"2. Examen de alternativas del proyecto que resulten ambientalmente más adecuadas, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 1.1.b) que sean técnicamente viables, y justificación de la solución adoptada.

*a) Un **examen multicriterio**, estudiado por el promotor, de las distintas alternativas que resulten ambientalmente más adecuadas, y sean relevantes para el proyecto, incluida la alternativa cero, o de no actuación, y que sean técnicamente viables para el proyecto propuesto y sus características específicas; y una justificación de la solución propuesta, incluida una comparación de los efectos medioambientales, que tendrá en cuenta diversos criterios, como el económico y el funcional, y entre los que se incluirá una comparación de los efectos medioambientales. La selección de la mejor alternativa deberá estar soportada por un análisis global multicriterio, donde se tenga en cuenta, no sólo aspectos económicos, sino también los de carácter social y ambiental.*

*b) Una **descripción de las exigencias previsibles** en el tiempo, en orden a la utilización del suelo y otros recursos naturales, **para cada alternativa** examinada.*

*c) Respecto a la **alternativa 0,** o de no actuación, se realizará una descripción de los aspectos pertinentes de la **situación actual del medio ambiente** (hipótesis de referencia), y una presentación de su **evolución probable en caso de no realización del proyecto**, en la medida en que los cambios naturales con respecto a la hipótesis de referencia puedan evaluarse mediante un esfuerzo razonable, de acuerdo con la disponibilidad de información medioambiental y los conocimientos científicos."*

A continuación, se procede a realizar este análisis para seleccionar la mejor alternativa, y dar cumplimiento al citado apartado.

3.1. Alternativa 0

En primer lugar, se va a valorar la situación bajo la alternativa 0, frente a la situación en caso de ejecución del proyecto. Sirva esto de análisis comparativo de la situación ambiental actual, con la actuación derivada del proyecto objeto de la evaluación, para cada alternativa examinada.

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 alterativa 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, la Alternativa 0 no presentaría impactos debidos a movimientos de tierra, ocupaciones temporales, o presencia de maquinaria.

3.2. Alternativas propuestas por el Estudio Informativo

Las alternativas propuestas por el Estudio Informativo objeto del actual Estudio de Impacto Ambiental han sido descritas con detalle en los apartados 2.2.2. y 2.2.3.

Las dos alternativas propuestas tienen por objeto permitir 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.

Tal como se indica en el apartado 2.2.2, las alternativas planteadas y analizadas en el Estudio Informativo se corresponden con alternativas funcionales y la diferencia fundamental entre ellas estriba en el tipo de ancho a implementar en los tramos en los que se duplica la vía: ancho estándar en la Alternativa A y ancho mixto en la Alternativa B.

3.3. Análisis Multicriterio de la Alternativa 0 frente a las Alternativas del Estudio Informativo

Dado que esta alternativa supone la no realización del proyecto no pueden considerarse criterios técnicos, pasando a analizarse los criterios ambientales, económicos y sociales.

A grandes rasgos, el ferrocarril en su estado actual, la Alternativa 0, supondrá un impedimento para el transporte de mercancías entre España y Francia, existiendo una necesidad de comunicación entre ambos países.

En el análisis multicriterio y la valoración, se tiene en cuenta que las actuaciones propuestas en las alternativas del EI son modificaciones sobre una línea férrea ya existente, que corre en paralelo a otras vías férreas en su sector sur, y atraviesa un entorno urbano y periurbano en los sectores este y norte, y que tienen una ocupación del suelo muy baja fuera del dominio público ferroviario.

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 3-1. Análisis multicriterio de la Alternativa 0

TIPO DE CRITERIO	EFECTO	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 internacional	-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, es 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.**

Respecto a las alternativas de ejecución del proyecto, apenas existen diferencias entre sus efectos sobre el medio ambiente. Las diferencias entre alternativas se tratarán con mayor detalle en el capítulo de Identificación y valoración de impactos ambientales.

4. INVENTARIO AMBIENTAL

El Proyecto se desarrolla a lo largo de un pasillo ferroviario ya existente, que se incluye por completo dentro del término municipal de Zaragoza.

El tramo, de unos 25 km de longitud, discurre al Sur y Este del centro urbano, atravesando en su sector Sur zonas no pobladas, y adentrándose en las áreas industriales del Este de la ciudad en sus sectores Este y Norte. Esta diferencia entre el sector Sur y los sectores Este y Norte se puede observar además en otras variables del medio, además del uso del suelo, como la geomorfología, tipo de suelo, vegetación, o interés ecológico.

A continuación, se describen los factores más relevantes del territorio, desde el punto de vista ambiental.

4.1. Variables físicas

4.1.1. Climatología

El área donde se sitúa el proyecto presenta un clima continental semicálido, con inviernos fríos y periodos largos de heladas, y a su vez, veranos largos, secos y cálidos. Las precipitaciones se concentran en las estaciones de primavera y otoño, aunque en verano e invierno también se puede producir alguna precipitación leve.

El análisis de los Índices climáticos básicos se ha realizado a partir de los datos de la estación termopluviométrica “Zaragoza Observatorio” (Cod.: 9443E), situada a 233 m de altitud. Dicha estación es la más próxima al área de estudio, situada a una distancia aproximada de 2 Km.

A continuación, se apuntan los parámetros básicos de dicha estación:

Tabla 4-1. Datos básicos de la Estación Termopluviométrica "*Zaragoza Observatorio*"

Datos básicos					
Precipitación Anual (mm)	**Tª Mínima (ºC)**	**Tª Media (ºC)**	**Tª Máxima (Cº)**	**ETP Anual (mm)**	**Periodo frío**
443,40	-4,00	15,00	38,80	801,00	5 meses

Desde el punto de vista térmico, la zona se caracteriza por la intensidad de las estaciones, presentando un periodo seco o árido de 5 meses y un periodo frío de heladas de otros 5 meses.

Tabla 4-2. Temperatura media mensual (Cº)

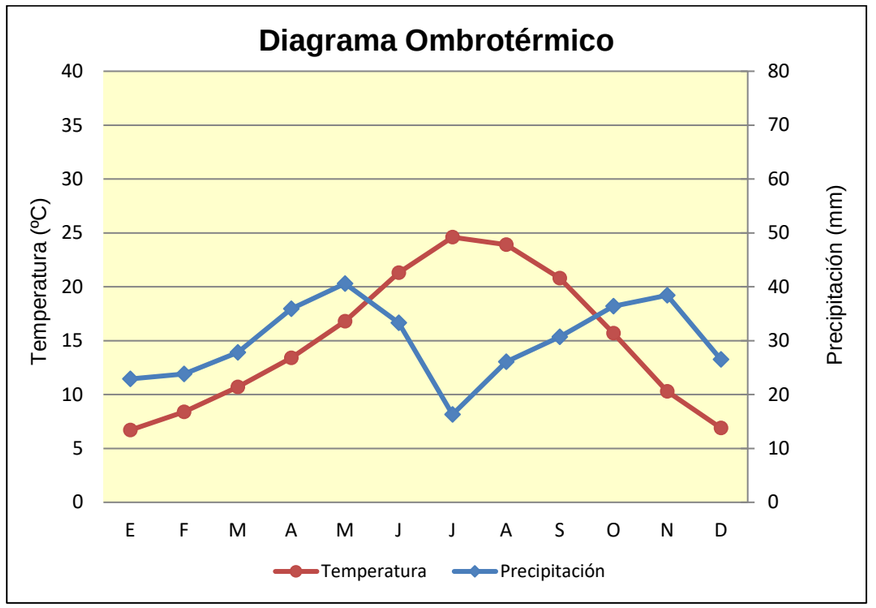
Tª Media (ºC)											
Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
6,7	8,40	10,70	13,40	16,80	21,30	24,60	23,90	20,80	15,70	10,30	6,90

En lo que a las precipitaciones se refiere, son escasas, siendo la media anual de 358,70 mm.

Tabla 4-3. Precipitaciones medias mensuales (mm)

Precipitación (mm)											
Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
22,90	23,80	27,80	35,90	40,60	33,30	16,30	26,10	30,70	36,40	38,40	26,50

Figura 4-1. Diagrama ombrotérmico de la estación termopluviométrica "Zaragoza Observatorio". Fuente: elaboración propia a partir de datos de AEMET.



La zona estudiada presenta un bioclima *Mediterráneo Xérico Oceánico o con un termotipo mesomediterráneo y un ombrotipo semiárido*. Se caracteriza por sus meses consecutivos con aridez durante el período más cálido del año, en los que el valor en milímetros de la precipitación media del bimestre más cálido del trimestre estival es menor del doble de la temperatura media del bimestre más cálido del trimestre estival, expresada en grados centígrados. La escasez de precipitaciones, especialmente en verano, es uno de los factores clave para el desarrollo de la vegetación y de la agricultura de la zona.

Dentro de este macrobioclima, el área de trabajo se encuentra situada en la Región Mediterránea, concretamente entre las Subprovincias Bardenas-Monegros y Sector Somontano-Aragonés.

Tabla 4-4. Humedad relativa media mensual (%)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Humedad relativa	75	67	59	57	54	49	47	51	57	67	73	76

Tabla 4-5. Otros meteoros (u.a.)

Nº medio mensual de días	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Con tormenta	0,0	0,1	0,3	1,4	4,1	3,9	3,8	3,7	2,8	1,0	0,1	0,1
Con nieve	0,7	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5
Con niebla	6,5	2,9	0,4	0,2	0,3	0,1	0,0	0,0	0,2	1,0	3,9	7,1
Con heladas	7,6	5,2	1,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	6,5

4.1.2. Cambio climático

El cambio climático representa uno de los grandes retos ambientales que se manifiesta con efectos sobre la economía global, la salud y el bienestar social. El origen de este fenómeno se encuentra en las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), cuyas fuentes son muy heterogéneas, por lo que las medidas dirigidas a la reducción de estas emisiones afectan a todos los sectores económicos y a la ciudadanía general.

La Península Ibérica es más vulnerable al cambio climático que otras zonas de Europa y la región objeto de estudio es de las zonas más vulnerables del área mediterránea a los efectos del cambio climático. La mitigación de los efectos del cambio climático pasa por reducir la dependencia de combustibles fósiles, en base a un nuevo modelo energético de producción y desarrollo definido en base a parámetros y objetivos más sostenibles, en los que se enmarca la energía solar.

Los escenarios regionalizados de cambio climático son las proyecciones de evolución del clima para el siglo XXI para diferentes supuestos de emisión de gases de efecto invernadero. Según las proyecciones realizadas por la Agencia Estatal de Meteorología, se prevé un fuerte incremento tanto de las temperaturas máximas, como del número de días cálidos al año.

A continuación, se muestran los resultados de distintas proyecciones en Zaragoza:

Figura 4-2. Cambios en las temperaturas máximas en la provincia de Zaragoza. Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

Figura 4-3. Cambios en el porcentaje de días cálidos/año en la provincia de Zaragoza. Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

4.1.3. Calidad del aire

La Red de Control de la Calidad del Aire de la ciudad de Zaragoza cuenta con 8 estaciones remotas de medida de la contaminación atmosférica: Las Fuentes, Renovales, Centro, El Picarral, Avda. Soria, Actur, Roger de Flor y Jaime Ferran.

Desde el año 1993 se dispone de un Panel de Información Ambiental, ubicado en la Plaza de Aragón de la ciudad de Zaragoza, una vía pública de mucha concurrencia y tránsito.

Es uno de los cauces de información diaria a la población sobre los niveles de contaminación atmosférica (inmisión) registrados en Zaragoza.

La norma actualmente vigente, es el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire*.

Los contaminantes atmosféricos medidos son óxidos de azufre (SOx), carbono (CO) y nitrógeno (NOx), hidrocarburos aromáticos (HAP), partículas en suspensión de tamaño diverso (PM10, PM2,5 y partículas sedimentables), el ozono generado por la radiación solar incidente (O3) y el ruido.

De las estaciones Las Fuentes, Renovales, Centro, El Picarral, Avda. Soria, Actur, Roger de Flor y Jaime Ferran, ubicadas en la ciudad de Zaragoza, se han podido determinar los niveles de contaminación residual o de fondo, así como evaluar el transporte desde fuentes emisoras situadas a grandes distancias de ellas.

Figura 4-4. Mapa de la Red de Vigilancia y Prevención de la Contaminación Atmosférica de la ciudad de Zaragoza (Ayuntamiento de Zaragoza).

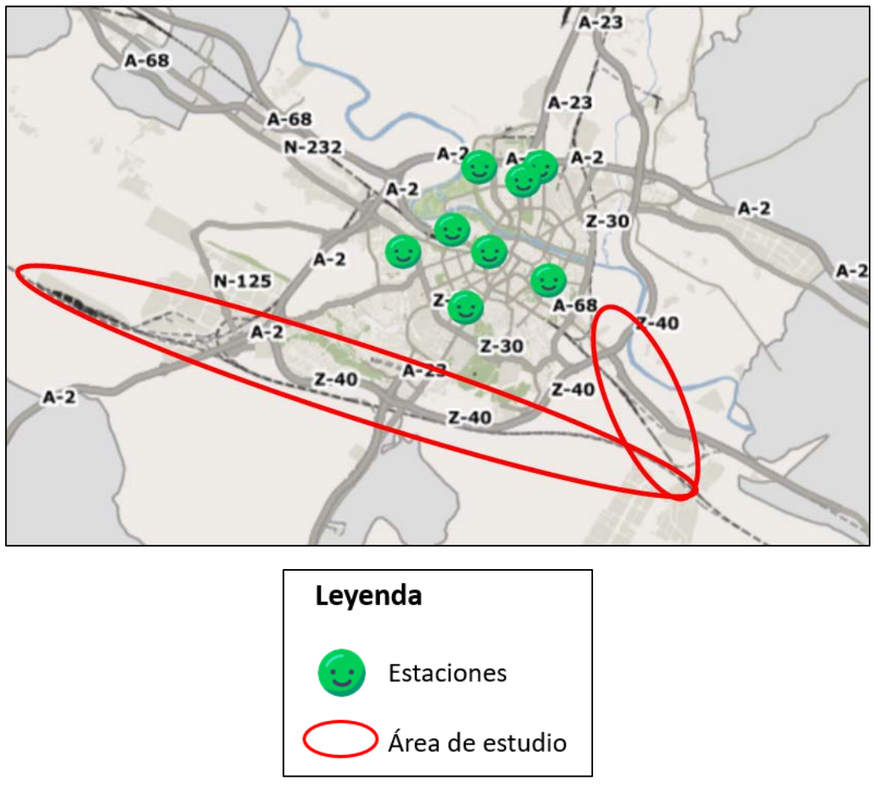


Tabla 4-6. Resumen de la calidad atmosférica de las estaciones meteorológicas de Zaragoza.

Estaciones	CONTAMINANTES			
	O3 Ozono troposférico	**NO2 Dióxido de Nitrógeno**	**SO2 Dióxido de azufre**	**PM10 Partículas en Suspensión**
Las Fuentes	59.44	15.65	3.34	-
Renovales	61.02	8.0	4.49	19.98
Centro	60.70	9.98	2.31	-
El Picarral	60.68	8.03	-	-
Avda. Soria	61.56	14.24	3.38	-
Actur	59.12	8.6	-	13.37
Roger de Flor	58.42	11.65	2.5	13.04
Jaime Ferran	60.51	8.17	4.42	12.26

El cálculo del índice está basado en los datos en tiempo real de cada uno de los contaminantes indicados en cada una de las estaciones de medida. Para NO2 y SO2 se utilizan valores de concentraciones horarias. Para el O3 se utiliza la media Octohorario móvil (últimas ocho horas). Para PM10 el cálculo se realiza con la media móvil de las 24 horas anteriores.

En función de los valores registrados para cada uno de los contaminantes se establece un nivel de calidad del aire. El Índice siempre reflejará el peor nivel de cualquiera de los cinco contaminantes en cada una de las estaciones, siendo la peor calificada de todas la que califica a la Red de Calidad del Aire en general.

Los valores registrados en estas ocho estaciones meteorológicas de Zaragoza son inferiores a los Valores Límite de Emisión (VLE), por lo que se puede afirmar que las características territoriales que definen el tramo de proyecto le otorgan buena calidad por lo que se refiere al ambiente atmosférico.

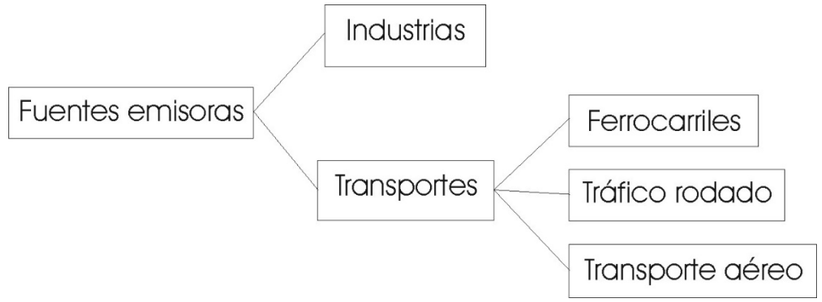
4.1.4. Nivel sonoro y vibraciones

El ruido es un factor importante de alteración del medio, dando lugar a la denominada contaminación acústica. Aunque existen fuentes emisoras de ruido naturales, son las ligadas a actividades humanas las que dan lugar a una mayor elevación de los niveles sonoros y, con ello, a unas mayores perturbaciones.

Los elementos con mayor incidencia ambiental por contaminación acústica se asocian al transporte por carretera, al tráfico ferroviario, al tráfico aéreo, a la industria, a obras de construcción y civiles, a actividades recreativas y equipos de exterior. Todas estas actividades pueden producir niveles de ruido elevados que pueden provocar efectos nocivos en la salud de las personas.

Fuentes emisoras de ruido en la zona de estudio

Las fuentes emisoras de ruido pueden ser de diversos tipos:



Niveles sonoros existentes

Para el análisis de los niveles sonoros existentes, se ha utilizado el resumen del diagnóstico del Mapa Estratégico de Ruido de elaborado en diciembre de 2007 por el Ayuntamiento de Zaragoza.

Los focos de ruido presentes en el municipio y objeto del Mapa Estratégico de

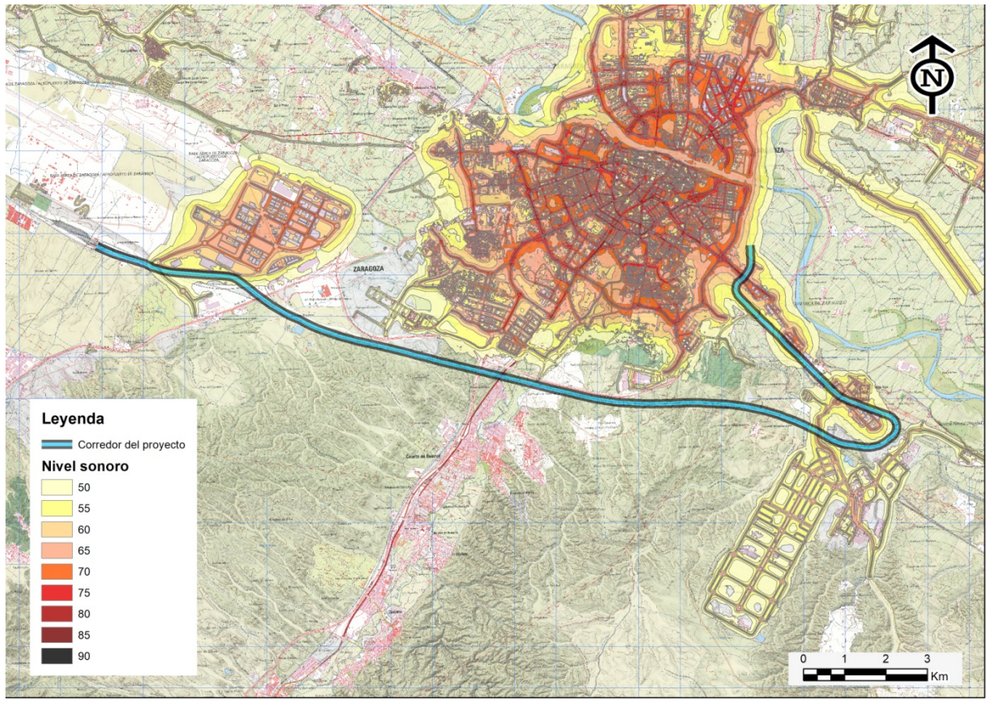
Ruido del término municipal de Zaragoza son los siguientes:

- Tráfico viario: A2, N-232, N-330 y A-68.
- Tráfico ferroviario: varias las líneas de tráfico ferroviario de competencia de Adif.
- Industria: se identifican un gran número de polígonos industriales e instalaciones de carácter aislado que en la mayor parte de las ocasiones están alejadas del entorno urbano y son de carácter poco ruidoso.

Lden es un indicador del nivel de ruido global durante el día, la tarde y la noche, que muestra el nivel conjunto de molestia por ruido, expresado en dB.

La siguiente figura muestra la zona del ámbito de estudio afectada por niveles de ruido *Lden* de 50dB o más.

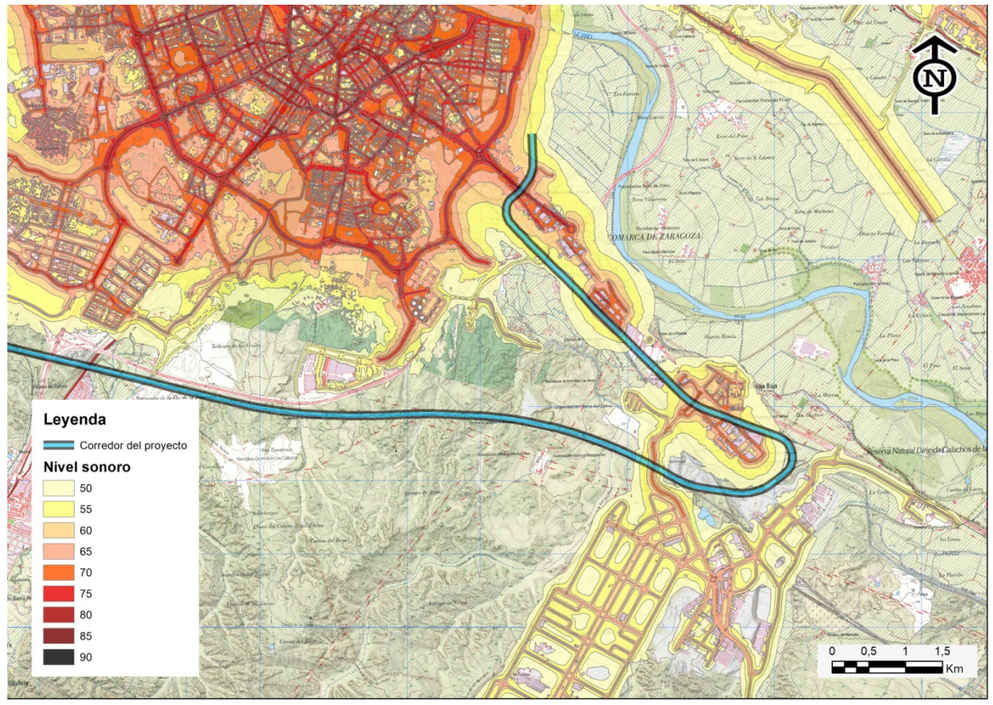
Figura 4-5. Mapa de isolíneas del área de estudio. Ayto. Zaragoza. Elaboración propia.



Se puede observar, que la práctica totalidad del sector Sur del tramo transcurre por zonas con niveles inferiores a 50dB. Los sectores Este y Norte cruzan áreas donde los valores medios no superan los 70dB, salvo en el extremo Norte, que atraviesa un área con niveles de ruido muy altos, llegando a las 80dB, debido principalmente al cruce de viales, en concreto a la A-2 y a la A-68.

A la vista de los resultados puede concluirse que la zona presenta zonas con unos niveles acústicos ligeramente elevados, a causa de la presencia de las infraestructuras existentes.

Figura 4-6. Mapa de isolíneas del área de estudio. Zona Este ampliada. Ayto. Zaragoza. Elaboración propia.



4.1.5. Edafología y usos del suelo

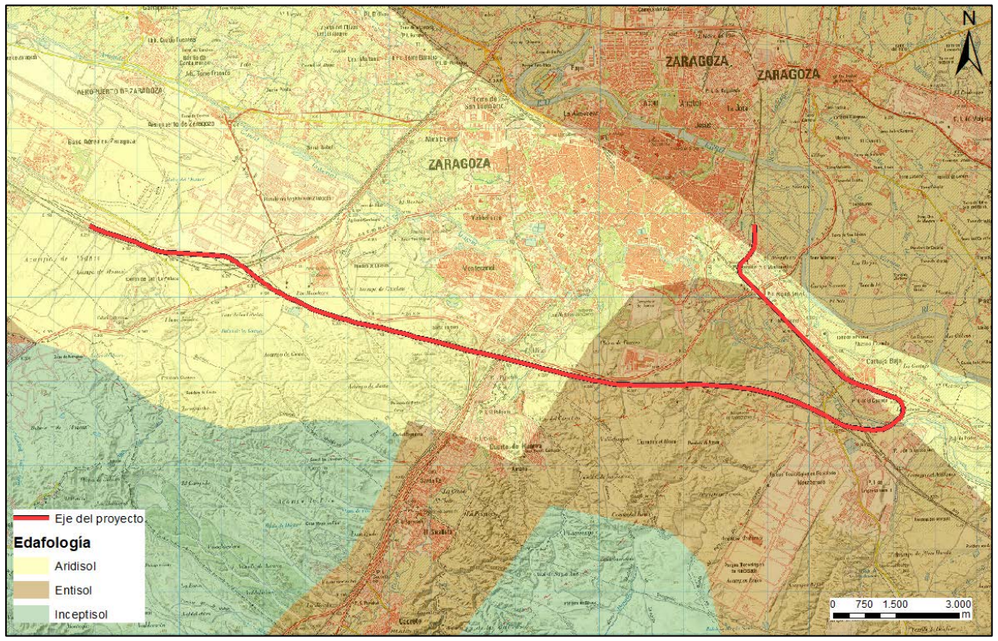
Según la clasificación Soil Taxonomy, establecida por la USDA, el proyecto atraviesa dos tipos de suelos, Entisoles y Aridisoles, asociados cada uno de ellos a sustratos geológicos y morfologías diferentes.

Los Entisoles son suelos jóvenes, no evolucionados y con poco desarrollo genético, que usualmente aparecen como consecuencia de procesos erosivos en la superficie. Suelen tener un marcado carácter arenoso, a veces con características salinas. Deben interpretárselos como suelos inmaduros que tienen una débil expresión morfológica de los suelos maduros. Muestran horizontes alterados que han sufrido pérdida de bases, hierro y aluminio, pero conservan considerables reservas de minerales meteorizables. Son suelos de alta capacidad agraria y buena calidad. Los subórdenes que encontramos en la zona de estudio son: Orthent y Fluvent.

- Orthent: Entisoles que se han formado sobre superficies erosionadas recientemente y que no han evolucionados más debido a que su posición fisiográfica conlleva una gran inestabilidad del material parental. Los Orthens se encuentran en cualquier clima y bajo cualquier vegetación. Los suelos formados con material transportado por el hombre para disminuir las pendientes del lugar realizando abancalamientos o terrazas para poder cultivar en laderas (y que conocemos con el nombre de “transformaciones”) son clasificados dentro de este suborden.
- Fluvent: Entisoles desarrollados sobre materiales aluviales estratificados. Se encuentran formando parte de las vegas y deltas de los ríos, y son suelos muy fértiles cuyo principal uso es la horticultura. La mayoría de los sedimentos aluviales estratificados en el perfil de los Fluvents derivan de los suelos erosionados de los que proceden. Presentan un apreciable contenido de carbono orgánico, distribuido de manera irregular con la profundidad pero que debe mantenerse por encima del 0,2% a una profundidad de 125 cm. Los Fluvents pueden sustentar cualquier tipo de vegetación y presentar cualquier régimen de temperatura del suelo, si bien los suelos formados en aluviones recientes y que están permanentemente congelados pertenecen al orden de los Gelisoles.

Los aridisoles son suelos presentes en zonas muy secas y áridas, con muy bajas precipitaciones y alta evapotranspiración. Por esta condición, los aridisoles presentan altos contenidos de sales de calcio y magnesio, como también carbonatos y bicarbonatos de sodio. Tienen uno o más horizontes pedogenéticos que se han formado en el ambiente actual o que son relictos de un clima anterior más húmedo. El uso agrícola de los Aridisoles es limitado por la escasez de agua. El suborden que aparece en la zona es el Orthid, y se desarrolla sobre los depósitos de yesos. Los tipos de suelo pertenecientes a este suborden que encontramos en el área de estudio son gypsico y cálcico.

Figura 4-7. Edafología del área de estudio. IGME. Elaboración propia.



En cualquier caso, el último tramo de la zona de estudio se incluye en áreas urbanizadas, donde habitualmente los suelos están sellados e impermeabilizados por hormigones y asfaltos.

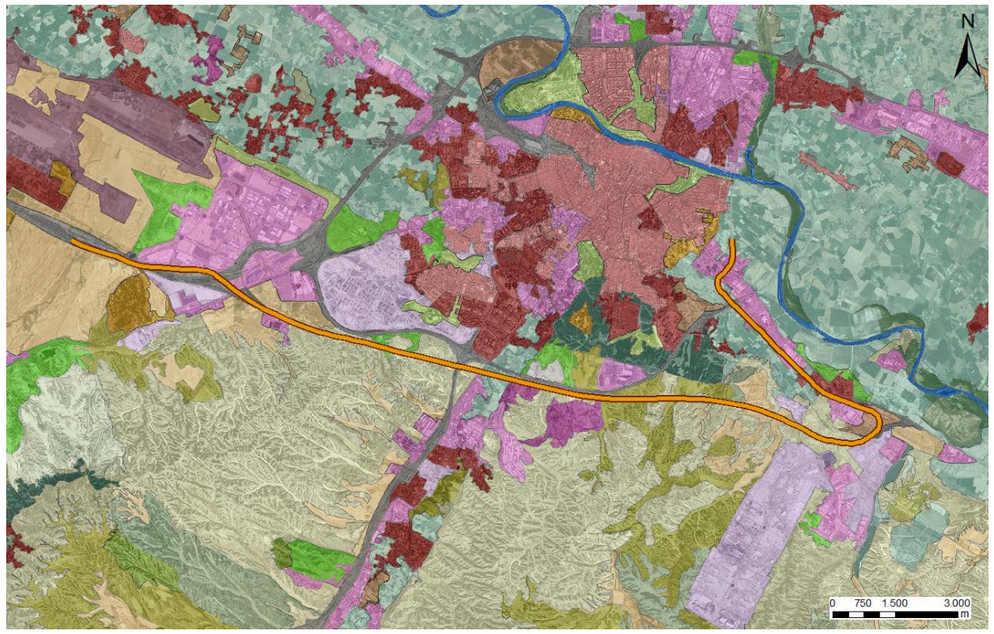
Por otro lado, la actuación se sitúa junto a la vía férrea actual, donde, en los primeros metros (aproximadamente 1 m en las zonas más estrechas, y de 2 a 5 m en los tramos de plataforma más elevada y ancha), el suelo ha sido retirado para ubicar la base de plataforma ferroviaria. La zona inmediata a esta plataforma conserva su suelo original.

Desde el punto de vista de los usos del suelo, parte del espacio analizado se sitúa sobre vegetación esclerófila. El resto del espacio analizado se encuentra transformado por la acción humana, siendo zonas en construcción, zonas industriales o comerciales y terrenos agrícolas, tanto de secano como de regadío.

Los terrenos de regadío permanente dominan los terrenos más próximos a la superficie a evaluar al final del tramo junto con una zona industrial.

Asimismo, los terrenos de cultivo de secano y resto de terrenos agrícolas, también tiene un lugar destacado dentro de este espacio debido a que sobre este se localiza parte del tramo de vía.

Figura 4-8. Usos del suelo. Fuente: Corine Land Cover 2018.



4.1.6. Geología y relieve

4.1.6.1. Geología

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 los depósitos cuaternarios que los cubren: terrazas fluviales y glacis, de arenas, limos y arcillas.

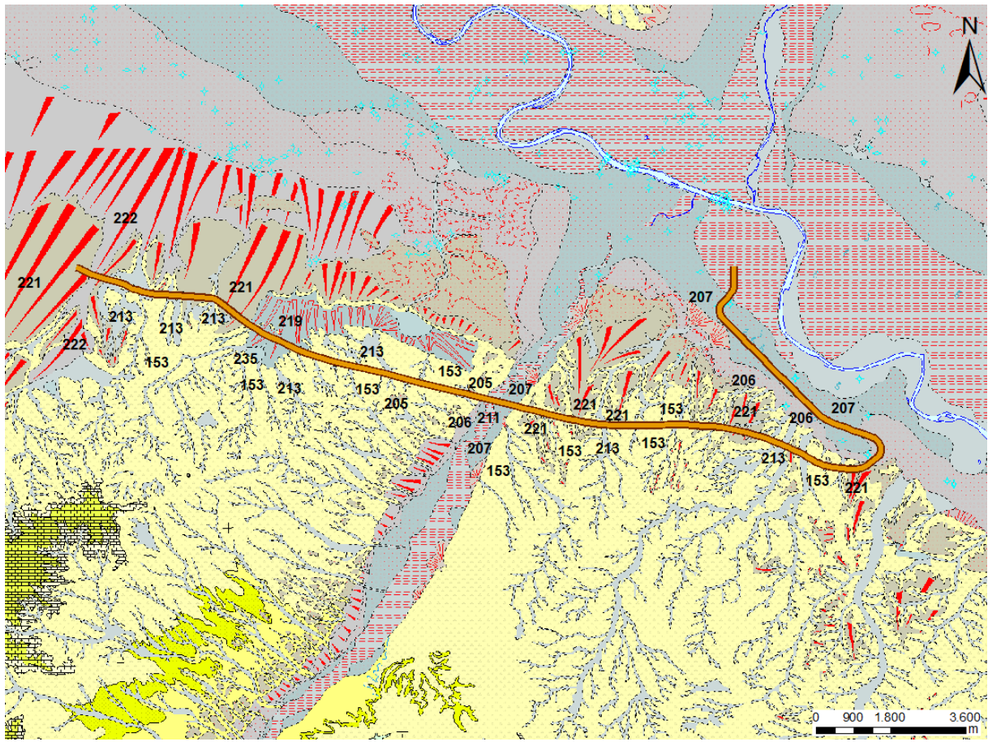
Las diferencias litológicas se marcan también en la morfología del relieve, y en la altitud: El tramo sur del recorrido discurre a través del relieve del sustrato yesífero, que ha sido erosionado por la lluvia hasta convertir el área en una sucesión de montecitos de relieve suavizado, separados por estrechos e irregulares fondos de valle planos con acumulación reciente de sedimentos, con cultivos de cereal, que marcan la fina red de drenaje de la zona, dirigida hacia el río Ebro, o hacia el Huerva.

Al inicio del trazado, las altitudes se sitúan en torno a 300 m.s.n.m. El ferrocarril existente, que tiene fuertes límites de pendiente, va sobre una plataforma ferroviaria formada por una sucesión de zonas de desmonte y terraplén, pasando sobre el río Huerva en un alto viaducto.

Cuando el tramo gira hacia el Noroeste, en el sector Este, el ferrocarril, que ha ido disminuyendo paulatinamente su altitud en su recorrido hacia el Este, se adentra en las terrazas altas del río Ebro, (unos 200 m.s.n.m.) y más tarde, en los depósitos aluviales más recientes (unos 190 m.s.n.m. al final del recorrido).

Según el Mapa Geológico Continuo de España, en la zona de estudio se diferencian las unidades geológicas (se señalan las afectadas por el proyecto) reflejadas en la siguiente figura:

Figura 4-9. Geología del área de estudio. IGME. Elaboración propia.



Leyenda

Eje del proyecto

Unidades Geológicas

153: Yesos nodulares con intercalaciones de margas.
205: Terrazas altas.
206: Terrazas medias.
207: Terrazas bajas.
211: Llanura de inundación.
213: Fondo de valle.
219: Abanico asociado a terrazas bajas.
221: Glacis asociado a terrazas altas.
222: Glacis asociado a terrazas medias.
235: Fondo lagunar.

4.1.6.2. Geomorfología

Las diferencias litológicas se marcan en la morfología del relieve, y en la altitud a lo largo del corredor en estudio:

Los Tramos 1 y 3 entre Plaza y La Cartuja discurren a través del relieve del sustrato yesífero, que ha sido erosionado por escorrentía superficial, hasta convertir el área en una sucesión alomada de relieve suavizado, separados por estrechos e irregulares fondos de valle planos con acumulación reciente de sedimentos, con cultivos de cereal, que marcan la fina red de drenaje de la zona, dirigida hacia el río Ebro, o hacia el río Huerva. Al inicio del trazado, las altitudes se sitúan en torno a 300 m.s.n.m. El ferrocarril existente, que tiene fuertes límites de pendiente, discurre sobre una plataforma ferroviaria formada por una sucesión de zonas de desmonte y terraplén, pasando sobre el río Huerva con un alto viaducto.

En el Tramo 4 (La Cartuja – Miraflores), el ferrocarril, que ha ido disminuyendo paulatinamente su altitud en su recorrido hacia el Este, se adentra en las terrazas altas del río Ebro, (unos 200 m.s.n.m.) y más tarde, en los depósitos aluviales más recientes (unos 190 m.s.n.m. al final del recorrido).

Los materiales detríticos, evaporíticos y carbonatados de edad Mioceno, se disponen de forma tabular con ligera pendiente hacia el valle del río Ebro que atraviesa la ciudad de Zaragoza con dirección NO-SE y cotas de 185-190 m. Al suroeste, se encuentra la altiplanicie de La Muela y La plana con alturas medias de 600 m separadas por el río Huerva.

Los dominios de los ríos principales están constituidos por una amplia llanura de inundación y algunos niveles de terrazas inferiores, situadas a escasa altura de la llanura actual, a diferencia de las terrazas colgadas sobre los relieves circundantes de mayor antigüedad.

La red de drenaje da lugar a valles con fondo plano en los casos de flujo permanente, y valles fuertemente abarrancados que hacen aflorar terrenos yesíferos o salinos en aquellos cauces estacionales.

Las laderas de los márgenes fluviales del Ebro presentan pendientes altas y sufren la acción erosiva de los barrancos de forma intensa. Estas laderas sufren del mismo modo procesos de inestabilidad.

Los relieves positivos se presentan redondeados debido a la baja competencia de las formaciones litológicas, aunque la estructura general permite la generación de grandes plataformas mesetarias con vaguadas poco marcadas que cruzan en ocasiones estas extensiones.

Dentro del corredor en estudio se observan una serie de morfologías en el relieve entre las que se distinguen: laderas, formas fluviales, poligénicas, endorreicas, kársticas y antrópicas.

Las laderas se forman por acumulación de tipo coluvial que se desarrollan al pie de los escarpes compuestos por materiales terciarios. En los márgenes del río Ebro, se han observado formas de deslizamiento con algo de componente rotacional y bloques de hasta tamaño decamétrico.

Las formas fluviales corresponden a las terrazas en las que diversos autores han diferenciado los siguientes niveles respecto al cauce actual del Ebro: 5, 10, 20, 60, 90-100 y uno superior compresivo de 140-230 m. También se han distinguido una serie de conos aluviales a la desembocadura de arroyos y valles. Es de destacar la gran variabilidad del cauce meandriforme actual del Ebro, que permite reconocer con facilidad cicatrices de acreción y meandros abandonados.

Por su alto grado de afección a la zona de estudio destacan las formas poligénicas, entre las que resaltan los depósitos de glacis como formas de conexión entre los alto-relieves y los niveles de base de los “vales” (valles circundantes de fondo plano). Dentro del glacis, se han distinguido cinco sistemas, después de un estudio secuencial relativo de sus incisiones, escarpes y correlación final con las terrazas del río Ebro. Presentan desde bordes escarpados a sistemas en “V”.

Las formas endorreicas corresponden a zonas deprimidas, con drenaje deficiente y que favorecen la formación de encharcamientos y depósitos lacustres en los puntos más bajos.

Las formas kársticas tienen un potencial de afección a la obra mucho más grave dadas sus consecuencias sobre la misma, su difícil detección y el hecho de ser un proceso activo. Estas formas ya provocaron numerosos e importantes inconvenientes en la construcción de la línea de alta velocidad actual.

Se trata de un sistema kárstico discontinuo desarrollado en el sustrato yesífero terciario, sobre el que se dispone un manto detrítico cuaternario de espesor métrico, que enmascara las oquedades.

Así, al suroeste y sur de Zaragoza existe un amplio campo de dolinas desarrollado especialmente bajo las terrazas de 20, 35, y 60 m, formado por disolución con marcado carácter antrópico (riego agrícola) de los tramos yesíferos del Terciario subyacente y posterior colapso o subsidencia de la cobertera cuaternaria.

4.1.6.3. Lugares de Interés Geológico

Respecto a posibles Lugares de Interés Geológico (LIG), el más cercano es el LIG ARA065 “*Galachos de la Alfranca, Pastriz y El Burgo*”, que se localiza en la Reserva Natural de los Galachos, situado a más de 1 km del extremo más oriental del trazado, por lo que no se verá afectado.

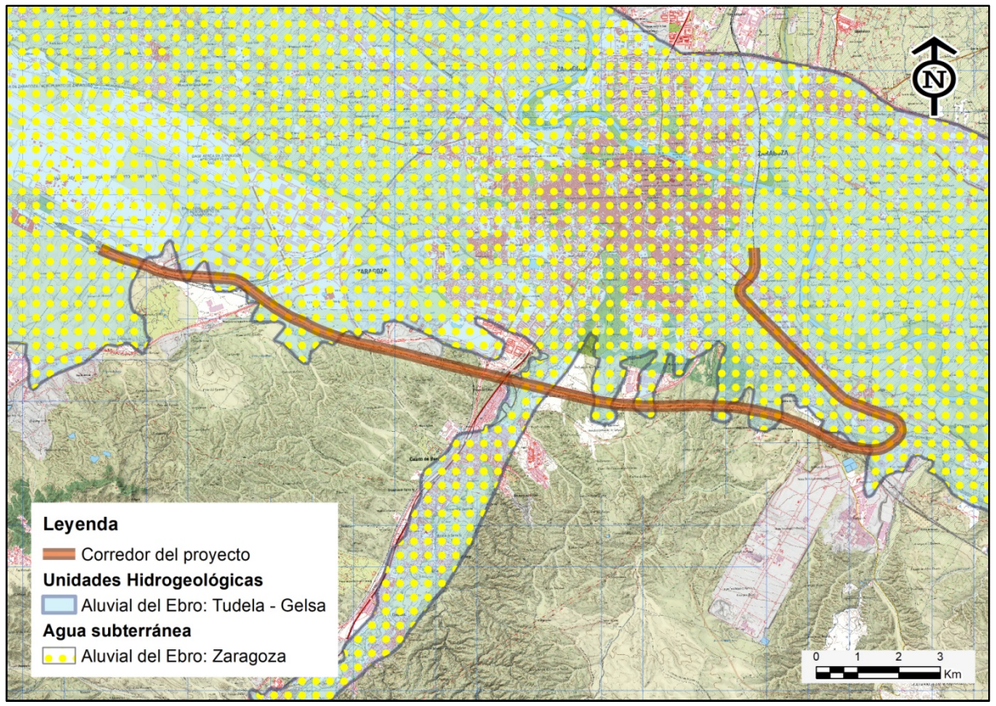
4.1.7. Hidrogeología

Desde el punto de vista hidrogeológico, el trazado se asienta sobre el Dominio de la Depresión del Ebro, concretamente sobre la unidad hidrogeológica del Aluvial del Ebro Tudela-Gelsa 406, asociada a los depósitos granulares de las terrazas y glacis del río Ebro y sus afluentes. Los depósitos de yesos no mantienen unidades hidrogeológicas de consideración.

La Masa Subterránea de Agua (MASb) en la zona se denomina Aluvial del Ebro: Zaragoza Cog. ES091058, que coincide exactamente con la unidad hidrogeológica Aluvial del Ebro Tudela- Tesla 406.

En la siguiente Figura se muestra el mapa hidrogeológico y masas subterráneas en las que se encuadr la zona de estudio.

Figura 4-10. Mapa hidrogeológico y Masa agua subterránea. Confederación Hidrográfica del Ebro.



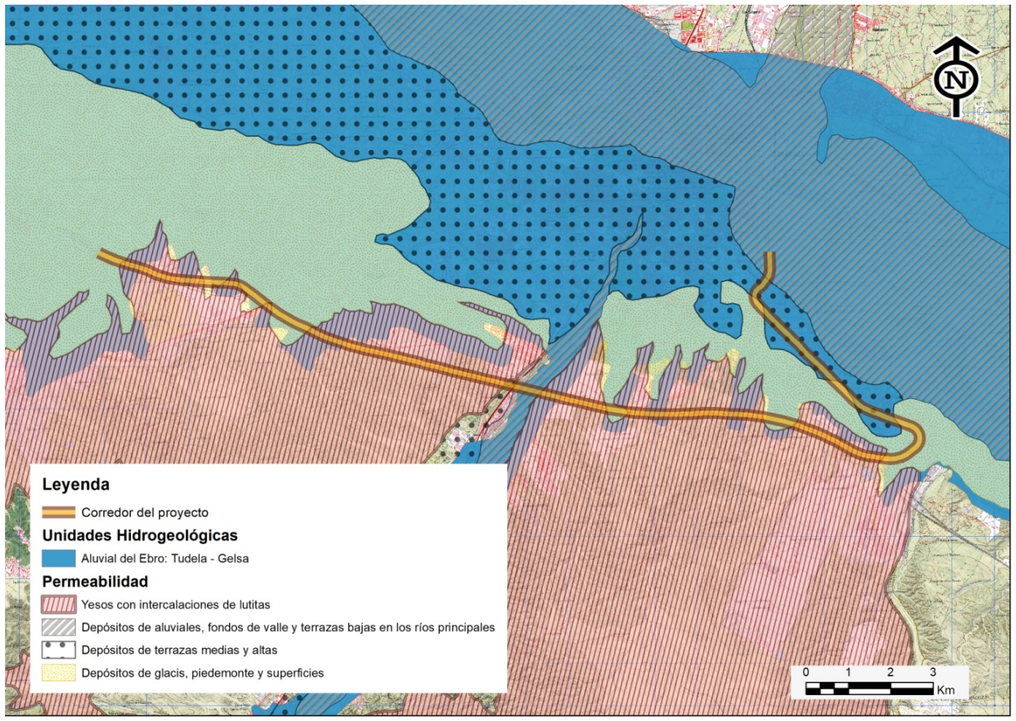
La estructura geológica de esta MASb viene definida por la propia extensión de los aluviales actuales del río y las terrazas bajas conectadas con este. Se trata de secuencia típicas granodecrecientes, conectadas con los niveles de terrazas bajas que rellenan un valle de fondo plano algo irregular marcado por la influencia de los cauces afluentes. El límite Norte de la MASb se sitúa en la desembocadura de río Jalón en el Ebro. El límite Sur se sitúa junto a la desembocadura del río Lopín, y junto a la población de Velilla de Ebro. Así, la zona Norte de la MASb presenta un nivel de base con pendiente Norte, hacia el cauce del río Ebro, que va horizontalizándose hasta la confluencia con el aluvial del Gállego, a partir del cual se establece una topografía de la base bastante más plana y con dos zonas de máxima profundidad situadas hacia los márgenes de la cuenca.

El funcionamiento hidrogeológico de esta MASb se encuentra claramente asociado al propio río Ebro. La recarga se produce en toda la extensión del aluvial y de las terrazas bajas, principalmente por infiltración del agua de lluvia y por retornos de riego, a los que hay que añadir la producida por la alimentación procedente de ríos y barrancos laterales y por las transferencias de aluviales situados aguas arriba. La descarga se realiza de forma natural al propio río, que actúa como colector general y, en menor medida, por bombeos. La dirección del flujo de agua subterránea coincide a grandes rasgos con el de agua superficial, de forma convergente desde los bordes del aluvial hacia el cauce del río Ebro, con sentido general NO-SE, si bien, en periodos de crecidas importantes, se puede dar una inversión en la dirección de flujo en las zonas de ribera, dando lugar a zonas de almacenamiento de ribera temporales.

En lo que respecta a la permeabilidad, (**Figura 4-11**), el terreno está básicamente conformado por sedimentos detríticos del cuaternario en la región Norte y en el fondo del valle del río Huerva, y formaciones evaporíticas en la región Sur, concretamente:

- Depósitos de glacis, piedemonte. Permeabilidad media-alta.
- Depósitos de terrazas medias y altas. Permeabilidad alta.
- Depósitos de aluviales, fondos de valle y terraza bajas. Permeabilidad muy alta.
- Yesos con intercalaciones de lutitas. Permeabilidad muy baja.

Figura 4-11. Permeabilidad (CHE).



Las actuaciones proyectadas no prevén, en ninguna de sus alternativas, excavaciones o construcciones que afecten al subsuelo, por lo que las aguas subterráneas no se verán afectadas.

4.1.8. Hidrología

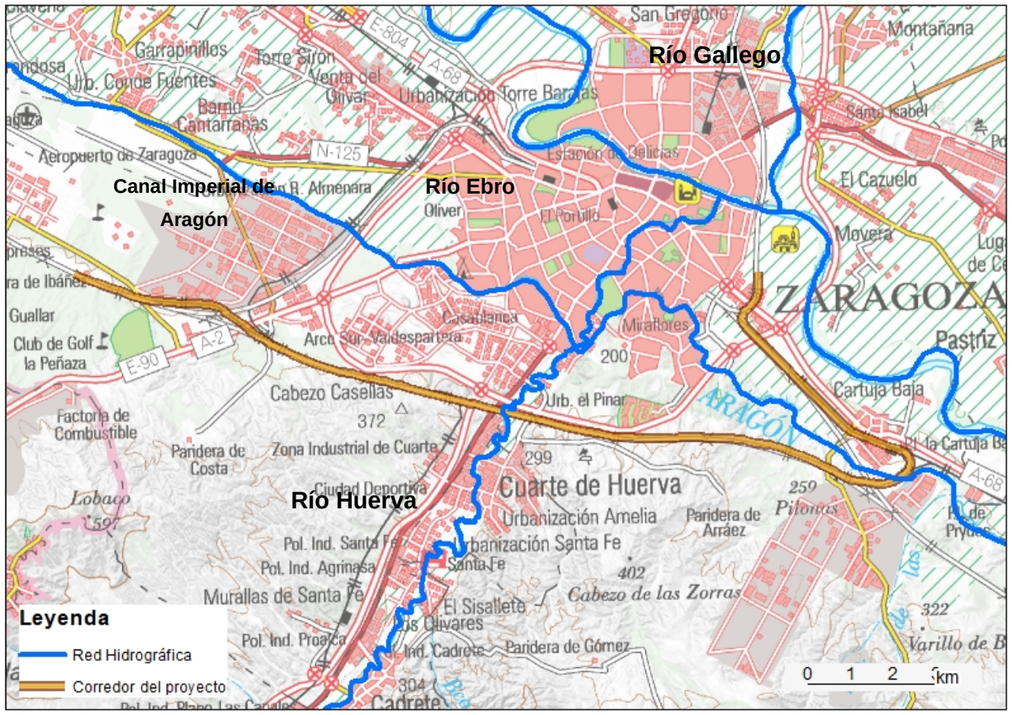
El área de estudio se encuentra dentro del ámbito de la Cuenca Hidrográfica del Ebro, al sur del río que nombre a la cuenca. El Tramo 4 del EI discurre en paralelo al valle del río Ebro, aunque alejado del mismo.

El trazado solamente cruza un cauce cartografiado: el río Huerva, afluente del Ebro, que corre de suroeste a noreste. El cruce se realiza en el Tramo 2, que no se incluye en el presente EI, y será objeto de otros estudios.

Para analizar los cauces de la red hidrográfica presentes en el área de estudio, se ha utilizado la información disponible en la Confederación Hidrográfica del Ebro.

El sector sur del trazado discurre en paralelo, aunque a cierta distancia, del Canal Imperial de Aragón, llegando a cruzarlo en el Tramo 3, al producirse el giro del trazado hacia el Norte. En la curva que entra a la Estación de La Cartuja, el trazado se acerca al al río Ebro en su sector Norte, con distancias mínimas de 800 m. El final del tramo del Proyecto, en el sector Norte, se sitúa a unos 2.150 m del Ebro, en el punto en el que desemboca, por el Norte, el río Gállego.

Figura 4-12. Mapa hidrográfico. Confederación Hidrográfica del Ebro. Elaboración propia.



La cantidad de las aguas de escorrentía que se recoge en el interior en un amplio ámbito de estudio, queda registrada por dos estaciones pertenecientes a la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE).

Tabla 4-7. Resumen de los caudales y niveles de las masas agua superficial en el ciclo 2019-2020

	Nivel Río Huerva en Zaragoza			Río Ebro en Zaragoza		
Medida	**Mes en curso**	**Mes anterior (julio 2021)**	**Año anterior (2020)**	**Mes en curso**	**Mes anterior (julio 2021)**	**Año anterior (2020)**
Q (m^3/s)	1,061	2,550	3,251	52,91	54,13	173,66

El proyecto y su ámbito de estudio se corresponden con dos masa de agua superficial de Categoría *Río*, perteneciente a la masa de agua subterránea 091.058 Aluvial del Ebro: Zaragoza.

Existen dos estaciones próximas al área de estudio que son empleadas para las mediciones:

- 909 - Ebro en Zaragoza-La Almozara.
- 905 - Ebro en Presa Pina.

Los parámetros biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos que definen la calidad del agua son los que se muestran a continuación, estos datos han sido obtenidos a tiempo real (24 de agosto 2021) de la página web de la Confederación Hidrográfica del Ebro:

Tabla 4-8. Resumen del estado ecológico del agua

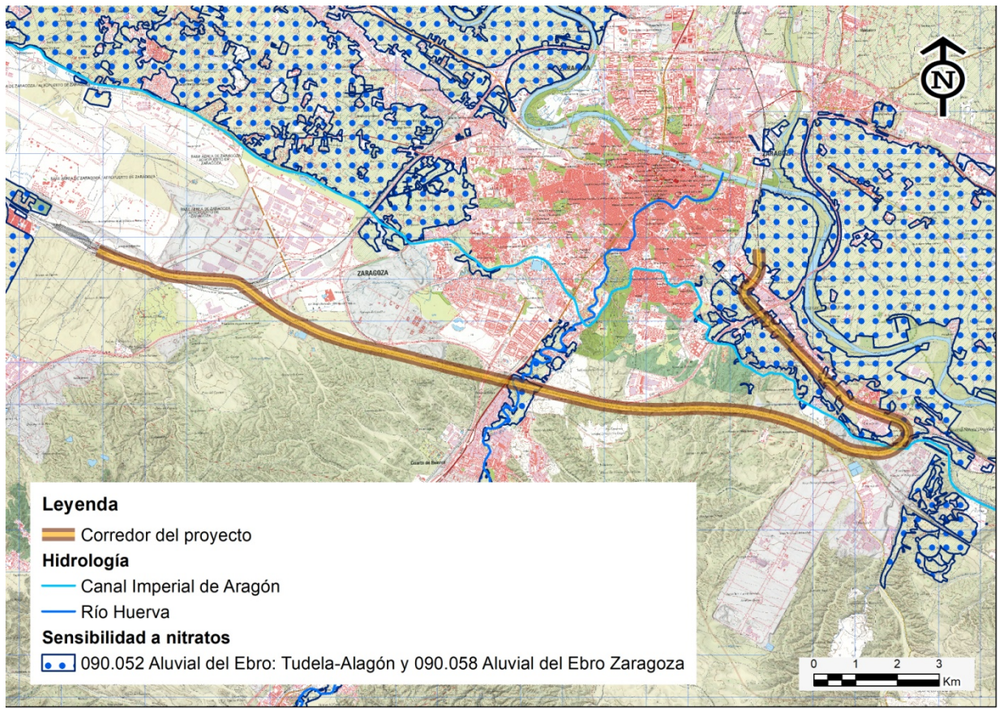
Estación 909 - Ebro en Zaragoza-La Almozara			
Parámetro y unidad de expresión	**Valor**	**Máximo**	**Mínimo**
Temperatura del agua (ºC)	23,30	30,00	0,00
pH	8,01	9,00	6,00
Conductividad 20ºC (µS/cm)	2.036,00	2.500,00	1.500,00
Oxígeno disuelto (mg/L)	8,40	15,00	0,00
Turbidez (NTU)	19,00	100,00	0,00
Amonio (mg/L NH4)	0,06	1,00	0,00
Nivel (cm)	26,00	100,00	0,00
Caudal SAIH (m3/s)	43,69	100,00	0,00
Temperatura interior (ºC)	22,40	30,00	10,00
Estación 905 - Ebro en Presa Pina			
Parámetro y unidad de expresión	**Valor**	**Máximo**	**Mínimo**
Temperatura del agua (ºC)	23,20	30,00	0,00
pH	7,92	9,00	6,00
Conductividad 20ºC (µS/cm)	2.276,00	2.500,00	1.500,00
Oxígeno disuelto (mg/L)	9,70	15,00	0,00
Absorbancia 254 nm (un.Abs/m)	17,20	50,00	0,00
Potencial REDOX (mV)	183,00	500,00	0,00
Turbidez (NTU)	9,00	100,00	0,00
Amonio (mg/L NH4)	0,29	1,00	0,00
Nitratos (mg/L NO3)	17,90	25,00	0,00
Fosfatos (mg/L PO4)	0,10	1,00	0,00

Como se puede observar en la tabla anterior todos los parámetros recogidos en las dos estaciones consultadas el día 24 de agosto de 2021 en la Confederación Hidrográfica del Ebro se encuentran dentro de los valores establecidos.

Vulnerabilidad a Nitratos

De acuerdo con la información disponible en el Ministerio Para la Transición Ecológica (MITECO), tanto la masa de agua 090.052 Aluvial del Ebro: Tudela-Alagón como la masa 090.058 Aluvial del Ebro Zaragoza, ambas localizadas en el término municipal de Zaragoza, son vulnerables a la contaminación por nitratos.

Figura 4-13. Mapa de sensibilidad a nitratos. Confederación Hidrográfica del Ebro. Elaboración propia.



4.1.9. Litoestratigrafía y permeabilidad

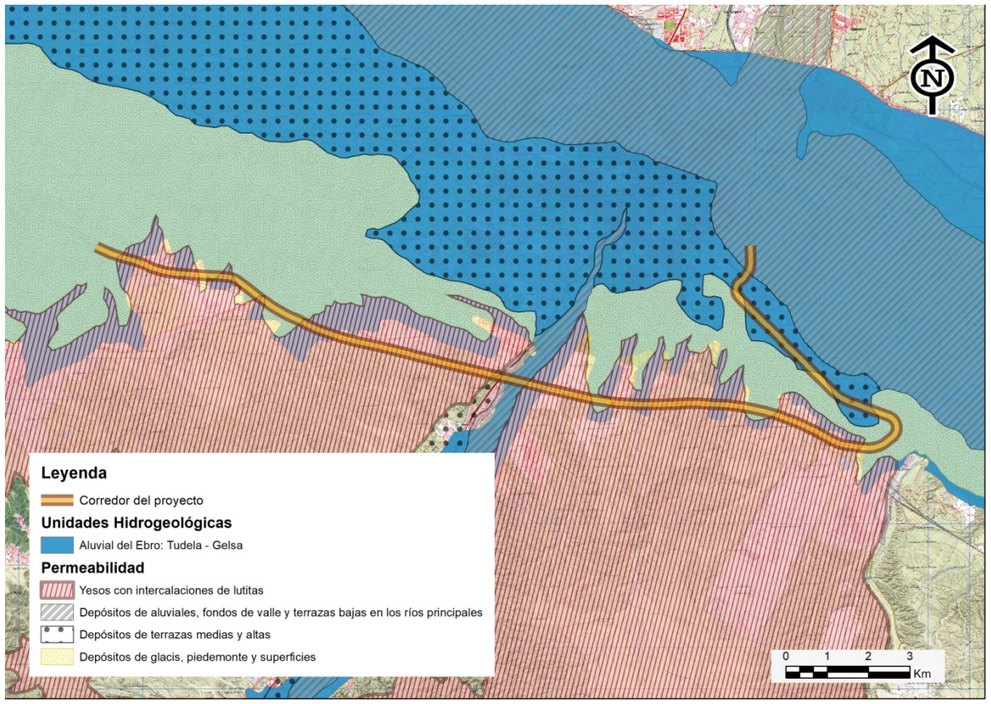
Prácticamente la totalidad de los afloramientos existentes dentro de los límites de esta MASb son materiales cuaternarios detríticos aluviales asociados con el propio río Ebro y sus afluentes principales. Puntualmente, dichos materiales se ven acompañados además de glacis y coluviales también cuaternarios.

La secuencia estratigráfica comienza con una base impermeable neógena, constituida por arenas, arcillas, limolitas y yesos, sobre la que se sitúan, pertenecientes los terciarios y cuaternarios continentales, materiales detríticos formados por conglomerados, arenas, areniscas y limos.

En lo que respecta a la permeabilidad, el terreno está básicamente conformado por sedimentos detríticos del cuaternario en la región Norte y en el fondo del valle del río Huerva, y formaciones evaporíticas en la región Sur, concretamente:

- Depósitos de glacis, piedemonte. Permeabilidad media-alta.
- Depósitos de terrazas medias y altas. Permeabilidad alta.
- Depósitos de aluviales, fondos de valle y terraza bajas. Permeabilidad muy alta.
- Yesos con intercalaciones de lutitas. Permeabilidad muy baja.

Figura 4-14. Permeabilidad. Confederación Hidrográfica del Ebro. Elaboración propia.

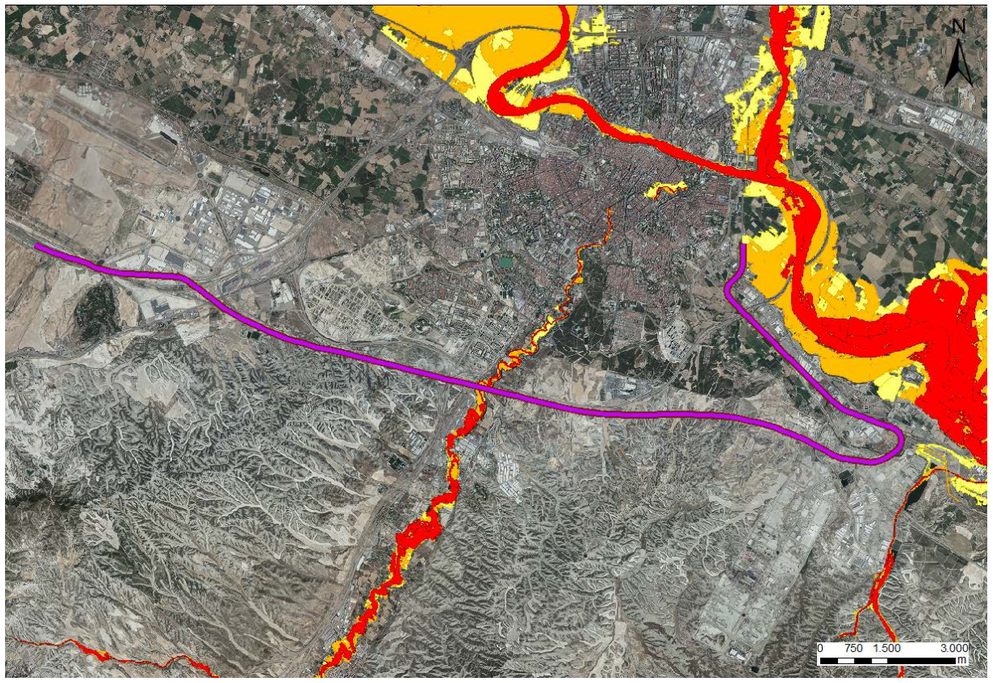


4.1.10. Zonas inundables

Según los datos recogidos en la cartografía de zonas inundables de origen fluvial del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, la zona de actuación cruza una zona con alta probabilidad de inundabilidad (T=10), correspondiente con las inmediaciones del cauce del Río Huerva.

Asimismo, el último tramo de vía se sitúa colindante a una zona de inundabilidad ocasional o moderada (T=100).

Figura 4-15. Mapa de Zonas Inundables. Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. Elaboración propia.



Las zonas de inundación representadas en la imagen anterior se clasifican de la siguiente forma:

- Alta probabilidad (T=10): rojo.
- Probabilidad media u ocasional (T=100): naranja.
- Probabilidad baja o excepcional (T=500): amarillo.

4.2. Variables ambientales

4.2.1. Espacios naturales protegidos

El trazado no atraviesa ningún espacio natural protegido. Los espacios más cercanos se mencionan a continuación.

La Reserva Natural Dirigida Reserva Natural Dirigida de los Sotos y Galachos del Ebro (Cd. ENP204) es un espacio de la Red Natural de Aragón de 1.110 Ha, asociado al río Ebro y sus meandros abandonados y próximo a la ciudad de Zaragoza. en esta reseva se hallan representados dos de los ecosistemas con más riesgo de desaparición en Aragón: las zonas húmedas y los típicos sotos o bosques ribereños. El potencial biológico de la singular conjunción de ambos ecosistemas es enorme, siendo un buen exponente la variedad de especies de aves que utilizan este paraje como lugar de nidificación o de invernada. El trazado se acerca a esta zona en su sector Este, junto a la Cartuja Baja, situándose a unos 200 m, y separado por la carretera N-232.

Por otro lado, la Red Natura 2000 constituye una red ecológica europea de áreas protegidas para la conservación de la biodiversidad. Esta red está formada por los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), que en fases sucesivas se catalogan como Zonas de Especial Conservación (ZEC) y las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA). Los espacios más próximos al Proyecto son los siguientes:

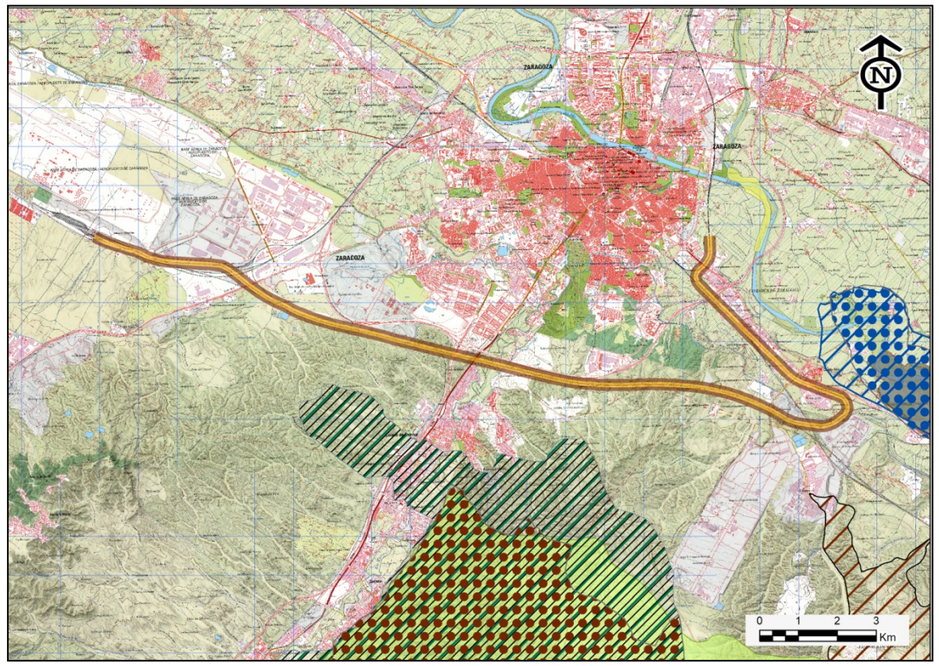
- LIC Sotos y mejanas del Ebro (ES2430081). Ligado al río Ebro, se sitúa al Norte del punto final del Proyecto, a más de 1 km de distancia. Este es un importante ecosistema fluvial por su estructura lineal que junto a la vegetación silvestre mantiene la función de islas verdes. Las formaciones vegetales actúan como refugio para la fauna silvestre destacando por su apoyo trófico y cobijo a una gran variedad de aves en el proceso migratorio. Destacan los sotos densos y muy dinámicos con una gran variedad de especies florísticas y faunísticas asociadas. Hay que destacar por su singularidad y diversidad la presencia de meandros abandonados o galachos.
- LIC Galachos de la Alfranca de Pastriz, la Cartuja y el Burgo de Ebro (ES2430152). Coincidente parcialmente con la Reserva de los Sotos y Galachos del Ebro. Se trata de ecosistemas de ribera donde destacan los sotos y zonas húmedas por albergar una importante colonia de garzas y concentraciones invernales de anátidas y paseriformes. Declarado Reserva Natural en 1991, su interés para la conservación de las aves (especialmente *Nycticorax nycticorax*) llevó a su proposición y declaración como ZEPA. Además constituye una estación modélica para el estudio del dinamismo de la vegetación asentada sobre un medio sometido a fuertes fluctuaciones de carácter periódico
- LIC Planas y Estepas de la margen derecha del Ebro (ES2430091). espacio asociado a cultivos y matorrales esteparios. Se sitúa al Sur del trazado, a unos 4 km de distancia. Este es un espacio de gran interés por su ubicación en el sector central de la depresión del Ebro, dominando las comunidades gipsófilas, los bosques abiertos de *Pinus halepensis* en las zonas más elevadas y matorrales esclerófilos mixtos en las zonas mejor conservadas. Existe un elevado número de especies avifaunísticas de gran relevancia, destacando las grandes rapaces.
- ZEPA galachos de La Alfranca de Pastriz, La Cartuja y El Planerón (ES0000138). Coincidente parcialmente con la Reserva de los Sotos y Galachos del Ebro. Se trata de meandros abandonados ("galachos") del río Ebro, en la zona central de la depresión, producto del típico modelado de los ríos meandriformes que divagan sobre la llanura aluvial, con fuertes oscilaciones de caudal y de carga. Testimonio de un proceso atenuado por la creciente regulación de los ríos y cuya evolución supondría la colmatación y desaparición de los mismos. Además de los aportes debidos a episodios excepcionales de crecida, los galachos reciben también el aporte del acuífero aluvial del Ebro.

- ZEPA río Huerva y Las Planas (ES0000300). Coincide parcialmente con el LIC Planas y Estepas de la margen derecha del Ebro. Alberga poblaciones de interés de rapaces rupícolas y también forestales. Puede destacarse la alta densidad de *Aquila chrysaetos*, en varios casos ocupando pinos para la nidificación, y *Bubo bubo*. Varios territorios de *Hieraaetus fasciatus*, *Neophron percnopterus* y *Falco peregrinus*. En los pinares, varias parejas de Circaetus gallicus y más escasa *Hieraaetus pennatus*. En muchas zonas abarrancadas, se encuentra la densidad más alta para Aragón de *Oenanthe leucura*, y sumamente abundantes *Galerida theklae y Sylvia undata.*

Por último, existen otras zonas de interés natural, que, si bien no poseen protección legal, presentan características físicas y biológicas de conservación deseable. En concreto existen en los alrededores tres Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad (IBA):

- Bajo Huerva (102): Coincide parcialmente con el LIC Planas y Estepas de la margen derecha del Ebro, pero su límite llega más al Norte, quedando a unos 1400 m del trazado.
- Belchite – Mediana (103): Al sureste de la zona de estudio, su límite más cercano se acerca unos 1.300 m al extremo Este del trazado.
- Galachos y Riberas del Río Ebro (104): Coincidente parcialmente con la Reserva de los Sotos y Galachos del Ebro.

Figura 4-16. Espacios naturales protegidos. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Elaboración propia.

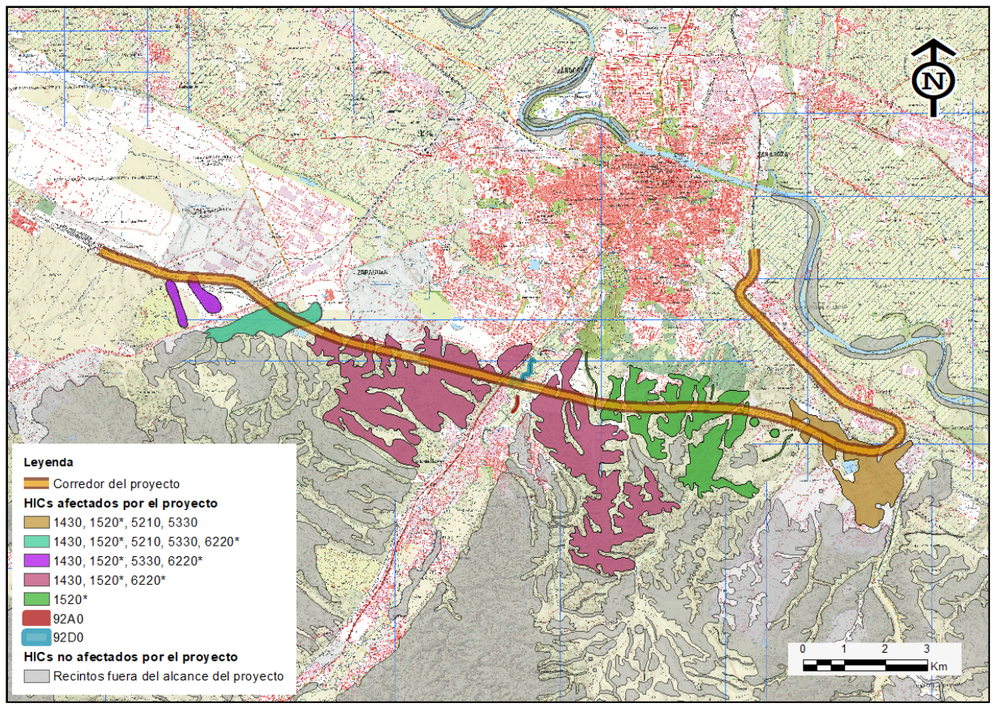


4.2.2. Hábitats de Interés Comunitario (HIC)

La escala del Inventario Nacional de Hábitats (MITECO) hace que existan muchos errores al intentar trasladar su cartografía a un estudio de detalle. Por esta razón, se ha utilizado el Inventario para definir la tipología de Hábitats de interés Comunitario (HIC) de la zona y sus características más importantes, pero no se tienen en cuenta los recintos definidos por el mismo a la hora de valorar su ocupación y afección por parte del proyecto, que se realiza en el mapa de vegetación actual en un capitulo posterior.

La distribución de Hábitats de interés Comunitario (HIC) definidos por el Inventario Nacional de Hábitats en el entorno de estudio se presenta en la siguiente Figura.

Figura 4-17. Hábitats de Interés Comunitario. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Elaboración propia.



Se observa que, en la zona de actuación, el Inventario define la presencia de los siguientes hábitats de interés comunitario:

- Hábitat 1430, Matorrales halo-nitrófilos (Pegano-Salsoletea)
- Hábitat 1520*: Vegetación gipsícola mediterránea (Gypsophiletalia), de carácter prioritario.
- Hábitat 5210. Matorrales arborescentes de Juniperus spp.
- Hábitat 5330. Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos.
- Hábitat 92D0. Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (NerioTamaricetea y Securinegion tinctoriae).

A continuación se describen estos hábitats y su ubicación dentro de la zona de estudio.

Hábitat 1430, Matorrales halo-nitrófilos (*Pegano-Salsoletea*).

Según el Inventario Nacional, existen varios recintos con este tipo de hábitat son atravesados por el ferrocarril y/o afectados por las obras.

Son matorrales esteparios con preferencia por suelos con sales, a veces margas yesíferas, en medios con alguna alteración antrópica o zoógena (nitrofilia). Suelen estar dominados por quenopodiáceas arbustivas, siendo a veces ricos en elementos esteparios de gran interés biogeográfico. En medios con humedad edáfica crecen formaciones de *Atriplex halimus* o *A. glauca.* La fauna vertebrada de la mayoría de estas formaciones, que se instalan en medios alterados o parcialmente alterados, es inespecífica. Sin embargo destacan algunos insectos asociados a la flora esteparia relicta (por ejemplo dípteros e himenópteros agallígenos) y de semejante importancia biogeográfica.

No son abundantes en el sector sur del ámbito de estudio, con predominio fundamental de yesos. Se pueden ubicar en las zonas más bajas y con mayor retención del agua, cerca de las obras de drenaje transversal del ferrocarril.

Hábitat 1520*: Vegetación gipsícola mediterránea (*Gypsophiletalia*), de carácter prioritario.

Según el Inventario Nacional, existen diferentes teselas de este tipo de hábitat son atravesadas por el sector Sur del tramo.

Tipo de hábitat presente en las regiones peninsulares con suelos ricos en yesos. La vegetación ibérica típica de yesos (gipsícola) se compone de matorrales y tomillares dominados por una gran cantidad de especies leñosas, de portes medios o bajos, casi siempre endémicas de determinadas regiones peninsulares o de la Península en su conjunto. Entre las especies faunísticas, destacan algunos elementos de las comunidades de aves esteparias, a veces adyacentes, además de otros vertebrados de espacios abiertos, como la liebre ibérica (*Lepus granatensis*) o el conejo (*Oryctolagus cuniculus*).

Aparece de forma abundante en el recorrido del ferrocarril, a lo largo de todo el Tramo 1 y el Tramo 3. Aunque muchas de las zonas del ámbito de estudio presentan cierto grado de degradación, existen enclaves donde se conserva en buen estado.

Hábitat 5210. Matorrales arborescentes de *Juniperus spp*.

Según el Inventario Nacional, existen dos recintos con este tipo de hábitat, uno en el extremo este y otro en el extremo este, son atravesados por el ferrocarril.

Se trata de formaciones de sustitución de bosques naturales de distinto tipo, actuando generalmente como etapa preforestal arbustiva, aunque a veces son comunidades permanentes en condiciones ambientales desfavorables (situaciones rocosas, secas, etc.), que impiden la evolución hacia el bosque. Dominan grandes ejemplares arbustivos de *Juniperus*. Los espacios entre los individuos de *Juniperus* están ocupados por el matorral bajo de sustitución de los bosques predominantes en cada territorio o por pastizales: dependiendo del sustrato, de la altitud y de la zona biogeográfica, son acompañados por formaciones de leguminosas y labiadas, coscojares, brezales, jarales y matorrales de cistáceas, etc. Enebros o sabinas aportan alimento a numerosas aves y mamíferos, sobre todo en invierno, época en la que las arcéstidas de algunas especies alcanzan su madurez: así, estos frutos carnosos son utilizados por zorzales, currucas, mirlos, zorros y garduñas.

En el trabajo de campo realizado no se ha observado ningún retazo de este tipo de hábitats en el ámbito de estudio.

Hábitat 5330. Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos.

Según el Inventario Nacional, existen dos recintos con este tipo de hábitat, uno en el extremo este y otro en el extremo este, son atravesados por el ferrocarril. Son propios de climas cálidos, más bien secos, en todo tipo de sustratos. En las regiones meridionales ibéricas, pero con irradiaciones hacia zonas más o menos cálidas del interior, crecen matorrales de *Retama sphaerocarpa*, a *veces R. monosperma*, con especies *de Genista o Cytisus*, y tomillares ricos en labiadas endémicas (*Thymus, Teucrium, Sideritis, Phlomis, Lavandula,* etc.). Los matorrales termófilos son ricos en reptiles, destacando el camaleón (*Chamaleo chamaleon*) y los lagartos endémicos canarios. Los cardonales presentan una fauna invertebrada interesante, destacando el cerambícido *Lepromoris gibba*.

No existen retamares en el ámbito de estudio, aunque sí hay algunos grupos de ejemplares y ejemplares aislado a lo largo del mismo, en las zonas con menores concentraciones de yesos.

Hábitat 6220*. Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*.

Según el Inventario Nacional, existen varios recintos con este tipo de hábitat son atravesados por el ferrocarril y/o afectados por las obras. Varios recintos con este tipo de hábitat son atravesados por el ferrocarril y/o afectados por las obras.

Es un tipo de hábitat distribuido por las comarcas con clima mediterráneo de toda la Península Ibérica e islas Baleares, también presente en zonas cálidas de las regiones atlántica y alpina. Se trata de comunidades de cobertura variable, compuestas por pequeñas plantas vivaces o anuales, a veces de desarrollo primaveral efímero. A pesar de su aspecto homogéneo, presentan gran riqueza y variabilidad florísticas, con abundancia de endemismos del Mediterráneo occidental. Entre los géneros más representativos están *Arenaria, Chaenorrhinum, Campanula, Asterolinum, Linaria, Silene, Euphorbia, Minuartia, Rumex, Odontites, Plantago, Bupleurum, Brachypodium, Bromus, Stipa*, etc. La fauna de los pastos secos anuales es compartida con la de las

formaciones con las que coexisten. El componente más importante suele ser de invertebrados. Entre las aves destacan especies como la alondra común (y otros aláudidos), el triguero, la tarabilla común, etc.

El hábitat no es muy común en el ámbito de estudio.

Hábitat 92D0. Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*NerioTamaricetea y Securinegion tinctoriae*).

Según el Inventario Nacional, el sector Sur del tramo atraviesa una tesela de este tipo de hábitat asociado al río Huerva. El ferrocarril, por tanto, lo atraviesa en viaducto.

Son formaciones de corrientes irregulares y de climas cálidos con fuerte evaporación, aunque algunas bordean cauces permanentes en climas más húmedos. Loreras y saucedas con mirto de Bravante son formaciones singulares básicamente restringidas al territorio centro-occidental ibérico. Las loreras (*Prunus lusitanica*) pueden considerarse relictos subtropicales dominados por elementos de hoja lauroide como el loro, *Viburnum tinus* o *Ilex aquifolium*. Se refugian en fondos de barrancos donde encuentran un microclima favorable (húmedo y más o menos cálido). Las saucedas (*Salix atrocinerea*) con mirto (*Myrica gale*) y hediondos (*Frangula alnus*) son comunidades de marcado carácter atlántico localizadas en cursos permanentes de aguas muy oligótrofas. La fauna es termófila. Cabe citar el galápago leproso (*Mauremys leprosa*).

Este hábitat, en el ámbito de estudio, estaría restringido a las cercanías del río Huerva, cuyo cruce se incluye en el Tramo 2 del ferrocarril, que no es objeto del actual Estudio Informativo.

Hábitat 92A0, formado por Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*.

Asociado a los cauces del río Huerva y el río Ebro.

Compuesto por choperas, alamedas, olmedas y saucedas distribuidas por las riberas de toda la Península, Baleares y fragmentariamente en Ceuta. En los cursos de agua la vegetación forma bandas paralelas al cauce según el gradiente de humedad del suelo. Idealmente, en el borde del agua crecen saucedas arbustivas en las que se mezclan varias especies del género *Salix*. La segunda banda la forman alamedas y choperas, con especies de *Populus*. El sotobosque de estas formaciones lleva arbustos generalmente espinosos, sobre todo en los claros, herbáceas nemorales y numerosas lianas. La fauna de los bosques de ribera es rica como corresponde a un medio muy productivo. Resulta característica la avifauna, con especies como el pájaro moscón (*Remiz pendulinus*), la oropéndola (*Oriolus oriolus*), etc.

Este hábitat, en el ámbito de estudio, estaría restringido a las cercanías del río Huerva, cuyo cruce se incluye en el Tramo 2 del ferrocarril, que no es objeto del actual Estudio Informativo.

4.2.3. Fauna

4.2.3.1. Caracterización general de la zona de estudio

El recorrido de las líneas de ferrocarril en las que se proponen las actuaciones del Estudio Informativo se encuentra al sur de la ciudad de Zaragoza, dentro de un pasillo de infraestructuras lineales.

Durante todo el tramo sur, la línea objeto de ampliación comparte el pasillo con la Línea de Alta Velocidad Madrid – Barcelona, hasta que se separan antes de la Estación de La Cartuja. También en la zona sur, al salir de Plaza, va acompañada por el norte, a una distancia variable, por la autovía Z-40, que bordea los nuevos desarrollos urbanísticos de ArcoSur y Valdespartera, y, tras cruzar el río Huerva, la zona comercial Puerto Venecia.

En su aproximación al Canal Imperial de Aragón, la línea objeto de estudio abandona las zonas yesíferas y sus relieves, y avanza hasta el final del recorrido sobre la llanura que forman las terrazas de Ebro.

Tras el cambio de dirección hacia el noroeste corre en paralelo con la autovía A-68, generándose una zona de naves industriales entre ambas infraestructuras, que va creciendo a expensas de campos de regadío, mucho de ellos abandonados. Tras cruzar la Z-40, la línea se incluye de lleno en una zona periurbana, donde los campos de cultivo dan paso a polígonos industriales e industrias aisladas, zonas de servicios municipales, áreas comerciales, educativas, etc.

Cabe destacar que, aunque la vía férrea actual cruza el río Huerva, el tramo de cruce no es objeto de este Estudio Informativo.

Por otro lado, durante la visita para la realización del trabajo de campo, efectuada en mayo de 2022, se observó la presencia abundante de paseantes y ciclistas en los

caminos que cruzan la línea actual, en los alrededores del Tramo 3, que es el tramo que presenta menor presión urbanística o de infraestructuras.

Se trata por tanto 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.

No se espera, por tanto, la presencia de áreas de gran valor para la fauna, o la presencia de avifauna esteparia, común al sur del ámbito de estudio y la fauna no se considera un factor determinante en la valoración de los impactos ambientales del proyecto.

4.2.3.2. Resultados de la visita de campo

De cualquier forma, durante la redacción del estudio de impacto ambiental se ha realizado una visita a la zona, realizando una búsqueda de posibles puntos de nidificación o refugio de especies de interés. Se ha comprobado que la franja entre la Z-40 y el ferrocarril, posee aún valores naturales que merecen su conservación, como retazos de vegetación gipsícola. Aunque toda la zona presenta una abundante red de caminos, la compleja morfología de todo el sector sur de la zona de estudio, con pequeños valles planos en los que se cultiva cereal en secano, y montes cubiertos por matorral bajo y herbazal, presenta zonas algo más resguardados, con vegetación bien conservada.

Durante la visita se han observado en esta zona las siguientes especies de interés:

Cernícalo vulgar (*Falco tinnuculus*), Milano negro (*Milvus migrans*), Milano real (*Milvus milvus*), Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), y Chova piquiroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*). Todas ellas se observaron en el Tramo 3, al norte del ferrocarril, es decir, dentro del ámbito de estudio.

Se han realizado dos observaciones que son de especial relevancia para el Estudio Informativo:

- Nido de chova piquiroja (especie Vulnerable, según Catálogo de especies Amenazadas de Aragón), ubicado en el interior de un antiguo horno de yeso. El nido se ubica a menos de 100 m del eje ferroviario, a la altura del P.K. 2+570 del Tramo 3.
- Nidos de cigüeña en la estación de La Cartuja.

A continuación se detallan estas observaciones.

Nido de Chova piquiroja

La Chova piquiroja es un córvido de tamaño medio, de color negro brillante y un característico pico rojo. Aunque por lo general nidifica en pendientes rocosas y acantilados, es habitual encontrarlo en las estepas del interior, utilizando pequeños escarpes y sustratos de origen humano, como es el caso del nido localizado. La menor abundancia de invertebrados, base de su alimentación, debido a la intensificación agrícola y el uso de pesticidas, es la causa principal de su descenso poblacional. Otro de sus problemas es la desaparición de enclaves aptos para su nidificación.

El nido se ubica a menos de 100 m del eje ferroviario. En este punto, la plataforma ferroviaria va sobre un terraplén, que se aumentará en anchura para la instalación de la vía de duplicación.

Aunque las aves están habituadas al paso del ferrocarril, los trabajos ruidosos y el paso de personal y maquinaria por la plataforma ferroviaria y los caminos del entorno pueden evitar el comienzo de la nidificación, o el abandono del nido una vez iniciada la puesta o la cría de los jóvenes**. Será necesario adaptar el calendario de obra, de forma que no se realicen trabajos durante la época de cortejo, nidificación y cría: desde la segunda quincena de marzo, hasta finales de julio**. El ámbito de parada de los trabajos será entre los P.P.K.K. 2+270 y 2+870, de forma que se respete un radio de unos 300 m.

Es posible que la zona se deba jalonar, ya que se trata de uno de los enclaves de interés desde el punto de vista cultural localizado en las cercanías de la actuación. No obstante, se evitará dar información sobre la presencia del nido, dado que esto puede atraer a curiosos.

Figura 4-18. Ubicación de nido de Chova piquiroja respecto a la ocupación estimada en el EI.

Figura 4-19. Aspecto de la antigua fábrica de yesos donde se localiza el nido.

Figura 4-20. Imagen testimonial del ejemplar de chova piquiroja cerca del nido.

Nidos de cigüeña en la estación de La Cartuja

La cigüeña sufrió un declive poblacional desde mediados del siglo pasado, pero en la última década ha ido subiendo su población en España, existiendo en la actualidad más del doble de parejas reproductoras que a mediados del siglo XX. La tendencia es el aumento progresivo de su población.

La estación de La Cartuja no tiene actividad como estación de pasajeros, por lo que se trata de una zona relativamente tranquila, salvo por el paso de trenes. Este hecho, y la presencia de los pórticos de sujeción de la catenaria, han sido aprovechados por una población de cigüeña, que ha construido una colonia de nidificación, con unos 30 nidos, todos ellos ocupados durante la visita de campo realizada. Las aves emplean la parte superior de los postes de los extremos de los pórticos para establecer la plataforma del nido, pero existen algunos nidos localizados en la zona central del pórtico, y en una antena de comunicaciones.

Figura 4-21. Vista aérea de la estación de La Cartuja y su entorno.

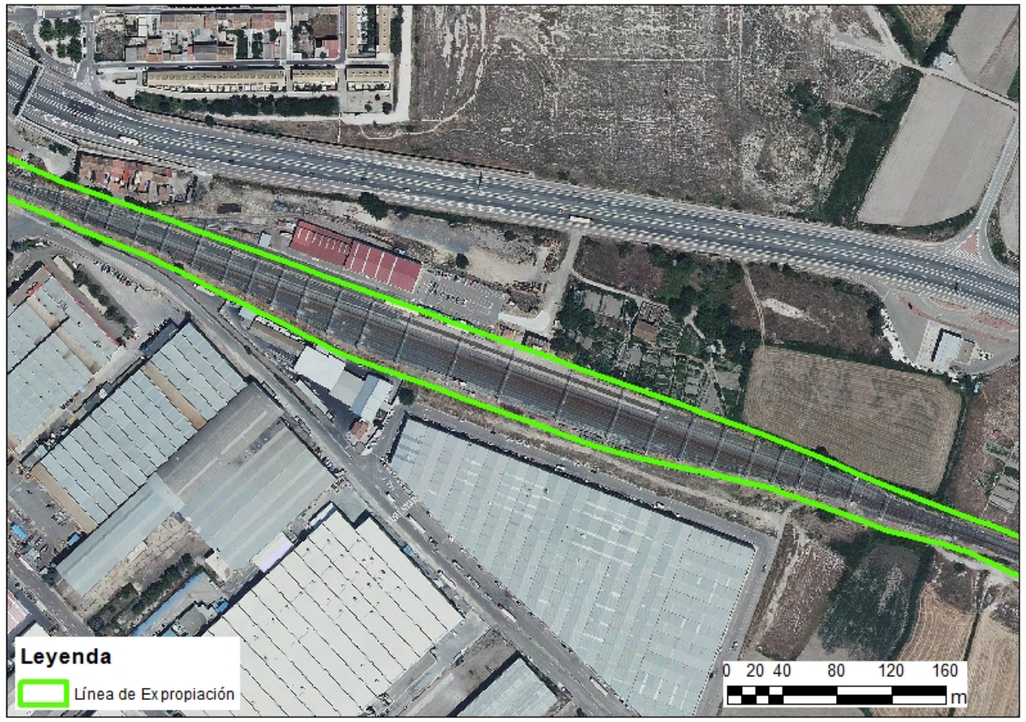


Figura 4-22. Imagen de la estación de La Cartuja, desde el suroeste.

Figura 4-23. Detalle de un nido situado en un poste del extremo de un pórtico.

Figura 4-24. Detalle de nidos situado en otros lugares. A la izquierda, por debajo del extremo superior, sobre el que se ha colocado un elemento de disuasión. A la derecha, varios nidos sobre una antena.

Figura 4-25. Nidos sobre la zona central del pórtico.

Al igual que en el caso de la chova piquiroja, los animales están acostumbrados al paso de ferrocarriles, pero un repentino exceso de personal y maquinaria en la zona, en el momento de nidificación, hará con toda probabilidad que se abandonen algunos de los nidos y se pierdan las puestas. Por ello **el calendario de la obra se ajustará de forma que no se realicen trabajos en La Cartuja durante el periodo de nidificación y cría de la cigüeña, desde mediados de febrero hasta finales de junio**. El ámbito de parada de los trabajos dejará una distancia de unos 200 m. alrededor de los extremos de la zona de los nidos.

4.2.3.3. Afecciones a la fauna en la zona

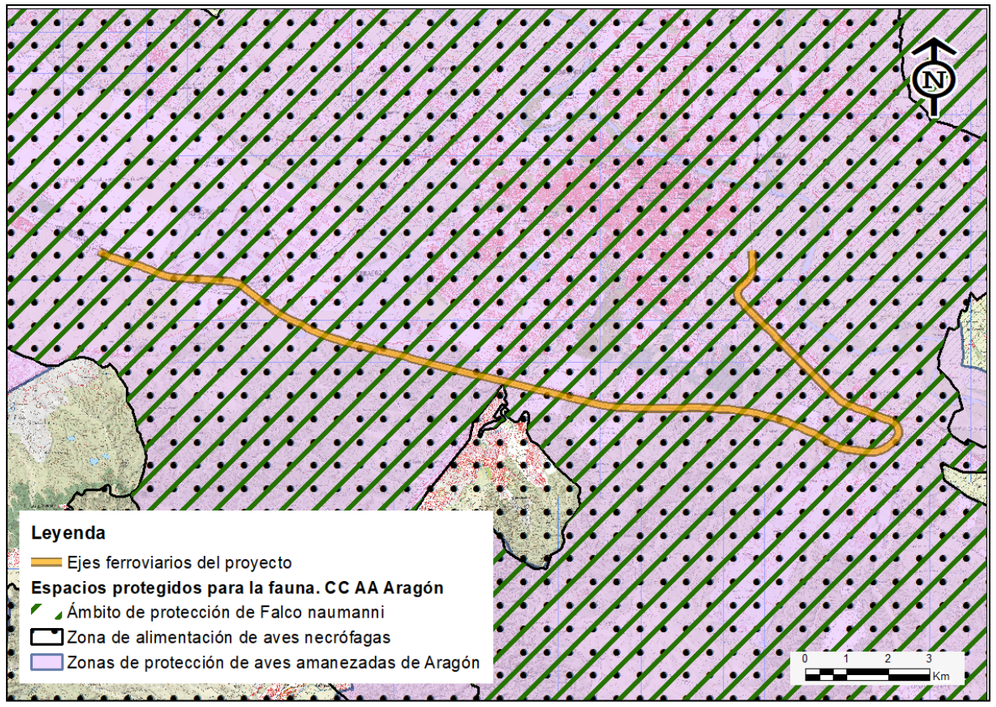
El Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón se aprobó por el Decreto 49/1995 que también define la información que debe incluir sobre cada una de ellas y fue modificado por el Decreto181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, de 6 de septiembre (Boletín Oficial de Aragón, de 23 de septiembre de 2005)

Según la cartografía descarga en la página del Gobierno de Aragón, la zona se localiza sobre tres espacios protegidos para la fauna:

- Zona de protección del cernícalo primilla (*Falco naumanni)*. Aprobado en el año 2000 en Aragón (Decreto 109/2000, de 29 de mayo, del Gobierno de Aragón) cuyo objeto es la conservación de la población aragonesa de Falco naumanni a través de la estabilización de sus hábitats de nidificación en las ZEPAs designadas en Monegros, del mantenimiento y mejora de su productividad global y del incremento del área de distribución de la especie hacia zonas adecuadas con escaso riesgo de transformación.
- Zona de alimentación de especies necrófagas. Proyecto Decreto por el que se delimitan las zonas de protección para la alimentación de especies necrófagas de interés comunitario en Aragón y se regula la alimentación de dichas especies en estas zonas con subproductos animales no destinados al consumo humano procedentes de explotaciones ganaderas.

- Zona de protección de aves amenazadas: áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las especies de aves incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

Figura 4-26. Zonas protegidas para la fauna en Aragón. Gobierno de Aragón. Elaboración propia.



4.2.3.4. Inventario faunístico

Para realizar el inventario faunístico se ha recogido la información de presencia de especies del Inventario Español de Especies Terrestres del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

En el inventario faunístico se han considerado tanto especies de vertebrados como invertebrados, indicando para cada una de ellas su categoría y estatus de dentro de cada una de las normativas seleccionadas: Directiva Hábitats, Directiva Aves, Convenio de Bonn, Convenio de Berna, Catálogo Español de Especies Amenazadas, Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Aragón, Catálogo Español de Especies Invasoras y Libros Rojos Nacionales.

La valoración conjunta de los resultados obtenidos ha permitido determinar las especies que corren el riesgo de pasar a categorías de amenaza superior en un futuro inmediato si algunos de los factores adversos asociados a la nueva infraestructura que se desea plantear no son corregidos con anterioridad a su implantación. Es por ello que, para poder conocer el conjunto de las especies de fauna presentes en el interior del ámbito de estudio se deberá acudir al Apéndice 4. Listado de Fauna.

Aquellas especies declaradas con mayor necesidad de protección son las calificadas como “vulnerables” y “en peligro crítico”. A continuación, se presentan las diferentes especies catalogadas “En peligro de extinción” o “Vulnerables” según el Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA), que se han citado en la bibliografía dentro del ámbito de estudio:

Tabla 4-9. Resumen de especies vulnerables o en peligro de extinción presentes en el ámbito de estudio

Nombre	Nombre común	CEEA y LESRPE	Ley 42/2007	C.EE.AA (Aragón)
Ardeola ralloides	Garcilla cangrejera	VU	IV	OE
Chersophilus duponti	Alondra ricoti	VU	IV	SAH
Circus pygargus	Aguilucho cenizo	VU	IV	V
Emberiza schoeniclus	Escribano palustre	PE	-	-
Falco peregrinus	Halcón peregrino	PE	IV	-
Milvus milvus	Milano real	PE	IV	SAH
Neophron percnopterus	Alimoche	PE	IV	V
Phoenicurus phoenicurus	Colirrojo real	VU	-	-
Pyrrhocorax pyrrhocorax	Chova piquiroja	I	IV	V
Pterocles alchata	Ganga ortega	VU	IV	V
Pterocles orientalis	Ganga ibérica	VU	IV	V

Todos ellos, excepto la garcilla cangrejera y el escribano palustre, son aves asociadas a ambientes esteparios y que, por tanto, podrían verse en el sector Sur del Proyecto. El escribano palustre y la garcilla cangrejera se asocian a ambientes húmedos, con carrizos, aunque el escribano palustre alimenta en eriales, barbechos y bordes de cultivo, por lo que podría verse a lo largo del recorrido en las zonas abiertas y las zonas más húmedas, pero fuera de ambientes urbanos. Respecto al alimoche, se trata de una rapaz necrófaga que anida en pequeños escarpes rocosos, pero se alimenta en una amplia variedad de hábitats, por lo que podría sobrevolar a lo largo de toda la zona de estudio

Todos ellos se encuentran recogidos en el *Decreto 36/2013, de 1 de marzo, del Consell, por el que se declaran Zonas Especiales de Conservación (ZEC) determinados Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) constituidos por cavidades subterráneas y se aprueba su Norma de Gestión*, cuya aplicación ha permitido elaborar informes de seguimiento para el control de las poblaciones de este tipo de mamíferos.

La época de mayor vulnerabilidad para estas aves es su periodo de reproducción, pero también presentan una sensibilidad muy elevada frente a la alteración de sus refugios y áreas de alimentación. Los periodos de reproducción de estas especies se muestran a continuación.

Tabla 4-10. Resumen de las épocas de reproducción de las aves amenazadas presentes en el área de estudio

Nombre	**Nombre común**	**Periodo reproducción**
Ardeola ralloides	Garcilla cangrejera	Abril-junio
Chersophilus duponti	Alondra ricoti	Febrero-julio
Circus pygargus	Aguilucho cenizo	Marzo-julio
Emberiza schoeniclus	Escribano palustre	Mayo y junio
Falco peregrinus	Halcón peregrino	Febrero-junio
Milvus milvus	Milano real	Abril-agosto
Neophron percnopterus	Alimoche	Marzo-agosto
Phoenicurus phoenicurus	Colirrojo real	Abril-julio
Pterocles alchata	Ganga ortega	Abril-septiembre
Pterocles orientalis	Ganga ibérica	Febrero-septiembre

4.2.4. Vegetación y zonas verdes

4.2.4.1. Vegetación potencial

Según Salvador Rivas-Martínez (1987) todo el territorio español se halla dentro del reino de flora y vegetación Holártico.

Atendiendo a la cartografía del Mapa de Series de Vegetación de la Península Ibérica y Baleares de Rivas Martínez (1987), la zona de estudio pertenece al piso H o piso Mesomediterráneo.

En las zonas de interior, limita siempre con el piso supramediterráneo. También limita por la parte oriental y Sur con el piso termomediterráneo, coincidiendo con la costa mediterránea en España y el Sur de Portugal. El termoclima se sitúa entre los 13 y 17° C de temperatura media anual y el invierno es ya acusado con una media <4° C (variante fresca o templado-fresca), ya que las heladas, particularmente en los horizontes medio y superior del piso, pueden acaecer estadísticamente durante cinco o seis meses al año. No obstante, algunos cultivos arbóreos exigentes en temperatura todavía pueden realizarse con éxito en este piso de vegetación, como sucede con la vid, el almendro y el olivar, no así ya con los cítricos y el algarrobo, que no exceden mucho del piso termomediterráneo, es decir, de un índice de termicidad de 350.

El mesomediterráneo es el termotipo de mayor extensión en la Península, formado principalmente por maquias de coscoja y lentisco en el semiárido, encinares en el seco y subhúmedo carbonatado, alcornocales en el subhúmedo silicatado, bosques caducifolios a partir del húmedo o en zonas de vaguadas. En este piso existen pocas especies exclusivas, destacando la ausencia de las termomediterráneas y de las supramediterráneas.

La distribución de las grandes series está condicionada también en este piso por el sustrato y el ombroclima. En el semiárido, es decir, en aquellos territorios que reciben una precipitación inferior a los 350 mm anuales, no llegan a formarse en la clímax los bosques densos creadores de sombra de los Quercetalia ilicis (encinares alcornocales, quejigares, etcétera) sino los matorrales o bosquetes densos de los *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*, que pueden albergar ocasionalmente algunos árboles de talla media (*Juniperus thurifera, Pinus halepensis*, etcétera).

En la zona de estudio se han definido dos series de vegetación:

Serie climatófila 29

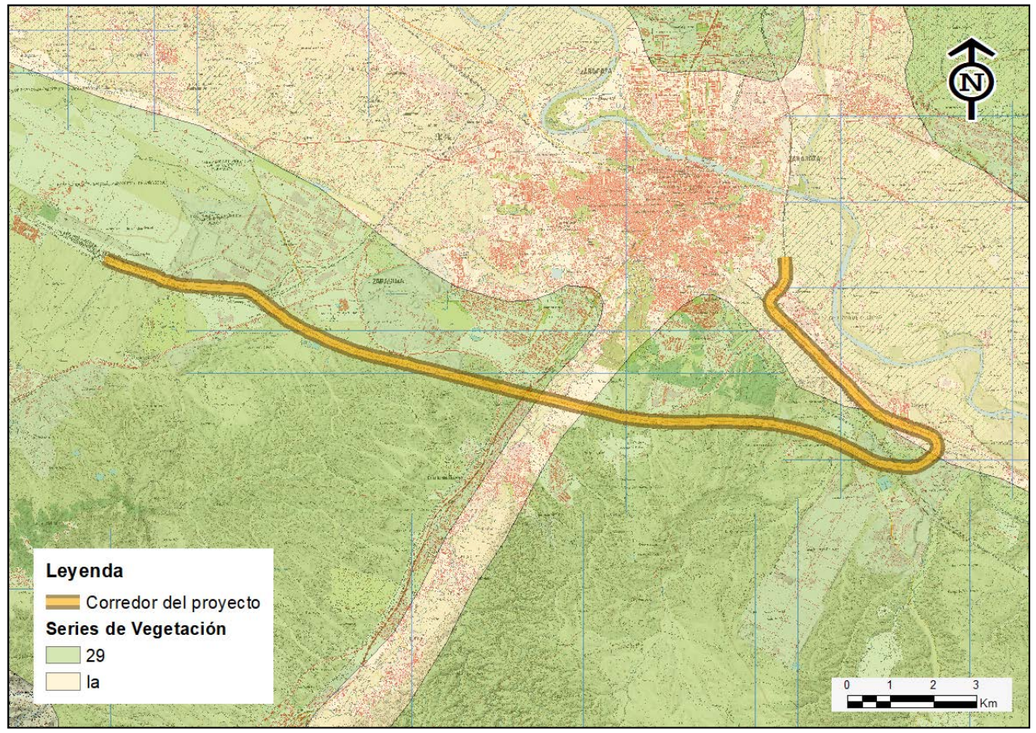
Mesomediterránea murciano-almeriense, guadiciano-bacense, setabense, valenciano-tarraconense y aragonesa semiárida de Quercus coccifera o coscoja (*Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae sigmetum*). Corresponde en su etapa madura a bosquetes densos de *Quercus coccijera,* (*Rhamno lycioidis-Quercetum coccijerae*) en los que prosperan diversos espinos, sabinas, pinos y otros arbustos mediterráneos. El rasgo esencial de esta serie es la escasez de las precipitaciones a lo largo del año, en general de tipo semiárido, lo que resulta ser ya un factor limitante insuperable para que en los suelos no compensados hídricamente puedan prosperar las carrascas (*Quercus rotundijolia*), y, en consecuencia, el óptimo de la serie de vegetación no pueda alcanzar la estructura de bosque planifolio-esclerófilo, sino más bien la de la garriga densa o silva-estepa. El area de esta serie es mediterráneo iberolevantina, lo que, a su vez, condiciona un régimen de precipitaciones estacionales de máximo otoñal y pequeña precipitación invernal y primaveral, en el cual ya suele resultar deficitario en el balance hídrico del suelo el mes de mayo. Este rasgo en el régimen ómbrico, sobre el que aún no se ha puesto suficiente énfasis, es antagónico al mediterráneo iberoatlántico en el que las precipitaciones de invierno y primavera son bastante más importantes, sobre todo las vernales, que las de otoño. La eficacia biológica de las lluvias primaverales tardías se evidencia como un factor decisivo, no sólo para la existencia de los carrascales en territorios de regímenes ómbricos seco inferiores, sino también para que se desarrollen un buen número de comunidades herbáceas estacionales (*Brometalia rubenti-tectori, Poetalia bulbosae*, etc).

En la zona de estudio ocuparía toda la zona yesífera, y las terrazas más elevadas, a las que no llega la influencia de la humedad de los cauces.

Geomacroserie riparia silicífila mediterráneo-iberoatlántica (alisedas) Ia.

Azonal de geoseries edafofilas. Asociada a los cursos de agua y terrazas bajas, en las zonas en las que la humedad del cauce se hace sentir al menos en la época más húmeda del año. En la zona de estudio, se distribuye en el cauce, meandros abandonados (galachos) y terrazas basa del río Ebro, y en una estrecha franja alrededor del río Huerva.

Figura 4-27. Vegetación Potencial. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Elaboración propia



4.2.4.2. Vegetación actual

La vegetación de la zona se ha ido modificando debido al uso ancestral del suelo como soporte para la agricultura, y núcleos de edificaciones asociadas, y de forma relativamente reciente, para la ubicación de infraestructuras de transporte y polígonos industriales y logísticos del cinturón industrial de la ciudad de Zaragoza.

En la actualidad no quedan prácticamente restos del coscojar, que, en las zonas no urbanizadas, ha sido sustituido por un matorral bajo de carácter gipsícola en las zonas de pendiente, y por cultivos, en las zonas llanas.

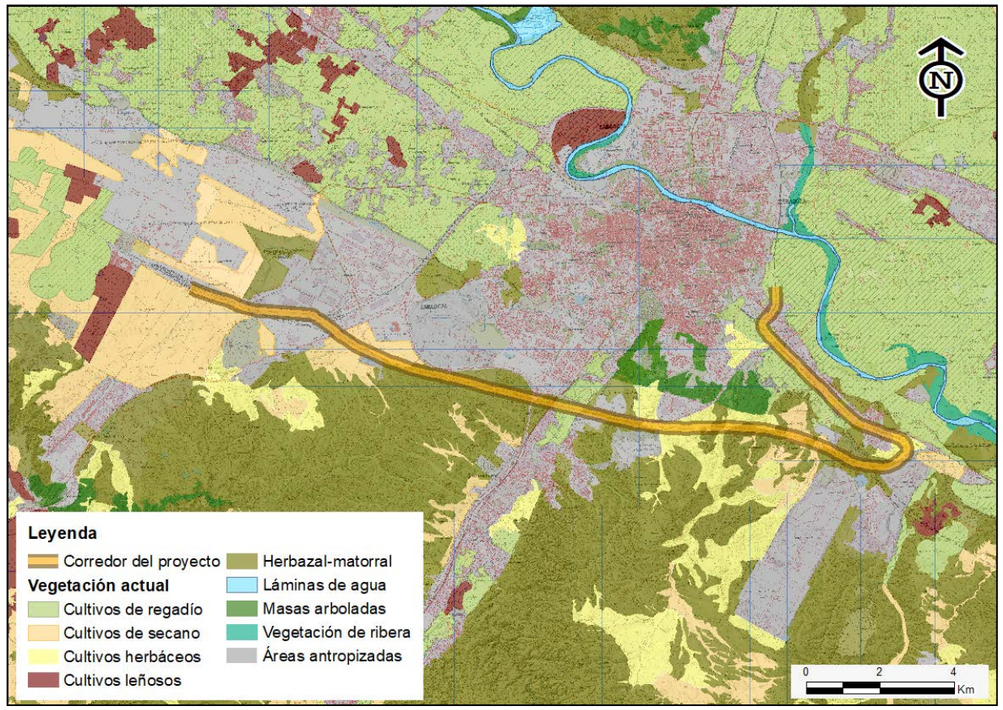
El matorral gipsícola se mantiene en un relativo buen estado, y forma un Hábitat de interés prioritario debido a su alta biodiversidad vegetal, y la rareza de las especies que pueden encontrarse, incluso en las zonas que en apariencia parecen desnudas y semidesérticas.

Respecto a los cultivos, son de cereal de secano en las parcelas de relieve llano o baja pendiente, muy irregulares, que se sitúan en los estrechos fondos de valles del área de sustrato yesífero. En el lado Norte del Canal Imperial de Aragón, las terrazas del río Ebro, con superficies prácticamente llanas, se aprovechan para cultivos de regadío de mayor valor económico, entre los que se encuentran aún pequeñas huertas tradicionales.

Las terrazas del Ebro han ido ocupándose paulatinamente con construcciones, producto de la expansión de la ciudad de Zaragoza. Este fenómeno es especialmente visible en los sectores Este y Norte del Proyecto, que discurre entre parcelas de regadío, con acequias de distribución de agua, entre las que se ubican polígonos industriales o industrias aisladas, más abundantes a medida que se avanza hacia el norte, hasta desaparecer en el extremo más septentrional. Por esta razón, los terrenos atravesados por el ferrocarril en el sector Este mantienen una vegetación de matorral gipsófilo o marginal hasta el cruce del Canal Imperial de Aragón, y tras este cruce, aparecen de forma inmediata las parcelas ordenadas y pequeño tamaño, de regadío, donde se suele cultivar en años alternos trigo, alfalfa y maíz, mezcladas con huertos tradicionales. El regadío se suele hacer "a manta", es decir, por inundación. En el sector Norte, antes incluso de la estación de La Cartuja, las parcelas de regadío van dejando paso a las ocupaciones industriales, tal como sea comentado, y comienzan a aparecer también parcelas abandonadas, eriales y también algunas ocupadas por montones de tierra procedentes de vertido. En este tramo existen también líneas de vegetación espontánea a lo largo de la plataforma ferroviaria, con matorrales y algunos ejemplares de árboles poco desarrollados, debido a que su crecimiento es controlado de forma periódica. De forma puntual, árboles ornamentales (pinos y otras especies), de mayor desarrollo, que pertenecen a los vallados de fincas colindantes o a las calles cercanas.

Respecto a la vegetación asociada a cauces, el río Huerva, que es cruzado en el sector Sur del tramo del Proyecto, discurre con lentitud en el tramo, formando meandros que dan lugar a una franja arbolada discontinua y de ancho irregular, con especies típicas de ribera (álamos y sauces en su mayor parte), acompañada por arbustos. Las terrazas del río Huerva también tienen aprovechamiento agrícola, con parcelas de trigo/alfalfa/maíz que alternan con zonas de huerta tradicional, con abundantes árboles frutales.

Figura 4-28. Vegetación actual y usos del suelo en el ámbito de estudio. Elaborado a partir de los datos del Corine Land Cover 2018.



4.2.4.3. Unidades de vegetación y usos del suelo

Con el objeto de verificar la afección real del EI sobre la vegetación, se ha realizado una cartografía de detalle de la vegetación y los usos del suelo en un ámbito de estudio de 200 m a cada lado del eje del ferrocarril. La cartografía se basa en la fotointerpretación, empleando como base PNOA máxima actualidad, verificando con trabajo de campo.

Existen dos áreas bien diferenciadas por su sustrato, relieve y características de uso humano, que definen dos zonas de vegetación y usos del suelo bien diferenciadas:

- 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 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.

En esta cartografía no se han representado los ejemplares arbóreos aislados o en pequeños grupos. En toda la zona de estudio no existen ejemplares de arbolado autóctono de crecimiento espontáneo. En el sector sur aparecen ejemplares aislados o en pequeños grupos, siempre de tamaño medio o pequeño, nunca árboles maduros. Se trata de ejemplares de pino carrasco (Pinus halepensis), generalmente plantados; chopo o álamo negro (Populus nigra), ejemplares situados generalmente junto a algunas obras de drenaje transversal, por lo que su origen podría ser las plantaciones como medidas correctoras de la línea de ferrocarril; ejemplares de almendros (Prunus dulcis), muy puntuales. Antes de la Estación de La Cartuja existe una plantación de pinos de entidad que sí se ha representado cartográficamente, en alineaciones que acompañan al Canal Imperial de Aragón. En esta misma zona se pueden observar algunos ejemplares de olmo de Siberia (Ulmus pumila) junto al ferrocarril, y, en las zonas de huerta, grupos de ejemplares de álamo negro con buen crecimiento, cipreses formado seto, higueras de crecimiento arbustivo, otros frutales y algunos árboles ornamentales. En los alrededores de la Estación de la Cartuja, y a lo largo del Tramo 4, las condiciones edáficas más favorables permiten un mayor crecimiento del arbolado espontáneo, normalmente escapado de las fincas colindantes: olmos de Siberia, higueras (*Ficus carica*), moreras (*Morus sp*.) almendros, nogales, cipreses y otros frutales y ornamentales.

Las unidades definidas en el plano de vegetación y usos del suelo han sido las siguientes:

- Cultivos: Existen dos tipos fundamentales de cultivos en el ámbito de estudio:
  - Los cultivos de cereal de secano, en el sector sur, situados en los fondos planos de las zonas de valle. Se trata de parcelas irregulares, generalmente con cierta inclinación, cuyas formas se adaptan a los montes que los rodean.
  - Cultivos de regadío, en el sector este. Parcelas con formas rectangulares, completamente planas, en ocasiones con ligeras terrazas que forman pequeños escalones entre ellas. Se cultiva sobre todo alfalfa, pero la mayor parte de las parcelas no están cultivadas, y las antiguas estructuras de riego, están abandonadas. Muchas de las parcelas ubicadas entre polígonos y naves industriales, abandonadas desde hace tiempo, se han clasificado en la unidad de Vegetación marginal.
- Huertas: Existe un núcleo de zonas de pequeñas huertas dividido por el ferrocarril, a la altura de la curva que da entrada a la Estación de la Cartuja. En el lado oeste del ferrocarril se trata de pequeñas parcelas, valladas, y habitualmente con algún tipo de construcción: pequeñas viviendas, casetas de aperos, mientras que en el lado este son parcelas algo más grandes, y no existen edificaciones o vallados. Se mezclan cultivos de hortalizas con frutales y algunos árboles ornamentales.

- Arbolado junto al Canal Imperial de Aragón: Se trata de una plantación en líneas pino carrasco, con un crecimiento homogéneo, de unos 5 m de altura al oeste del ferrocarril y de mayor altura en el lado este, plantados siguiendo el Canal Imperial de Aragón. Esta plantación no es afectada por el proyecto.
- Matorral-herbazal: Se trata de la unidad con mayor naturalidad de la zona de estudio. Solo se ha definido en el sector sur, debido a que los matorrales del sector este crecen en su totalidad sobre parcelas de cultivos abandonados, y se han considerado dentro de la unidad de vegetación marginal. Se trata del matorral bajo que cubre los montes de todo el sector, salvo los fondos de valle, cubiertos por cultivos, la vegetación de taludes, y las zonas más degradadas, que apenas presentan vegetación. La vegetación más importante en esta zona es la de carácter gipsícola, cuyas especies más importantes son *Gypsophila struthium* (albada), Helianthemun squamatum (jara de escamillas), *Hernaria fruticosa* (hierba de la cruz), y, muy escaso en la zona de estudio, *Oonis tridentata* (asnallo). Esta vegetación va acompañada en la zona, de forma habitual, por romero (*Rosmarinus officinalis*), y tomillo (Thymus vulgaris), abundante en la zona de estudio. Otras especies presentes son acompañantes del matorral basófilo del piso del sabinar, como *Helianthemun marifolium*, y matorrales nitrófilos como la ontina (*Artemisia herba-alta*), o la anual *Adonis microcarpa*. Existen algunas zonas con retamas (Retama sphaerocarpa), pero son puntuales.

Figura 4-29. Aspecto de las zonas de herbazal- matorral alternado con cultivos de secano en el Tramo 3.

Figura 4-30. Flor de jara de escamillas con romero.

Toda las zonas cartografiadas como Herbazal-Matorral se considera Hábitat de Interés Comunitario, con mayor o menor naturalidad. Aunque se encuentran especies de otros hábitats, como el 1430, matorrales halo-nitrófilos, o 5330, matorrales termomediterráneos y pre-estépicos, se considera que el HIC predominante es el 1520*: Vegetación gipsícola mediterránea, por lo que se considera HIC prioritario.

No se han detectado ejemplares de vegetación especialmente protegida.

- Vegetación marginal: Se ha incluido en esta clasificación la vegetación asociada a caminos o bordes de carretera que no está en la unidad Urbano e infraestructuras, así como la vegetación de solares, cultivos abandonados, y otras zonas marginales situadas junto a zonas pobladas. Se cartografía de forma casi exclusiva en el sector este, la zona más urbanizada. Esta vegetación no presenta un especial interés aunque de forma puntual aparecen árboles de tamaño medio, que en la zona tienen un valor ecológico como soporte de fauna.
- Urbano e infraestructuras: Se han incluido aquí tanto las infraestructuras lineales (carreteras y ferrocarriles), como las zonas urbanizadas, en su mayor parte de carácter industrial o comercial. Se incluyen, junto con el ferrocarril actual, sus taludes de desmonte y terraplén, de gran superficie en el sector sur. Estos taludes presentan actualmente una vegetación de densidad media, con cobertura mayor al 50%, del suelo, formada por las siembras realizadas al final de las obras del ferrocarril. El 90% de la cobertura vegetal está formada por una gramínea de gran tamaño, semejante al esparto (*Macrochloa tenacissima*, antes *Stipa*

tenacissima). También se pueden ver los restos de las plantaciones realizadas, especialmente en la entrada de las obras de drenaje transversal, donde aparecen ejemplares de álamo negro, taray (*Tamarix gallica*), salado blanco (*Atriplex halimus*) o retama (*Retama sphaerocarpa*). Existen también algunas plantaciones lineales de pino carrasco, y puntualmente, de coscoja (*Quercus coccifera*), en la zona superior de algunos taludes de terraplén, probablemente con el propósito de formar una barrera visual para evitar el atropello de aves.

Esta unidad es, con diferencia, la más abundante en la zona de ocupación de la franja de duplicación del ferrocarril, en el Tramo 3.

Figura 4-31. Taludes de desmonte cubiertos por vegetación de siembra.

Figura 4-32. Taludes de terraplén cubiertos por vegetación de siembra.

Figura 4-33. Plantación de alineación de pino en talud de terraplén.

Figura 4-34. Plantación de coscojas en talud de terraplén.

- Zonas degradadas: Se han incluido aquí las áreas de tierras muy removidas en épocas recientes, que no presentan apenas cubierta vegetal, y las zonas con abundantes vertidos de tierras.

4.2.4.4. Montes de Utilidad Pública

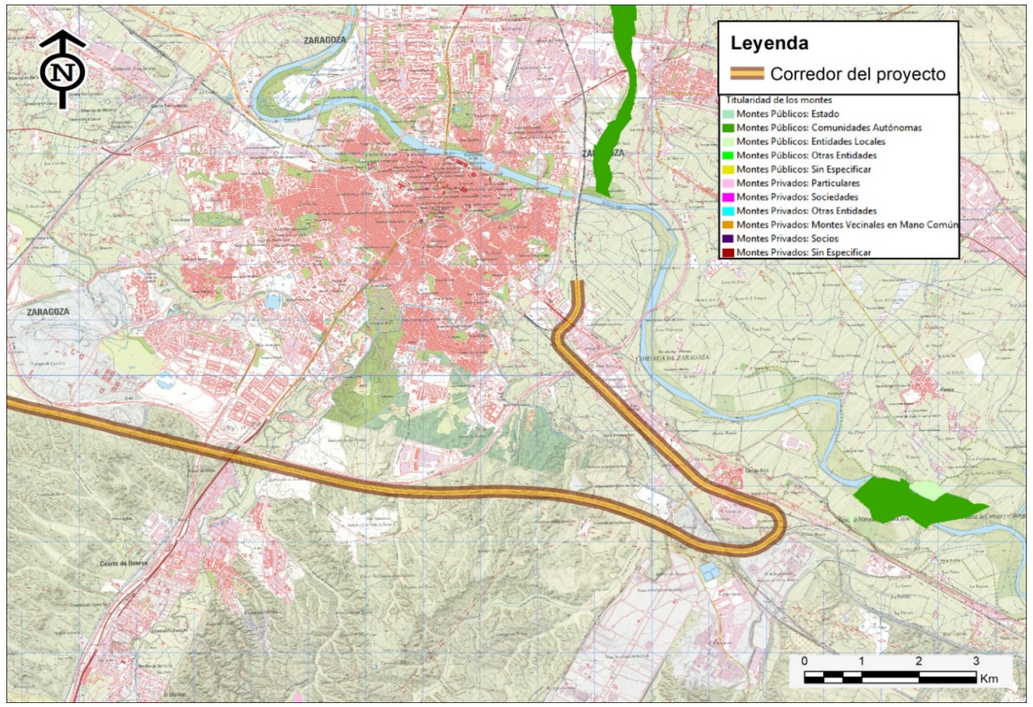
Se ha consultado el 'Inventario Español de Patrimonios Forestales. Catálogo de Montes de Utilidad Pública" a través del catálogo de datos espaciales del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

En las cercanías del ámbito de estudio se encuentran varios recintos de las figuras denominadas "Montes públicos de Comunidades Autónomas" y "Montes públicos de entidades locales".

Ninguno de estos recintos se ven afectados por el Proyecto, ya que los dos más cercanos al trazado, el Monte Público de entidades locales “Mejana del Lugar” y el Monte Público de comunidades autónomas “Riberas del Ebro en el término de Pastriz”, se encuentran a 1,2 km al Oeste del trazado.

Cercanos al trazado también se localizan el Monte Público de comunidades autónomas denominado “Riberas del rio Gállego en el término de Zaragoza, CUP: 000442”, a una distancia de 1,6 km del extremo Norte del eje del Proyecto, y el Monte Público de entidades locales “Dehesa Boyal, CUP: 000299”, a 4 km al Sur del extremo occidental del eje del Proyecto.

Figura 4-35. Elementos del Inventario Español de Patrimonios Forestales. Catálogo de Montes de Utilidad Pública (MAPAMA y MITECO). Elaboración propia



4.3. Variables territoriales y socioeconómicas

4.3.1. 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.

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.

Se pueden distinguir dos zonas:

- En los tramos 1 y 3 (zonas Sur y Sureste), entre Zaragoza Plaza y la Estación de la Cartuja, los trazados propuestos discurren en un entorno periurbano inscrito en suelos No Urbanizables.
- En el tramo 4 (zona Norte), entre la Estación de la Cartuja y el Nudo de Miraflores, el corredor de actuación discurre delimitado en un entorno que presenta Suelos Urbanizables y Urbanos. En esta zona, las dos alternativas se inscriben esencialmente en el corredor actual reservado para infraestructuras ferroviarias, por lo que la afección al planeamiento es nula.

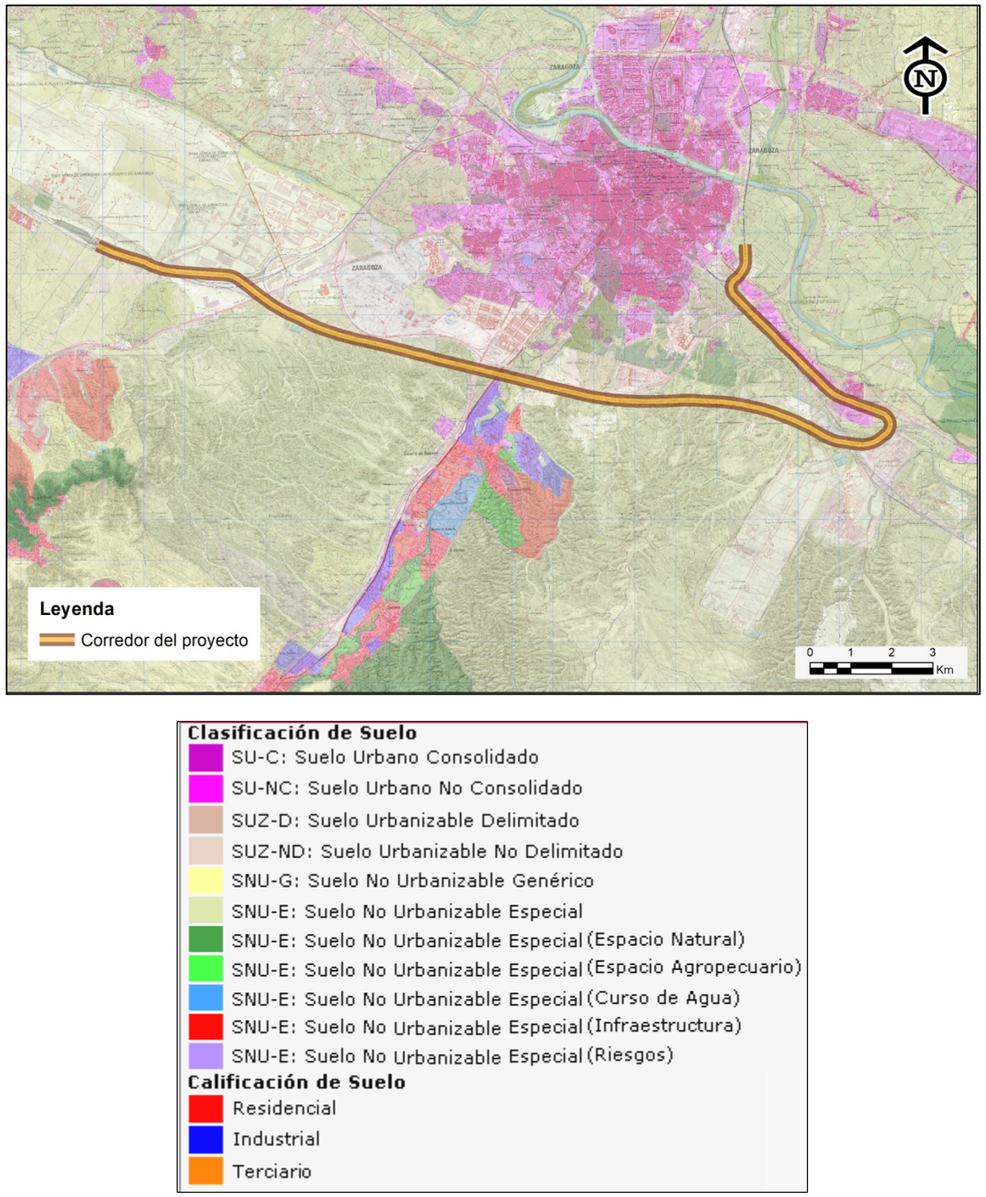
En un pasillo de 200 m a cado la de la actual vía ferroviaria se localizan las siguientes categorías de suelo, según el PGOU:

- Urbanizable Delimitado.
- Urbanizable No Delimitado.
- Suelo Urbano No consolidado.
- Suelo Urbano Consolidado.
- Suelo No Urbanizable Especial.

El presente Estudio Informativo se limita a definir la viabilidad y características de las alternativas técnicas de integración del ferrocarril.

Ambas alternativas presentan tramos de ampliación de la plataforma actual, ocupando nuevo suelo, por lo que podrá haber afección a diferentes tipos de suelo según el Plan de Ordenación Urbana.

Figura 4-36. Planeamiento y clasificación del suelo. Gobierno de Aragón.



4.3.2. Infraestructuras del transporte y servicios

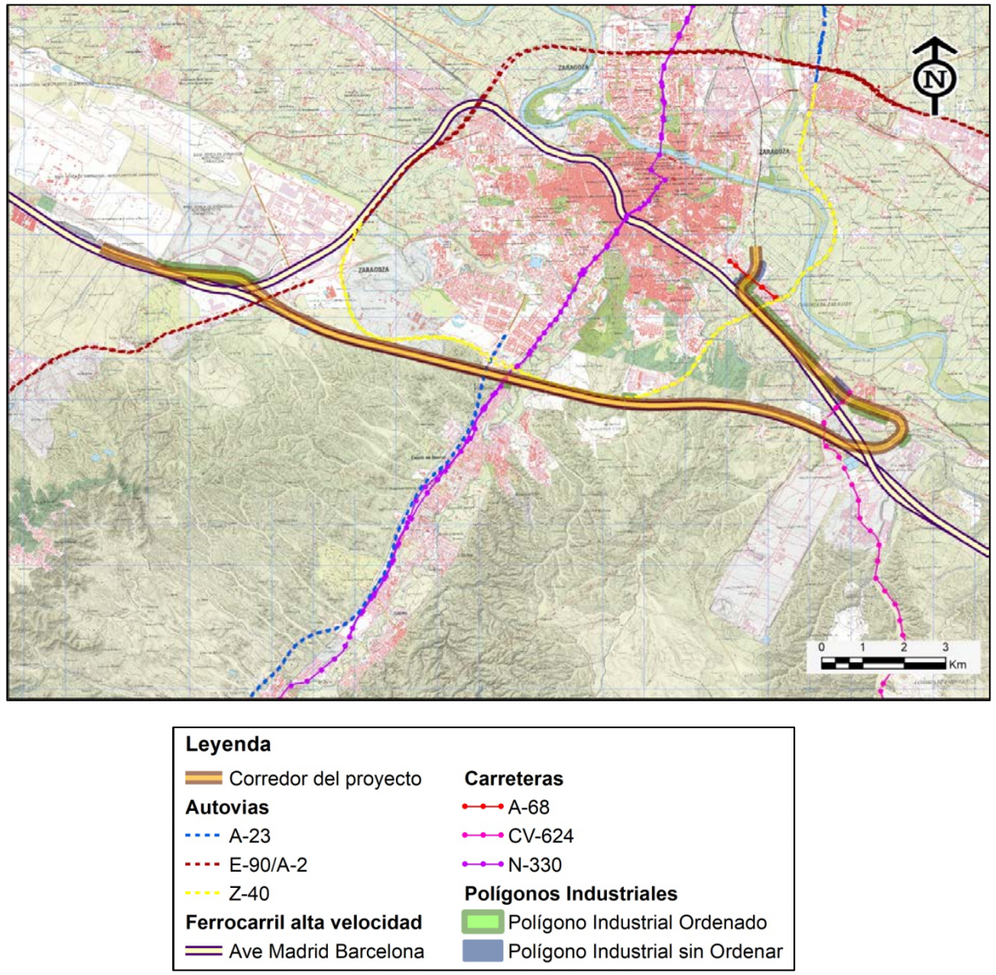
Las principales infraestructuras que cruza el tramo de ferrocarril actual, en el sentido de kilometración del proyecto, son las siguientes:

- Autovía E90/A-2.
- Ferrocarril Teruel-Sagunto.
- Autovía A-23 (autovía mudéjar).
- Carretera N-330.
- Carretera comarcal CV-624
- Ferrocarril de alta velocidad AVE Madrid-Barcelona
- Ferrocarril convencional Zaragoza - Barcelona.
- Autovía Z-40
- Carreteras principales A-68 y N-232.

Por otro lado, el trazado discurre junto o cerca de varias zonas comerciales e industriales. Los más importantes son los siguientes:

- Base aérea de Zaragoza.
- Plataforma logística de Zaragoza.
- Feria de Muestras de Zaragoza.
- Polígono Industrial Pignatelli (T.M.Cuarte de Huerva).
- Parque tecnológico del Reciclado.
- Polígono Industrial Empresarium II.
- Polígono Industrial Empresarium I.
- Polígono Industrial de la Cartuja.
- Polígono Industrial Miraflores.
- Polígono Industrial Miguel Servet.
- Polígono Industrial Montemolín.

Figura 4-37. Plano de Infraestructuras lineales. CNIG. Elaboración propia



4.3.3. Paisaje

4.3.3.1. Características generales y unidades de paisaje

El paisaje se produce como resultado de la combinación de factores como geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua, etc., así como del grado de incidencia de las alteraciones de tipo natural y de las modificaciones antrópicas que existen en una zona. Es un elemento complejo que resulta de las interacciones de los otros elementos del medio y de la apreciación que de las mismas se realiza.

Para la correcta apreciación y valoración del impacto paisajístico del proyecto, es necesaria la división del territorio en unidades, identificando las unidades paisajísticas cuya respuesta visual sea homogénea, aunque ésta dependerá siempre del nivel de detalle empleado. Asimismo, la identificación de unidades homogéneas facilita en gran medida el tratamiento de la información, al tiempo que permite extraer conclusiones que se pueden aplicar a cada una de estas unidades.

Se han definido 3 unidades del paisaje en la zona objeto de estudio:

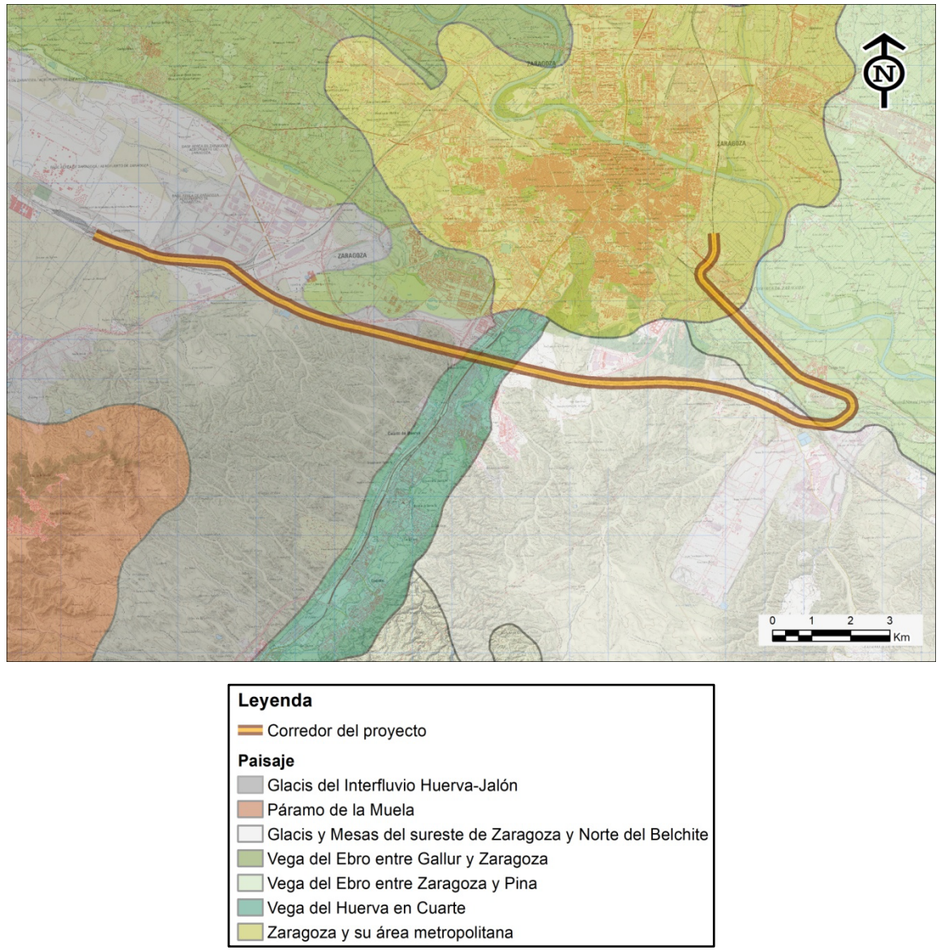
- Vegas y Riberas
- Llanos interiores
- Grandes ciudades y sus áreas metropolitanas

<u>Tipificación del paisaje</u>

Según el Atlas de los Paisajes de España del Ministerio de Medio Ambiente (Mata et al., 2003), las unidades paisajísticas que se verán afectadas por el proyecto son:

- Vega del Ebro entre Zaragoza y Pina. 56.22
- Vega del Huerva en Cuarte. 56.28
- Glacis de interfluvio Huerva-Jalón. 61.25
- Glacis y mesas del sureste de Zaragoza y Norte de la tierra de Belchite. 61.26
- Zaragoza y su área metropolitana. 86.02

Figura 4-38. Unidades paisajísticas. MITECO. Elaboración propia



Tanto Vega del Ebro entre Zaragoza y Pina como la Vega del Huerva en Cuarte, pertenecen al tipo de paisaje de Vegas y Riberas. Este tipo de paisaje se localiza entre campiñas y páramos, en el corazón de las cuencas sedimentarias Transversalmente se organizan en cuatro bandas longitudinales: el río y su cauce, el corredor ribereño, el llano de inundación y la llanura aluvial. El agua y la vegetación de ribera, la perfecta planitud de la llanura aluvial, frecuentemente escalonada en terrazas, viejas tramas hidráulicas y parcelarias con uso agrícola intensivo y una civilización urbana de pueblos y ciudades junto a los ríos, caminos históricos y viejos puentes son las claves naturales y culturales del carácter de estos paisajes del agua.

Las unidades paisajísticas Glacis de interfluvio Huerva-Jalón y Glacis y mesas del Sureste de Zaragoza y Norte de la tierra de Belchite forman parte de los Llanos interiores, que constituyen en extensión el conjunto paisajístico de mayor entidad, asociado, además, a una de las imágenes culturales más acrisoladas de España: la Meseta castellana. Tres rasgos mayores identifican el paisaje: las formas planas o suavemente alomadas sobre páramos calizos y campiñas sedimentarias; el predominio casi absoluto del uso agrícola del suelo, mayoritariamente de secano, pero con contrastes internos –labradíos herbáceos, olivares y viñedos, y, por último, el sistema de asentamientos concentrados de pueblos, agrovillas y pequeñas ciudades, que articulan terrazgos municipales.

Finalmente, Zaragoza y su área metropolitana pertenece al tipo de paisaje “Grandes ciudades y áreas metropolitanas”. Se trata de ciudades con elevado crecimiento demográfico que ha propiciado la creación de áreas metropolitanas, donde predomina el suelo urbanizado con distintas formas y usos, sustituyendo a anteriores formas rústicas de utilización del territorio. Paisajes con enormes extensiones urbanizadas, que presentan rasgos comunes, a pesar de las diferencias entre ellas debido a diferencias de tamaño, de ocupación anterior del suelo y sobre todo a su emplazamiento físico y relieve.

4.3.3.2. Estudio de visibilidad de la actuación

En este apartado se valora la visibilidad de las instalaciones proyectadas desde el territorio circundante, una vez sean construidas.

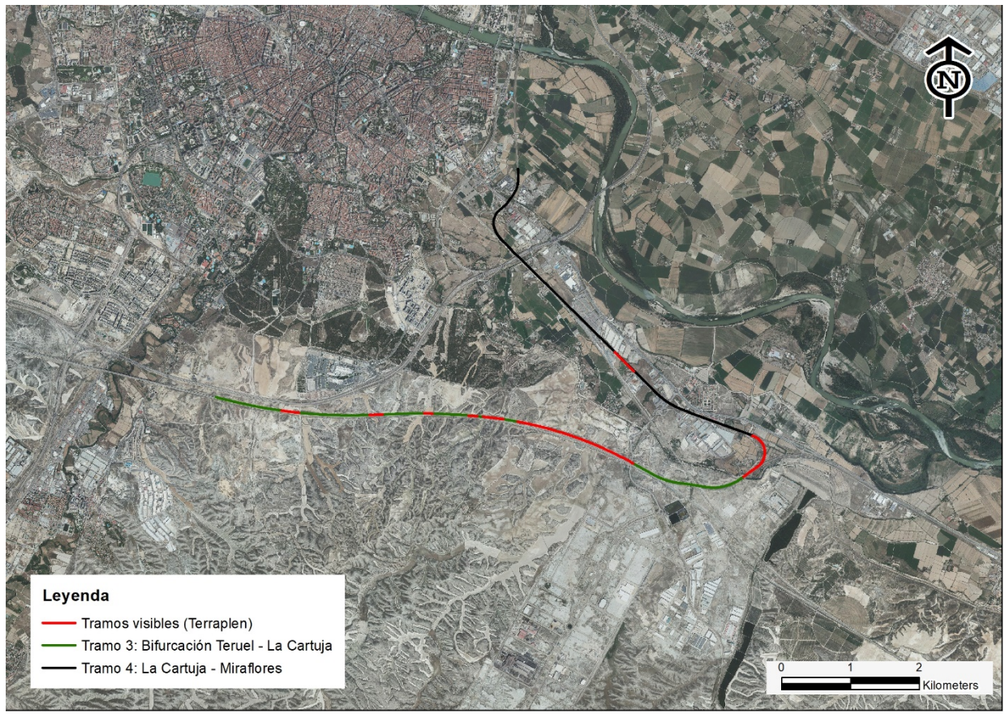
Para ello, se utilizan las cuencas visuales, que consisten en el conjunto de áreas superficiales que son visibles desde el punto de vista del observador. Estas quedan definidas por las condiciones geométricas que imponen la topografía y los obstáculos existentes entre dos puntos. La relación lineal directa y recta entre estos dos puntos sin interceptación de volúmenes opacos define, para un punto observado, un conjunto de puntos relacionados que constituyen una cuenca visual.

La visibilidad depende fundamentalmente de la topografía y los obstáculos presentes en el terreno, así como de las características de las instalaciones objeto de estudio y de su superficie de ocupación.

El impacto paisajístico de las instalaciones se deberá principalmente a la intrusión visual de una nueva plataforma junto con su catenaria en el ámbito. No obstante, en el análisis de cuenca visual se va a utilizar la superficie localizada en zonas de terraplén de nueva obra, ya que debido a que las zonas localizadas en desmonte solo son visibles desde un punto muy cercano al mismo, y se considera que no serán visibles. Se obvian de este estudio la parte de las nuevas instalaciones que se localizarán sobre las vías ferroviarias existentes, ya que no se considera que exista un nuevo impacto paisajístico en las zonas donde ya existe una línea ferroviaria ya construida, por lo que el paisaje en aquellas zonas no cambia.

Por tanto, se realiza la cuenca visual de las zonas de nueva construcción en terraplén de los tramos 3 y 4, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 4-39. Tramos de terraplén



Los impactos paisajísticos derivados de unas instalaciones de este tipo se deberán básicamente a:

- Intrusión visual de un elemento artificial en el paisaje.
- Cambios en la estructura del paisaje.
- Cambios en las formas del relieve.
- Cambios en el cromatismo.
- Pérdida de naturalidad por la introducción de elementos ajenos al paisaje natural.

Además, hay que tener en cuenta el grado de antropización del territorio, y de accesibilidad visual por parte de potenciales observadores debido a poblaciones, polígonos industriales, infraestructuras lineales, etc.

4.3.4. Metodología del análisis de cuencas visuales

Los pasos seguidos para la realización del Estudio de visibilidad de la actuación han sido los siguientes:

- Determinar el área de influencia visual: Ámbito espacial desde el que se producen los impactos paisajísticos y visuales sobre el observador. En este sentido, el área de influencia visual viene condicionada por la capacidad de percepción del observador y por la tipología de las instalaciones. En este sentido, se estima que las instalaciones en terraplén no serán perceptibles como entidades independientes más allá de una franja de 3.000 m.
- Generar un modelo topográfico: Se ha utilizado el Modelo Digital de Superficies (modelización del terreno teniendo en cuenta la altura de los elementos del mismo de una zona terrestre) del Instituto Geográfico Nacional, como cartografía base, para el análisis.
- Determinar la altura media de los ojos del observador: 1,5 m.
- Determinar la altura total de la catenaria (4 m) y de los apoyos metálicos.
- Determinar la altura de la plataforma: 30 cm
- Generar la cuenca visual de las instalaciones proyectadas, mediante software GIS, específicamente utilizando la herramienta Viewshed y aplicando los parámetros anteriormente descritos.

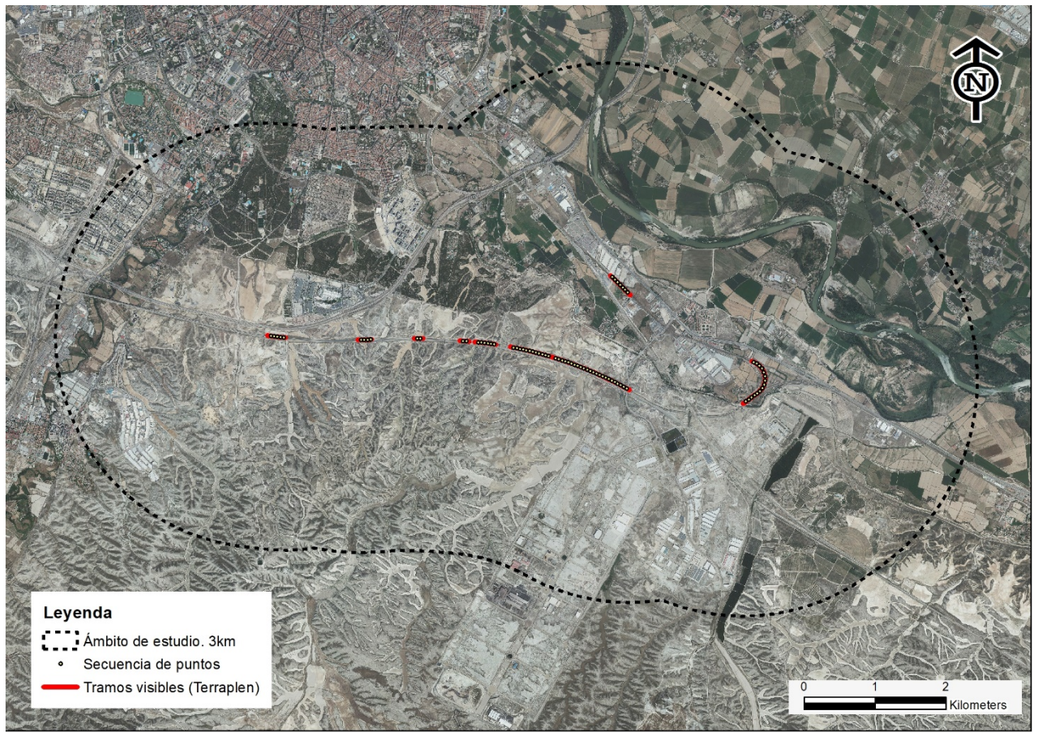
4.3.5. Elaboración de cuencas visuales

Para la plataforma y la catenaria se han generado dos cuencas visuales independientes del conjunto del área de implantación del proyecto en las zonas de terraplén. En este sentido, cabe indicar que la altura usada para cuenca visual difiere Usándose valores de 30 cm en la cuenca referida a la plataforma y 4 m para la cuenca de la catenaria, por tanto, cada cuenca visual tienes sus propios rangos de visibilidad. Por lo demás, la metodología para la realización de ambas cuencas visuales es la misma.

Para el cálculo se ha utilizado como herramienta un software de Sistemas de Información Geográfica que permite trabajar con datos de amplias extensiones territoriales. Para el cálculo de la cuenca visual se han utilizado los siguientes parámetros:

- Altura del observador: 1,5 m (altura media de los ojos de una persona).
- Altura de la plataforma: 30 cm.
- Altura de la catenaria: 4 m
- Se ha utilizado una secuencia de puntos, dispuestos a lo largo de las zonas visibles objeto de estudio. La distancia entre puntos es de 50 m, habiéndose obtenido un total de 77 puntos.
- Radio: 3.000 m. Distancia máxima a considerar, en la cual su presencia será significativa.

Figura 4-40. Secuencia de puntos utilizados para la modelización de la cuenca visual de los tramos visibles.



Como resultado, el programa genera una cuenca visual para cada uno de los 77 puntos de la malla, asignando a cada pixel del territorio valores 1 o 0 según sea o no visible respectivamente desde el punto evaluado.

Para determinar desde donde resulta visible cada punto de la malla, el programa calcula el perfil topográfico de la línea que une el citado punto con cada uno de los pixeles del Modelo Digital de Superficies (MDS), a partir de un método de interpolación vecino más cercano. El punto será visible si hasta el punto de vista de referencia no hay ninguna altura del perfil que sobrepase la línea visual (línea recta que une la altura del punto con la altura del punto de vista), teniendo en cuenta la altura adicional del observador respecto del nivel del suelo, que en este caso, como ya se ha indicado es de 1,5 m.

Finalmente, el programa integra en una única imagen el conjunto de los 77 planos generados, por lo que cada pixel toma valores entre 0 y 77. A partir de esta evaluación de la visibilidad se calcula una cuenca en la que se destacan todos los lugares desde los que es visible el punto seleccionado

4.3.6. Cuenca visual del proyecto

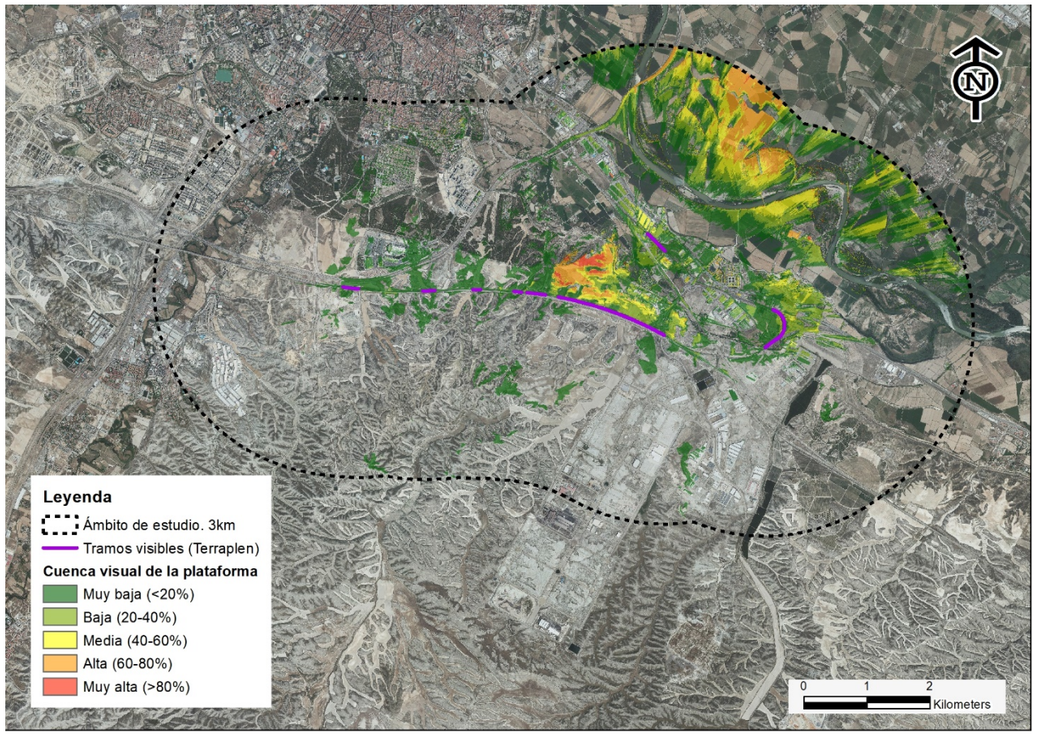
Mediante la metodología explicada en el punto anterior se ha delimitado el área de influencia visual del proyecto, o lo que es lo mismo, el territorio desde el cual es visible algún punto de la actuación, y dentro de la cual se pueden manifestar potenciales impactos paisajísticos.

4.3.6.1. Plataforma

En la figura siguiente se muestra la cuenca visual global resultante de la plataforma:

- Las áreas sin color muestran aquellas zonas desde las que no resulta visible la línea ferroviaria.
- Las áreas con color representan puntos desde los que la planta solar es visible, mostrándose en color verde los puntos desde los que resulta visible una superficie muy pequeña y en rojo los puntos desde los que resulta visible una gran superficie.

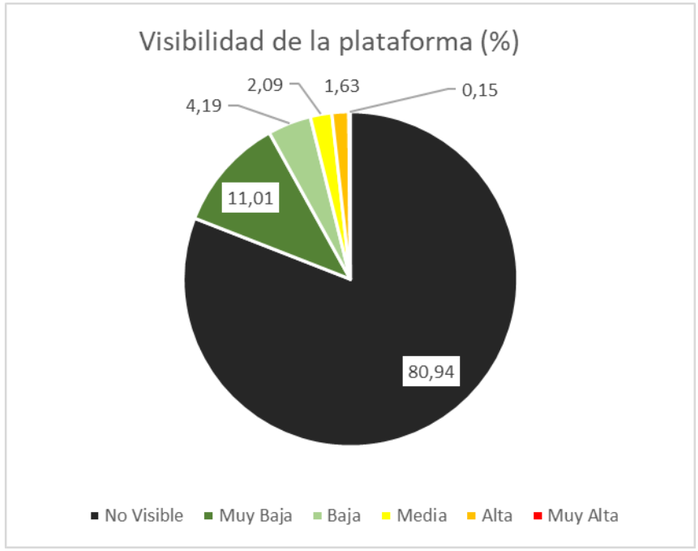
Figura 4-41. Cuenca visual de la plataforma.



En total, la cuenca visual engloba una superficie de 7.662,22 ha, de las cuales un total de 6.201,70 ha no son visibles las instalaciones, y sí son visibles en 1.460,53 ha. Las áreas de las cuales son visibles las instalaciones se reparten del siguiente modo:

- 843,41 ha se corresponden con zonas de muy baja visibilidad.
- 320,95 ha son zonas de visibilidad baja.
- 159,79 ha son zonas de media visibilidad.
- 125,20 ha son zonas de alta visibilidad.
- 11,18 ha son zonas de muy alta visibilidad.

Figura 4-42. Porcentaje de visibilidad de la plataforma en el ámbito de estudio.



Con los datos de visibilidad de la plataforma en el ámbito de estudio, cabe reseñar que en el 96,13% del área englobada en el radio de 3 km desde la planta, la visibilidad es nula, muy baja o baja, siendo el 80,94% correspondiente a áreas no visibles. Lo que implica una cuenca visual de las instalaciones bastante limitada a causa de la escasa altura de la plataforma, de la orografía y de edificaciones y otros elementos antrópicos de cierta altura, presentes en el ámbito de estudio.

Como se puede observar en la figura, la cuenca visual de la plataforma es amplia en el noreste, donde se localizan campos de cultivos en zonas llanas, así como otra zona de campos de cultivos en el centro del ámbito. Sin embargo, aunque en estas dos zonas se alcanzan rangos altos y muy altos de visibilidad, la presencia de observadores potenciales en estas zonas muy reducida al tratarse de campos de cultivos.

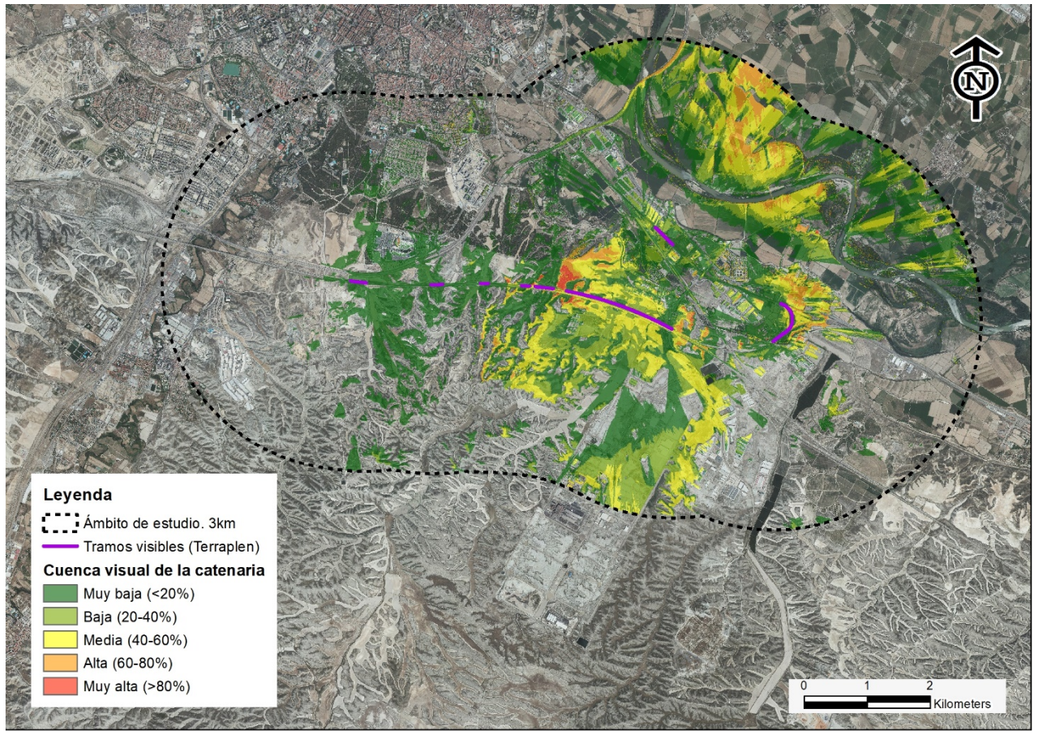
Las zonas residenciales del ámbito tienen rangos de visibilidad nula en su mayor parte, aunque ciertas urbanizaciones próximas a la vía ferroviaria tienes valores de visibilidad bajos y muy bajos.

4.3.6.2. Catenaria

En la figura siguiente se muestra la cuenca visual global resultante de la catenaria:

- Las áreas sin color muestran aquellas zonas desde las que no resulta visible la línea ferroviaria.
- Las áreas con color representan puntos desde los que la planta solar es visible, mostrándose en color verde los puntos desde los que resulta visible una superficie muy pequeña y en rojo los puntos desde los que resulta visible una gran superficie.

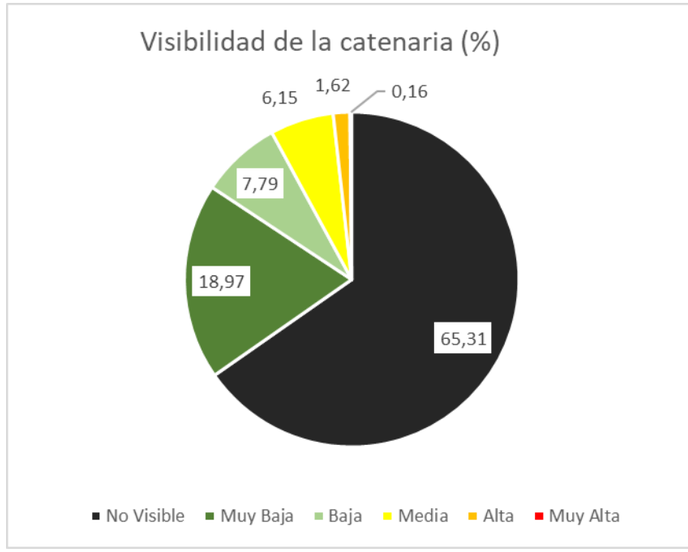
Figura 4-43. Cuenca visual de la catenaria.



Como en el caso de la plataforma, cuenca visual engloba una superficie de 7.662,22 ha, sin embargo, debido a la altura de la catenaria, la cuenca visual es más amplia hacia el sur en este caso. En total, 5.004,24 ha no son visibles las instalaciones, y sí son visibles en 2.657,98ha. Las áreas de las cuales son visibles las instalaciones se reparten del siguiente modo:

- 1.453,85 ha se corresponden con zonas de muy baja visibilidad.
- 596,56 ha son zonas de visibilidad baja.
- 471,44 ha son zonas de media visibilidad.
- 124,20 ha son zonas de alta visibilidad.
- 11,94 ha son zonas de muy alta visibilidad.

Figura 4-44. Porcentaje de visibilidad de la catenaria en el ámbito de estudio.



Con los datos de visibilidad de la catenaria en el ámbito de estudio, cabe reseñar que aunque aumente la cuenca visual, el 92,107% del área englobada en el radio de 3 km desde la planta, la visibilidad es nula, muy baja o baja, reduciéndose las zonas no visibles al 65,31%.

Sin embargo, como se puede observar en la figura, la cuenca visual de la catenaria es amplia en el noreste y el sur, donde se localizan campos de cultivos en zonas llanas en la zona noreste y centro, así como zonas de matorral en el centro sur. También se alcanzarán rangos medios de visibilidad en el Parque tecnológico de reciclado. Por tanto, la presencia de observadores potenciales en estas zonas bastante reducida al tratarse de campos de cultivos, zonas de matorral y un parque tecnológico con un determinado número de trabajadores.

Las zonas residenciales del ámbito tienen rangos de visibilidad nula en su mayor parte, aunque ciertas urbanizaciones próximas a la vía ferroviaria tienen valores de visibilidad bajos y muy bajos.

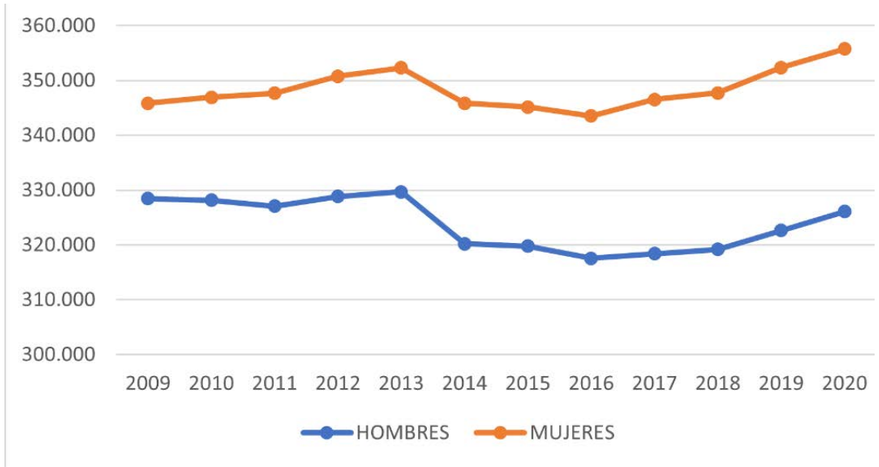
4.3.7. Demografía

El Proyecto objeto de estudio se ubica en el término municipal de Zaragoza.

La ciudad de Zaragoza presenta una población de 681.877 habitantes, según los datos del Instituto Nacional de Estadística del año 2020, y una superficie de 1967,06 km^2, lo que supone una densidad de población de 346,65 hab/km^2.

Como se puede observar en la figura siguiente, la población de Zaragoza se ha mantenido más o menos estable durante los últimos 20 años, aunque hubo un descenso de población, tanto masculino como femenino en el año 2014, que se fue recuperando paulatinamente. La cantidad de hombres y mujeres se reparte casi a partes iguales, siendo a lo largo de este periodo y de forma constante ligeramente superior en mujeres.

Figura 4-45. Evolución de la población en la ciudad de Zaragoza en los últimos 20 años. Instituto Nacional de Estadística. Elaboración propia

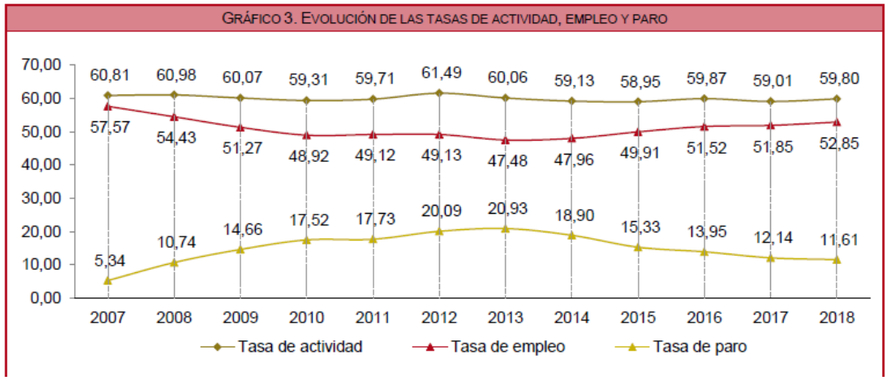


4.3.8. Socioeconomía

Para la caracterización económica de la zona de estudio se ha consultado el Informe de Mercado de Trabajo de la provincia de Zaragoza de 2019 (datos 2018).

La tasa de actividad de la provincia de Zaragoza ha variado poco en los últimos doce años, presentando ligeras oscilaciones a lo largo del tiempo. En 2007 fue de 60,81 mientras que en 2018 fue de 59,80. La tasa de empleo, en cambio, muestra una mayor variación. La tendencia fue descendente hasta 2010, se estabiliza durante 4 años y en el 2015 sube otra vez hasta llegar a 52,85 en 2018, cifra todavía inferior a la registrada en 2008. La tasa de paro manifiesta una evolución similar, pero en sentido inverso. Mientras que en 2007 la tasa de paro fue de 5,34 %, en 2013 ascendió a 20,93 %. A partir de ese año comenzó a descender el paro hasta alcanzar el 11.61% en 2018.

Figura 4-46. Gráfico de la evolución de las tasas de actividad, empleo y paro. Fuente: Informe de Mercado de Trabajo de la provincia de Zaragoza.

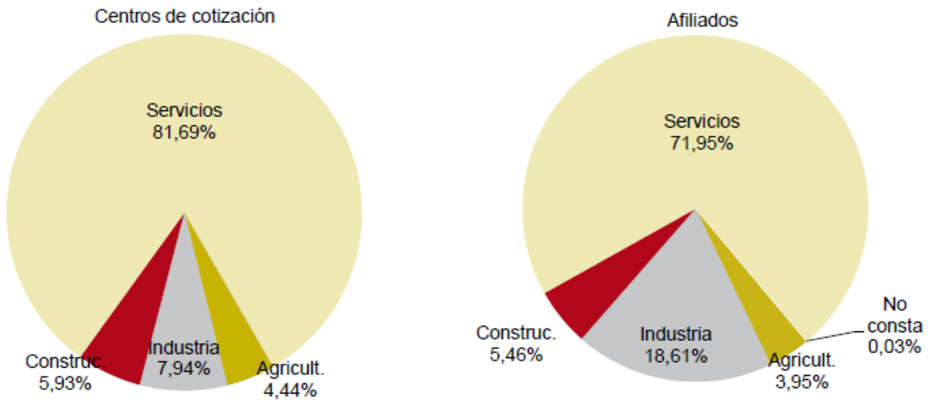


En cuanto a los sectores económicos, el sector servicios supone el 81,69 % del total de los centros de cotización mientras que el sector Industria representa el 7,94 %, seguido de la Construcción con el 5,93 % del total de las empresas. En diciembre de 2018 hubo 35.673 empresas registradas en Servicios y 3.467 en el sector Industrial.

En relación con los trabajadores afiliados, el 71,95 % pertenecen al sector servicios y el 18,61 % al sector industria. Al sector de la construcción pertenecen el 5,46 % y el 3,95% al agrario. En el sector agrario hubo 16.324 afiliados a diciembre de 2018, mientras que en el de industria hubo 76.890, y en servicios hubo 297.235.

A continuación, se representan dos gráficos con los centros de cotización y los trabajadores afiliados según sectores económicos.

Figura 4-47. Gráfico de distribución de centros de cotización y trabajadores afiliados según sectores económicos. Fuente: Informe del Mercado de Trabajo de la provincia de Zaragoza 2019



4.4. Patrimonio cultural

Zaragoza tiene una larga trayectoria de asentamientos humanos, por lo que toda la ciudad presenta un rico conjunto de bienes de interés cultural.

La protección del patrimonio cultural aragonés y su clasificación, viene recogida en la Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés. Según esta norma, los bienes que integran el patrimonio cultural aragonés se clasifican de la siguiente forma:

- Bienes de Interés Cultural. Los bienes más relevantes, materiales o inmateriales, del patrimonio cultural aragonés serán declarados bienes de interés cultural y serán inscritos en el Registro Aragonés de Bienes de Interés Cultural, que será gestionado por el Departamento responsable de Patrimonio Cultural.

En el caso de los bienes inmuebles, se establecen las siguientes categorías:

- Monumento, que es la construcción u obra producto de la actividad humana, de relevante interés histórico, arquitectónico, arqueológico, artístico, etnográfico, científico o técnico, con inclusión de los muebles, instalaciones y accesorios que expresamente se señalen como parte integrante del mismo.
- Conjunto de interés cultural, que comprende las siguientes figuras:
  - Conjunto histórico.
  - Jardín histórico.
  - Sitio histórico.
  - Zona paleontológica.
  - Zona arqueológica.
  - Lugar de interés etnográfico.
  - Lugar de la memoria democrática de Aragón.
- Bienes catalogados. Son Los bienes integrantes del patrimonio cultural aragonés que, pese a su significación e importancia, no cumplan las condiciones propias de los bienes de interés cultural se denominarán bienes catalogados del patrimonio cultural aragonés y serán incluidos en el catálogo del patrimonio cultural aragonés.

- Bienes inventariados. Los bienes culturales que no tengan la consideración de bienes de interés cultural o de bienes catalogados formarán parte también del patrimonio cultural aragonés. Se denominarán bienes inventariados del patrimonio cultural aragonés y serán incluidos en el inventario del patrimonio cultural aragonés.

4.4.1. Bienes de interés cultural

En la ciudad de Zaragoza existen 88 Bienes de Interés Cultural. Ninguno de ellos se localiza en el área de afección de las alternativas. El más cercano, localizado aproximadamente a 100 m del trazado, se denomina “La Cartuja de la Inmaculada Concepción (93)”, Declarado BIE en el BOE 29/11/1982.

La Cartuja de Nuestra Señora de la Concepción fue fundada por iniciativa de don Alonso de Funes y Villalpando, Regidor del Hospital de San Felipe y Santiago y Diputado del Reino, y su esposa doña Jerónima Zaporta.

El 20 de agosto de 1634 Jerónima Zaporta, muerto ya su esposo, firmó la capitulación y concordia de la fundación de la Cartuja.

El monasterio se instaló en un lugar cercano a la villa de Alcañiz llamado la Torre de los Martucos. La presencia de tropas francesas en la llamada Guerra Secesión Catalana, obligó a los cartujos a abandonar el lugar y en 1643 se trasladaron a la llamada Torre de las Vacas o Torre de Martín Cabrero, que es el emplazamiento del actual barrio de la Cartuja Baja.

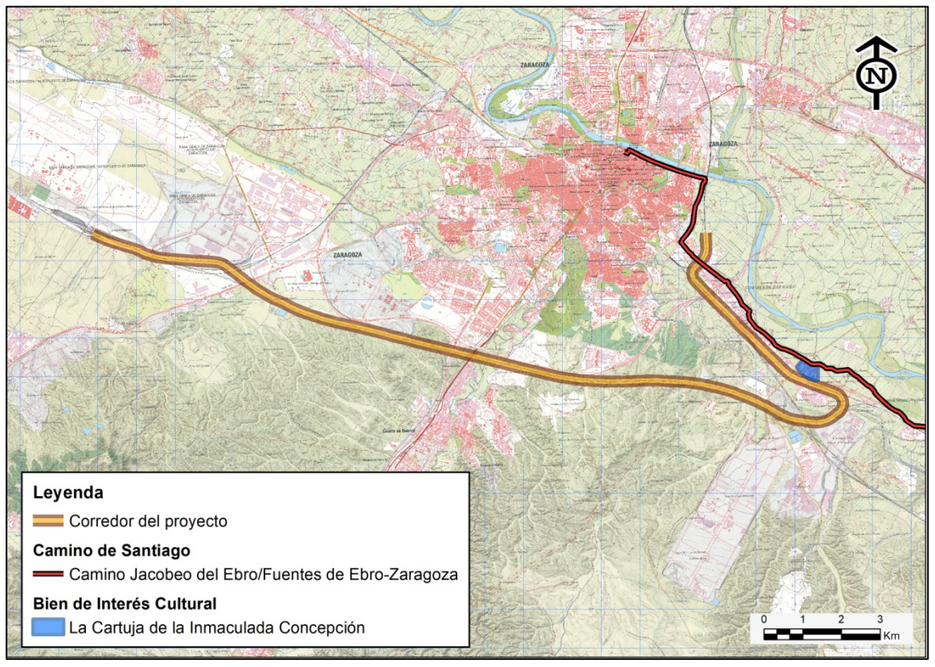
La construcción del monasterio se inició en 1651. En 1731 se consagró la iglesia. El monumento quedó concluido en 1767, año en el que los cartujos declararon que el conjunto estaba definitivamente terminado y que sólo faltaban por perfeccionar nueve celdas del lado Este del gran claustro.

Asimismo, el Canal Imperial de Aragón cuenta con la condición de BIC (Resolución de 20 de septiembre de 2000, BOA 118 de 2 de octubre de 2000). El BIC incluye tanto el tramo del cauce histórico en funcionamiento hidráulico, como el tramo histórico obsoleto, realizado o proyectado durante el siglo XVIII. No se prevé la afección del Canal, que actualmente es cruzado por el ferrocarril mediante un viaducto. Las alternativas que prevén la ampliación de plataforma preverán también la construcción de un viaducto paralelo al existente. Durante la obra se deberá tener en cuenta la banda de protección de 200 m. a lo largo del BIC.

4.4.2. Caminos históricos

El trazado cruza un tramo de la red de Camino de Santiago, en concreto el tramo denominado “Camino del Jacobeo del Ebro”. El Camino se inicia en el delta del Ebro, la desembocadura del río, y va remontando su recorrido. En Logroño se une al camino francés. En esta zona, el camino coincide o va el paralelo a la carretera N-232, por lo que cruza el tramo objeto del Proyecto al final del tramo mediante un paso superior.

Figura 4-48. Bienes de interés cultural y Camino de Santiago del Ebro. CNIG y Gobierno de Aragón. Elaboración propia



4.4.3. Yacimientos arqueológicos y paleontológicos

La ciudad de Zaragoza tiene una larga trayectoria de asentamientos humanos. Los más antiguos que han podido documentarse son poblamientos del final de la Edad de la Edad de Bronce, y datan del siglo VII a.C. La ciudad romana Caesaraugusta fue fundada entre los años 25 y 12 a.C. sobre la ciudad íbera existente, y no ha dejado de estar poblada desde esta fecha, constituyendo un punto de referencia regional y nodo de comunicaciones.

Por esta razón, todo el término municipal es susceptible de presentar yacimientos o restos arqueológicos no conocidos, por lo que se ha realizado una prospección arqueológica durante la redacción del presente Estudio de Impacto Ambiental.

La prospección ha sido realizada por Antonio Hernández Pardos, arqueólogo colegiado, de Acrótera. Gestión del Patrimonio. Tanto la prospección arqueológica como el informe de prospección han sido realizados durante el mes de febrero de 2022. El Informe de Prospección arqueológica, completo, se adjunta como **Apéndice 5**.

Las conclusiones más importantes son las siguientes:

- El EI no afecta de forma directa a ningún Bien de Interés Cultural o elemento del patrimonio cultural.
- Se han localizado un total de 18 elementos culturales en el ámbito de estudio, de los que 4 están cercanos al trazado. Se considera que el resto de elementos están alejados del trazado y no pueden ser afectados por las obras.
- Los elementos de interés cultural más cercanos al trazado ferroviario, que precisarán supervisión, son los siguientes:

Tabla 4-11. BIC y elementos de interés cultural que precisan supervisión

Nombre del elemento	Categoría	Punto más próximo del trazado	Distancia al trazado	Necesidad de medidas de prevención específicas
Esclusas de la Torrecilla – Canal Imperial de Aragón	Bien de Interés Cultural, que cuenta con un perímetro de protección Código SIPCA: 297-554 según versión 2022	Tramo 3, P.K. 6+200	70 m del eje, 40 de la base del talud	Sí. Balizamiento del conjunto previo al inicio de las obras.
Acampo Pérez Baerla	Yacimiento arqueológico. Código SIPCA: 297-092 versión 2022	Tramo 3, P.K. 7+380	50 m	No
Horno tradicional de yeso A	Arquitectura preindustrial-industrial. Sin código SIPCA	Tramo 3, P.K. 7+000	60 m	Sí. Balizamiento del conjunto previo al inicio de las obras
Horno tradicional de yeso B	Arquitectura preindustrial-industrial. Sin código SIPCA	Tramo 3, P.K. 7+2.570	225 m	No

- En todos los puntos se ve la necesidad de realizar un seguimiento arqueológico durante los movimientos de tierra –especialmente en los iniciales que afectan a la superficie del terreno- con el objetivo de recuperar todo el material arqueológico. Esta medida se aplicará a todo el EI, en los tramos en los que se produzcan movimientos de tierras.

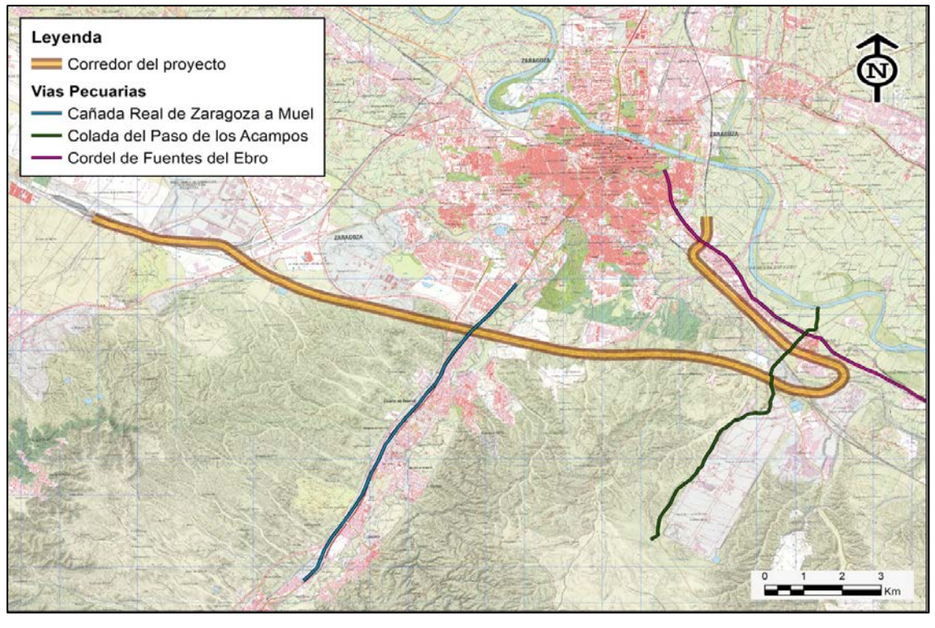
4.4.4. Vías pecuarias

En la provincia de Zaragoza hay una extensa red de vías pecuarias. Tres de estas vías son cruzadas actualmente por el ferrocarril en el tramo objeto del Proyecto. Son las siguientes:

- Cañada real de Zaragoza a Muel. La vía pecuaria entra en Zaragoza desde el Sur, en paralelo al cauce del río Huerva. Aparentemente, su trazado es coincidente con el de la carretera N-330, y el ferrocarril lo cruza en viaducto. Este punto de cruce se incluye en el Tramo 2, que no es objeto de este Estudio Informativo.
- Cordel de Fuentes del Ebro: Coindice, al menos en parte, con el Camino de Santiago del Ebro, en esta zona, y comparte trazado, en algunos tramos, con la carretera N-232. La carretera, en un tramo coincidente con la vía pecuaria, cruza el ferrocarril de Proyecto en su tramo final, al Norte, mediante un paso superior. En el punto de cruce de esta vía pecuaria el EI solo incluye la renovación de vía, y la colocación de vía mixta, sin duplicación de plataforma, por lo que no se afectará al cruce actual, que seguirá en las mismas condiciones tras la ejecución de las actuaciones.
- Colada del paso de los Acampos. Esta vía pecuaria es coincidente en la zona de cruce con la carretera CV 624 y su prolongación hacia el Norte, el Camino "Barrio Torrecilla de Valmadrid". Se cruza en dos ocasiones: la primera en el PK 6+184 del Tramo 3 (puente sobre la CV-624), mediante paso inferior, y la segunda, en el P.K. 0+340 del Tramo 4, mediante paso superior PS-0.3 Camino Bario Torrecilla de Valmadrid. Ninguno de estos cruces debe ser modificado por el proyecto, ya que las estructuras existentes posibilitan la colocación de la vía duplicada. Por esta razón, que no se afectará al cruce actual, que seguirá en las mismas condiciones tras la ejecución de las actuaciones.

Figura 4-49. Puente sobre la CV-624. Fuente, Google Street View.

Figura 4-50. Vías pecuarias. Gobierno de Aragón. Elaboración propia



5. EFECTOS DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL PROYECTO ANTE RIESGOS

Según establece la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, que modifica la Ley 21/2013 de evaluación ambiental, será preciso incluir un apartado específico en el Estudio de Impacto Ambiental con las características siguientes:

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

En este sentido, cabe destacar que no se he identificado ninguna acción de proyecto susceptible de generar accidentes graves ni catástrofes sobre el medio ambiente, de acuerdo a las definiciones que el artículo 5 de la Ley 9/2018 de 5 de diciembre, hace al respecto:

> *"g) Accidente grave: suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.*
>
> *h) Catástrofe: suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos, ajeno al proyecto que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente."*

Además, respecto a este apartado específico, dicha normativa añade:

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

En este sentido, cabe destacar que el proyecto no se encuentra incluido en el ámbito de aplicación de la *Directiva 2012/18/UE del parlamento Europeo y del Consejero, de 4 de julio de 2012, relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengas sustancias peligrosas*, conocida como SEVESO-III y traspuesta al ordenamiento jurídico español por la es el *Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.*

A continuación, se recoge la identificación, descripción y análisis de los efectos esperados sobre los factores del medio, derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos.

5.1. Base metodológica

Para el análisis detallado a realizar en etapas posteriores del Estudio, se tendrán en cuenta una serie de conceptos o factores que se indican a continuación.

El **riesgo** viene determinado como expresión conceptual de la relación entre **peligrosidad** (nivel de riesgo dependiente de la severidad y frecuencia) y la **vulnerabilidad** (en concreto la vulnerabilidad del proyecto). Los impactos producidos sobre el entorno en caso de catástrofes o accidentes se valorarían conforme a la metodología propia como moderados, compatibles, severos o críticos.

El estudio se realiza conforme a una serie de etapas o bloques de análisis:

1. Análisis de riesgos:
   - Identificación de riesgo, nivel de riesgo (alto, medio y bajo).
   - Posibles consecuencias y daños asociados.
2. Análisis de la vulnerabilidad del Proyecto:
   - Definición y características del Proyecto: Clasificación de la vulnerabilidad del Proyecto (alta, media y baja).
3. Análisis de impactos:
   - Características del entorno (factores ambientales y sociales).

- Características del impacto.
- Valoración del impacto (moderado, severo, compatible y crítico).

4. Propuesta de medidas de prevención de riesgos:

- Definición de medidas (preventivas, correctoras, compensatorias, de emergencia). Se incorporan al apartado de medidas correctoras del presente Estudio de Impacto Ambiental

5.2. Análisis de riesgos y vulnerabilidad del proyecto

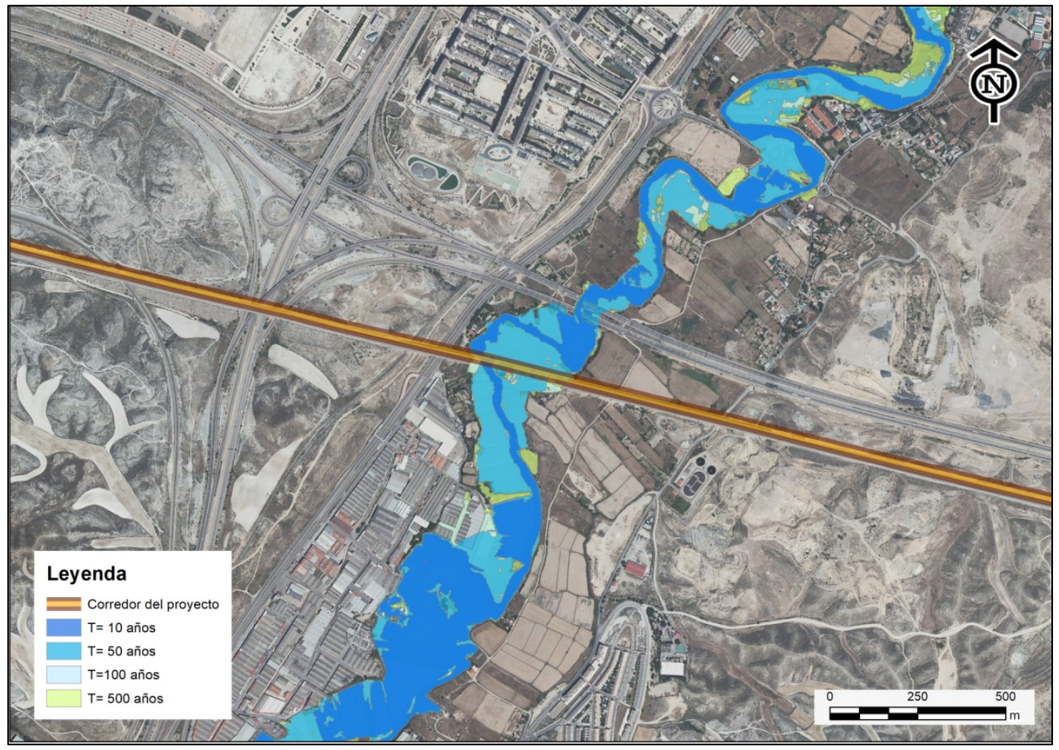
Se analizan los riesgos potenciales asociados al ámbito de Estudio, la vulnerabilidad del proyecto a los mismos y las consecuencias e impactos que podrían caso de suceder.

5.2.1. Riesgo de inundación

Según los datos recogidos en la cartografía de zonas inundables de origen fluvial del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, la actual línea ferroviaria cruza, a la altura del cauce del río Huerva, zonas con riesgo de inundación. También se acerca a las zonas inundables del río Ebro en el tramo final, al norte.

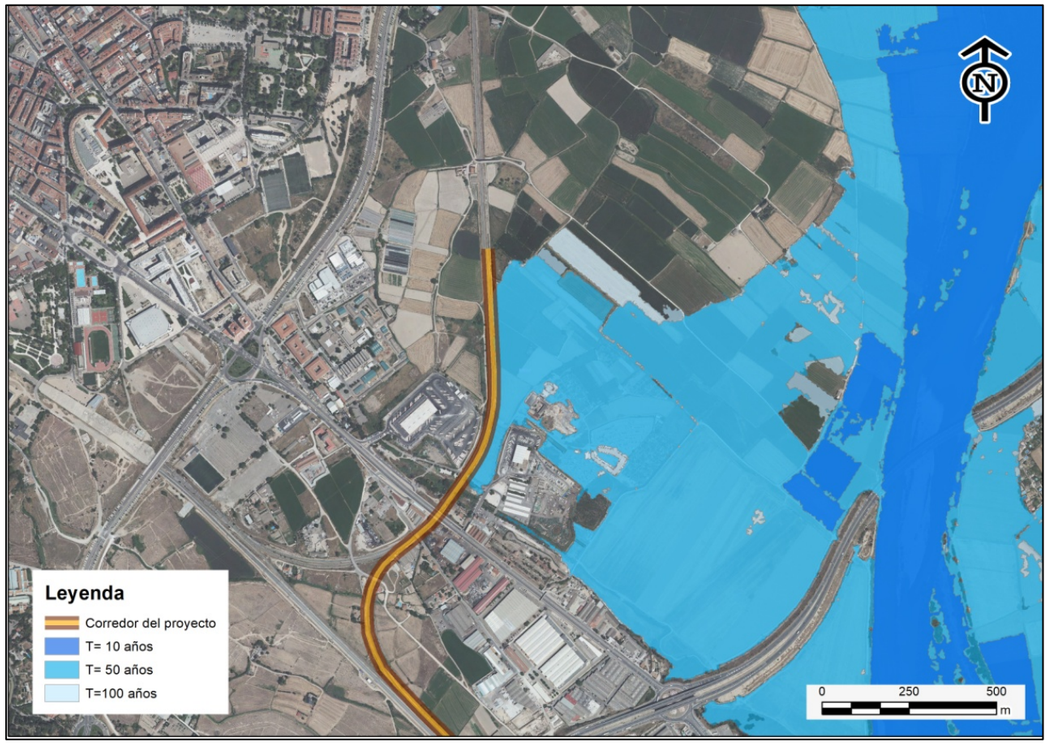
En las siguientes figuras se muestran las zonas inundables estimadas para diferentes periodos de retorno para ambos ríos.

Figura 5-1. Zonas de inundación asociadas al río Huerva. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.



Cabe destacar que el EI no incluye el tramo 2, que incluye el viaducto sobre el río Huerva, que es objeto de otros Estudios Informativos.

Figura 5-2. Zonas de inundación asociadas al río Ebro. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.



Cabe destacar que en el tramo final (Tramo 4 tras el cruce de la carretera Z-40) las alternativas del EI no modifican la plataforma ferroviaria existente, limitándose a sustituir las vías actuales de ancho ibérico por vías mixtas.

Estos riesgos de inundación están ya presente en la línea férrea actual, y son solventados por el diseño de estructuras de paso y de obras de drenaje que atienden a los requerimientos hidrológicos. Estas estructuras se han calculado con protecciones adecuadas para su propio mantenimiento frente a estos riesgos, y para evitar el posible efecto barrera que puede ocasionar la plataforma ferroviaria. Las alternativas planteadas, que plantean la construcción de una nueva vía junta a la existente, tienen en cuenta los adecuados cálculos de estructuras para el diseño de los correspondientes puentes o viaductos sobre los cauces.

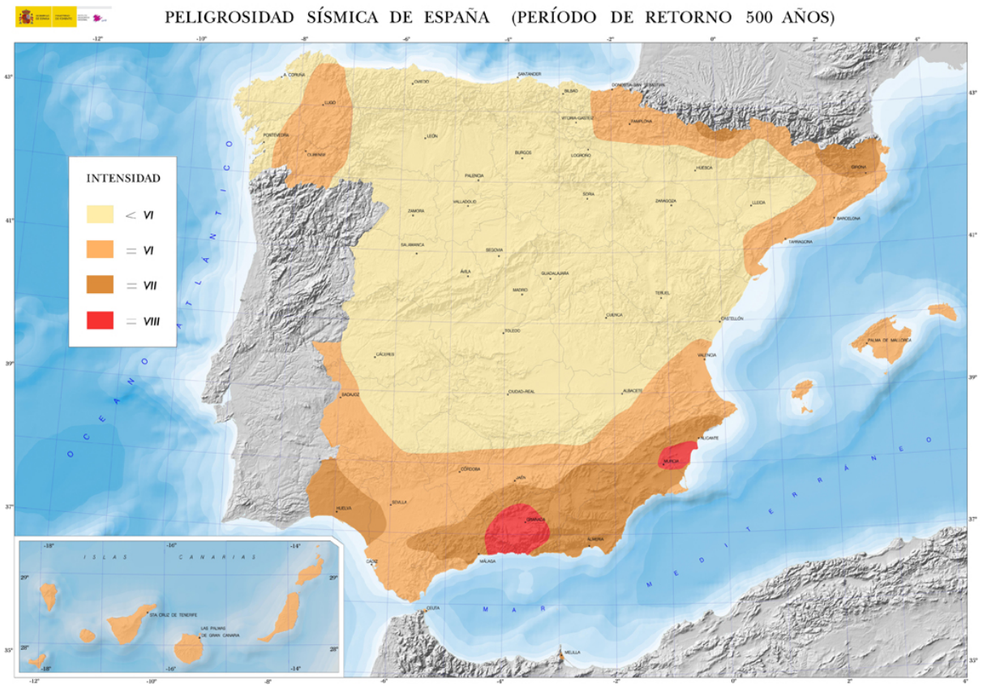
Teniendo esto en cuenta, la ejecución del proyecto no influiría en las consecuencias ambientales que se pueden ocasionar en caso de producirse inundaciones en estas zonas. Por tanto, el **proyecto presenta un nivel de riesgo bajo frente a inundaciones**.

En caso de materialización del riesgo, estos sucesos conllevarían una afección directa sobre la dinámica hidrológica de la zona, así como indirectamente sobre la calidad de las aguas (fundamentalmente por arrastres), los suelos (encharcamiento), la flora y la fauna asociada. Sin embargo, la presencia de la plataforma ferroviaria no tendría influencia en el grado de afección de estas inundaciones, debido, como ya se ha señalado, a que se ha calculado con las suficientes estructuras de paso y drenaje como para no suponer barreras a la entrada o salida de las aguas.

5.2.2. Sismicidad

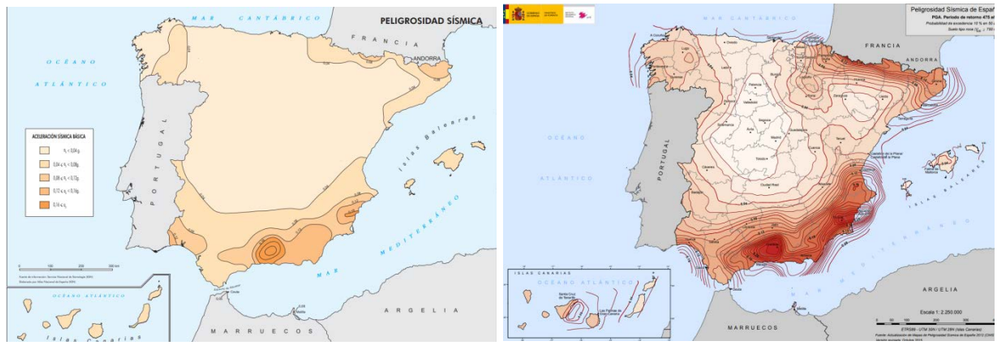
Según el Instituto Geográfico Nacional (IGN), la zona en la que se enmarca el Estudio muestra algunos puntos dispersos con sismos de intensidad media (VI según el nivel de intensidad de Mercalli que se define entre los valores I y XII). Según datos del nivel de peligrosidad sísmica (calcula el terremoto más fuerte probable para un periodo de 500 años según la actual norma sismorresistente española) todo el territorio en estudio, como la mayoría de la Península, queda en el **nivel medio-bajo de peligrosidad**.

Figura 5-3. Peligrosidad sísmica de España (Período de retorno 500 años). IGN.



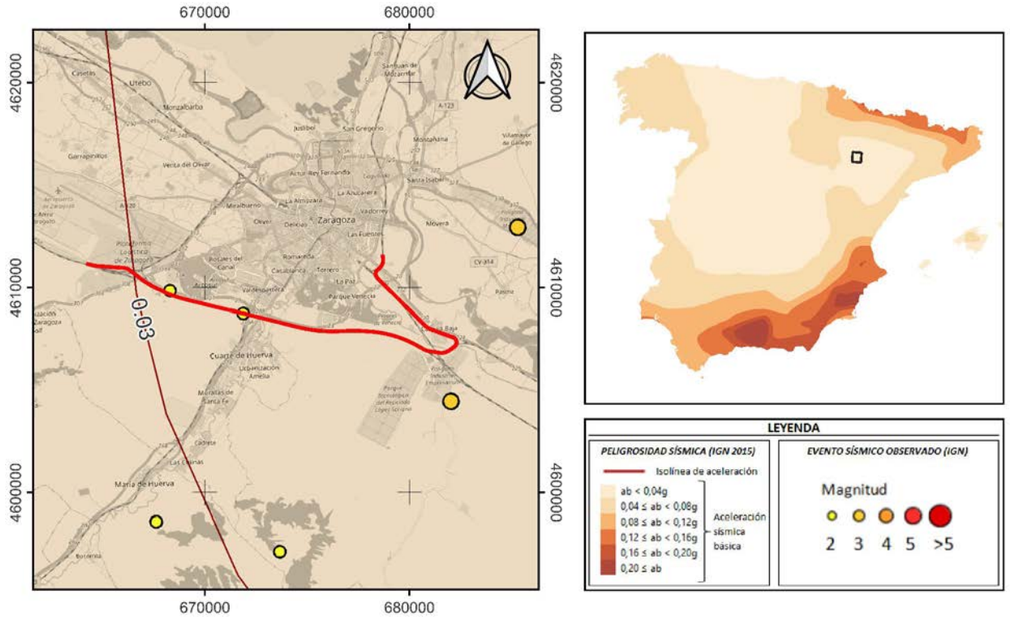
Por último, estudios que valoran la vulnerabilidad sísmica y el riesgo sísmico expresado en términos de daño físico sobre edificaciones residenciales, concluyen que la zona presenta un riesgo alto en relación con la potencial afección a la densidad y tipología de edificaciones residenciales.

Figura 5-4. Peligrosidad sísmica de España. IGN.



En la **Figura 2–5-5** se muestra el trazado en estudio, sobre el Mapa de peligrosidad sísmica de España para un periodo de retorno de 475 años del IGN; representando también la magnitud de los eventos sísmicos registrados en el entorno.

Figura 2–5-5. Mapa de peligrosidad sísmica en la zona de estudio. (Fuente: IGN).



El corredor en estudio discurre por una zona de muy baja sismicidad, donde la aceleración de referencia es inferior a 0,04; por lo que no serán de aplicación los criterios de diseño con sismo establecidos en el Eurocódigo 8 (UNE-EN 1998).

La plataforma ferroviaria existente y la ampliación de la misma, como cualquier infraestructura que se viera afectada por un sismo, sería a priori muy vulnerable al suceso, en función de su magnitud; no obstante, el hecho de tratarse de un hecho con poca probabilidad de ocurrencia, así como realizarse el diseño de la infraestructura de conformidad con la normativa vigente sismo-resistente, hace predecir que la vulnerabilidad del proyecto a los sismos en la zona sea baja.

No obstante, en el ámbito estudiado se encuentra el contorno mediterráneo, por lo que muestra un nivel de riesgo apreciable de peligrosidad sísmica.

Por otro lado, en caso de producirse sismos, podrían producirse problemas de distinto grado dependiendo evidentemente de la intensidad del mismo, con posibles daños en la plataforma, vía, estructuras, etc. así como en toda la infraestructura asociada al ferrocarril, pudiéndose producir también algún accidente sobre el tráfico ferroviario. En paralelo, las afecciones sobre los valores y población del entorno dependerán igualmente de su magnitud y de la densidad poblacional de la zona concretamente afectada.

Si se produjese un fenómeno sísmico, los principales impactos serían producidos de modo directo por el propio suceso, y no tanto por la influencia de este sobre la línea. Los elementos estructurales ferroviarios pueden recaer sobre distintos elementos del medio afectando en mayor medida a la población, y a los bienes con valor económico, pero con muy poca influencia sobre el medio natural (vegetación, fauna, espacios naturales) o el paisaje.

5.2.3. Erosión

Según el Inventario Nacional de Erosión de Suelos para la provincia de Zaragoza (2015), que estudia los diferentes tipos de erosión, las características del terreno atravesado por el ferrocarril actual son las siguientes:

- Erosión laminar y en regueros. Se trata de la erosión producida por la escorrentía, y depende de factores como el tipo de sustrato, la pendiente, la cubierta vegetal y el uso de prácticas de conservación de suelo, y la cantidad y tipo de precipitaciones. El trazado actual atraviesa una zona de escasa cubierta vegetal, con pendientes intermedias. La erosión potencial en la zona atravesada por el ferrocarril actual se encuentra en niveles medios o medios altos, entre 25 y 100 t/h año (toneladas de suelo por hectárea y año) y presenta una baja capacidad climática de recuperación de la vegetación. Sin embargo, la erosión actual indica pérdidas de suelo bajas o muy bajas, con menos de 5 t/h año y solo de forma puntual, pérdidas medias de entre 10 y 25 t/h año. La pérdida de suelo media en el término municipal de Zaragoza es de 5,79 t/h año en su superficie erosionable (es decir, sin incluir zonas de suelo artificial).
- Erosión en cárcavas y barrancos. Se caracteriza fundamentalmente por el avance remontante de una incisión en el terreno que, adoptando perfiles en U o V, concentra las aguas de escorrentía y las conduce a la red principal de drenaje. El detonante para el proceso suele ser la pérdida de vegetación en áreas donde la micro - topografía favorece esta concentración de flujos de corriente durante las lluvias. Las cárcavas están, casi siempre, asociadas a una erosión acelerada sobre litofacies blandas. En el área atravesada por el ferrocarril no se han identificado zonas con cárcavas o barrancos de entidad.
- Movimientos en masa. Se trata de mecanismos de erosión, transporte y deposición que se producen por la inestabilidad gravitacional del terreno. Habitualmente se interrelaciona con otros mecanismos de erosión y es función, sobre todo, del tipo de litología, la pendiente y la pluviometría. En principio, la litología de la zona es poco favorable para que se produzcan este tipo de movimientos en masa, y la pluviometría es escasa. No se identifican zonas con este tipo de problemática en la zona, y su potencialidad es baja.

- Erosión en cauces. Este tipo de erosión se produce cuando la tensión de arrastre o tractiva de la corriente de agua supera la resistencia de los materiales que conforman el lecho o las márgenes del cauce. Este tipo de erosión es un fenómeno íntimamente ligado a la torrencialidad de las cuencas hidrográficas, caracterizada por su régimen pluviométrico e hidrológico, su geomorfología y los fenómenos de erosión (laminar, en regueros, movimientos en masa) que se producen en sus laderas. Este riesgo es bajo en la zona de estudio.
- Erosión eólica. Se trata del proceso de disgregación, remoción y transporte de las partículas del suelo por la acción del viento. En la península ibérica suele ser cuantitativamente menos importante que las demás formas de erosión y está condicionada a la ausencia de vegetación y a la presencia de partículas sueltas en la superficie. A pesar de contar con un índice de viento medio alto, el riego de erosión eólica en la zona va de muy bajo, a medio.

Las alternativas en estudio amplían ligeramente la plataforma existente, ocasionando nuevas superficies de talud, tanto de desmonte como de terraplén, que serán **vulnerables a los riesgos de erosión de taludes**, para lo que se habrán de considerar las medidas de protección necesarias en cada caso.

Los fenómenos de erosión se producirían fundamentalmente sobre los taludes, y conllevarían una afección directa sobre el suelo, mediante la erosión y arrastre del mismo, vegetación y fauna, usos agrícolas del suelo, paisaje y si fuera el caso zonas protegidas.

No obstante, las medidas geotécnicas de tratamiento de taludes (inclinación de los mismos, cunetas, bermas, sistemas de contención específicos), así como los tratamientos superficiales de revegetación y protección mediante sistemas de drenaje, favorecerán la conservación de los mismos y su durabilidad frentes a potenciales fenómenos erosivos.

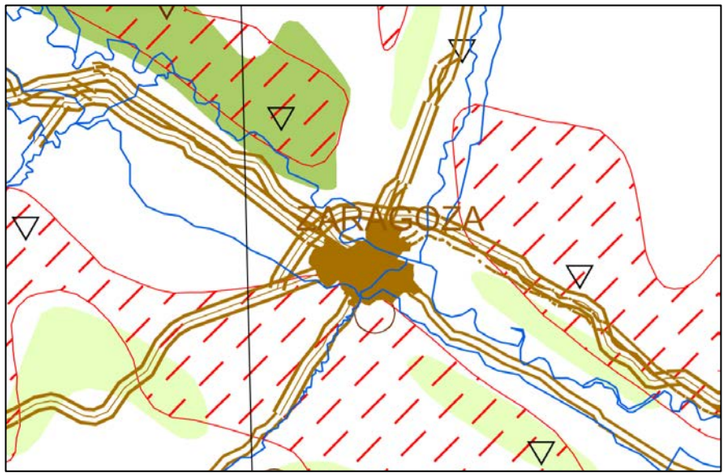
La funcionalidad y seguridad ferroviaria no se verían influenciadas a menos que la erosión comprometa las cimentaciones de estructuras, lo que es muy poco probable si se tienen en cuenta los adecuados cálculos de drenaje, y protección en caso necesario. El diseño de la nueva plataforma incluiye la eventualidad de estos fenómenos y las protecciones correspondientes para preservar la integridad de la infraestructura (cimentaciones profundas pilotadas, protecciones de escollera, etc.).

5.2.4. Movimientos de terreno

Según el Mapa de los movimientos de componentes del IGME, el ámbito de estudio no presenta este riesgo en su mayor parte del recorrido, debido a que es una zona urbanizada. Las zonas con riesgo más cercanas y donde se sitúa parte del trazado son las siguientes:

- Yesíferos.
- Áreas continentales con procesos erosivos importantes.

Figura 5-6. Mapa de movimientos de componentes (IGME).



MOVIMIENTOS DE COMPONENTE VERTICAL EN ZONAS CONTINENTALES		
TIPO DE MOVIMIENTO	PROCESOS Y MATERIAL RELACIONADO	
Areas con hundimientos karsticos actuales y/o potenciales		
carbonatados		
yesiferos		
conglomeraticos		
Areas con expansividad actual y/o potencial por arcillas		
	Diapiros	
	Procesos halocineticos	
Areas continentales con procesos erosivos importantes		

5.2.5. Hundimientos debido a fenómenos kársticos

Para tener en cuenta los riesgos por movimientos del terreno (además de los mencionados en los riesgos de erosión), se ha tenido en cuenta los estudios que al respecto se incluyen en el Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza. En su Anejo 3: Estudios Geológicos-Geotécnicos, se incluyen los siguientes estudios, realizados por el Departamento de Geología de la Universidad de Zaragoza:

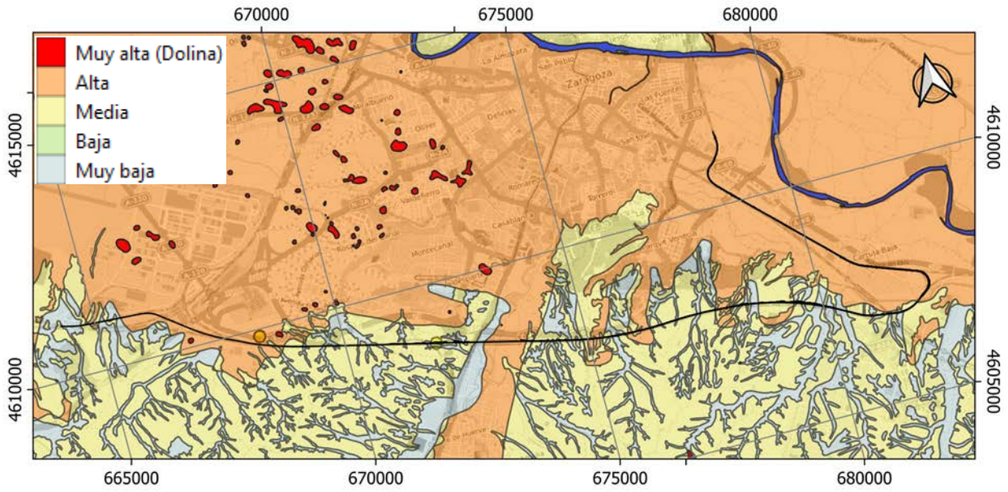
- **Estudio de riesgos naturales en los terrenos de la orla sudoeste de suelo urbanizable**: Se estudian especialmente los riesgos de hundimiento de terreno debido a la disolución de los yesos del sustrato mioceno bajo la cubierta aluvial cuaternaria, así como el riesgo de inundaciones por lluvias de fuerte intensidad, fenómeno que afecta de modo principal a la depresión de Valdespartera.
- **Estudio de hundimientos kársticos en el corredor de la carretera de Logroño**. En este estudio también se analiza el riesgo de hundimientos (fundamentalmente las denominadas dolinas), en el entorno de la carretera de Logroño, entre Zaragoza y Casetas. Esta zona está alejada del corredor en el que se desarrollan las alternativas del Proyecto.

La depresión de Valdespartera se ubica al Suroeste del casco urbano de la ciudad de Zaragoza, entre el barrio Valdespartera y la Z-40. Según el estudio realizado, tanto la depresión como al Norte de la misma existe un riesgo potencial de hundimientos debido a fenómenos kársticos. El estudio incluye la identificación de depresiones y dolinas en toda la zona. La depresión de Valdespartera presenta, así mismo, un elevado riesgo de inundaciones no asociadas a crecidas de cursos de agua, sino a lluvias torrenciales.

El trazado del ferrocarril discurre al sur del área de riesgo, sobre formaciones geomorfológicas con características diferentes a las de la depresión de Valdespartera y a través de terreno ligeramente más elevado. Por estas razones, no se espera que en la franja del estudio existan problemas de hundimientos kársticos, y **el riesgo de movimientos del terreno asociados es bajo**.

Por otro lado, según el Mapa de riesgo de colapso del Gobierno de Aragón (**Figura 5-7**), el trazado del ferrocarril discurre mayoritariamente por terrenos con peligro de colapso medio – alto.

Figura 5-7. Peligrosidad de colapso. Gobierno de Aragón.



Este riesgo geológico se debe considerar en ambas alternativas planteadas, que implican la ampliación de la plataforma ferroviaria existente, y la construcción de algunas estructuras de cruce en paralelo a las ya existentes. No se prevé su ocurrencia ya que la ampliación de plataforma no se aleja del trazado actual del ferrocarril. En cualquier caso, el Proyecto Constructivo deberá prever un estudio geotécnico detallado del terreno, de forma que el diseño de la solución final incluya la adaptación al terreno sobre el que se deban realizar los trabajos, previniendo cualquier riesgo de deslizamiento o formación de dolinas.

5.2.6. Incendios forestales

La Orden DRS/1521/2017, de 17 de julio, *por la que se clasifica el territorio de la Comunidad Autónoma de Aragón en función del riesgo de incendio forestal y se declaran zonas de alto y de medio riesgo de incendio forestal* (BOA, de 17 de octubre de 2017), incluye un plano de "Zonas de riesgo de Incendio Forestal" en el que se clasifica el territorio en 7 Tipos de zonas de riesgo, en función del peligro y la importancia de protección. Todos los tipos, a excepción del Tipo 7, se declaran zonas de alto riesgo de incendio forestal, a los efectos de la Ley de Montes de Aragón (Decreto Legislativo 1/2017, de 20 de junio).

Según esta Orden, el sector Sur del tramo ferroviario objeto del Proyecto se incluye dentro del Tipo 5 (Bajo peligro y media importancia de protección), con zonas puntuales de Tipo 7 (Medio/bajo peligro y baja importancia de protección). Los sectores Este y Norte, que atraviesan en parte zonas industriales, atraviesan áreas de mayor riesgo: zonas de Tipo 6 (Alto peligro y baja importancia de protección), algunos Tipo 3 (Alto/medio peligro y alta/media importancia de protección).

Como cualquier actuación que implique el aumento de paso de vehículos, el Proyecto daría lugar a un ligero aumento del riesgo de inicio de un incendio por accidentes leves, como chispas provenientes de fallos en la catenaria o de la fricción rueda-rail, o graves, como accidentes o descarrilamientos. En todo caso, se trata de situaciones muy poco probables, que se minimizan, además, mediante el mantenimiento adecuado de las instalaciones y el material rodante.

Durante la fase de construcción, como en cualquier trabajo que se desarrolla al exterior, también pueden ocurrir ocasiones de riesgo de inicio de fuego (hogueras, chispas por rozamiento o en soldaduras, accidentes, etc.). Será necesario incluir medidas de protección específicas, que deben incluirse en un Plan de Prevención y Extinción de incendios durante la obra. Para ello se tendrán que seguir las indicaciones de la normativa existente (especialmente aquella que limita determinadas acciones durante las épocas de mayor riesgo), y las indicaciones de las organizaciones de protección civil de la zona.

En el entorno, las mayores consecuencias recaerían sobre el medio social en los sectores Este y Norte del tramo, (polígonos industriales), y en el medio natural, en el sector Sur, donde se pueden quemar cultivos de secano y matorral bajo. Las consecuencias más graves para el medio serían las posibles afecciones a las zonas con hábitats de interés prioritario, correspondientes a los matorrales yesíferos.

El Proyecto será **moderadamente vulnerable a los incendios**, considerando que estos deberían ser controlados con la urgencia posible. En el caso de producirse un incendio que afectase a la línea férrea, la consecuencia más probable sería el deterioro o avería de parte de las infraestructuras asociadas y la interrupción del servicio.

5.2.7. Riesgo de contaminación de suelos y aguas

El principal factor de riesgo de contaminación tanto de suelo como de aguas (superficiales y subterráneas) es la ocurrencia de vertidos o derrames accidentales. La contaminación de suelo y aguas por lixiviados y derrames que se infiltran o son arrastrados hacia los cauces se puede producir como consecuencia de las siguientes coyunturas:

- Fase de obra:
  - Derrames accidentales de maquinaria de obra o mantenimiento de las instalaciones, por toda la zona de ubicación del proyecto.
  - Operaciones de mantenimiento de la maquinaria en lugares inapropiados (el mantenimiento de la maquinaria se realizará fuera de la zona de obras, en talleres autorizados).
  - Operaciones de limpieza de maquinaria y utensilios, también en lugares no impermeabilizados.
  - Acopios de materiales y residuos de obra contaminantes, en lugares inapropiados o sin un aislamiento adecuado del suelo.
- Fase de funcionamiento:
  - Derrames accidentales de maquinaria de obra o mantenimiento de las instalaciones, por toda la zona de ubicación del proyecto.
  - Accidentes ferroviarios que impliquen transporte de sustancias peligrosas.

Toda la zona tiene suelos permeables, y cruza el cauce del río Huerva y el Canal Imperial de Aragón, por lo que el nivel infiltración es elevado.

A menos que se produzcan accidentes graves, como roturas de depósitos, los vertidos producidos serán de escaso volumen, habitualmente más bien manchas de pocos centímetros cúbicos.

No obstante, si se trata de sustancias tóxicas, basta poca cantidad para producir una contaminación apreciable, por lo que, en fase de obra, se establecen una serie de medidas preventivas como las siguientes:

- La maquinaría será ubicada al final de la jornada de trabajo en las partes habilitadas como zonas auxiliares.
- No se permitirá el cambio de aceite ni el mantenimiento de la maquinaria en la obra, y en el caso de disponer de grupo electrógeno, éste se colocará sobre una superficie impermeabilizada.
- Una vez finalizada la fase de obra, se procederá al desmantelamiento de las mismas, retirando los elementos extraños, y procediendo a la restauración de la zona afectada.

6. REPERCUSIONES SOBRE LA RED NATURA 2000

Tal y como se muestra en la identificación de impacto ambientales, ninguna de las alternativas mismas es coincidente con ningún espacio Red Natura 2000.

Los espacios más cercanos son el LIC/ZEC Galachos de la Alfranca de Pastriz, la Cartuja y el Burgo de Ebro (ES2430152) y, con límites más o menos coincidentes, la ZEPA Galachos de la Alfranca de Pastriz, la Cartuja y el Planerón (ES0000138). En la tabla siguiente se muestran las distancias desde los puntos más próximos de las distintas alternativas a este espacio.

Tabla 6-1. Distancias de los puntos más próximos de las Alternativas a los Espacios Red Natura 2000.

Espacio Red Natura 2000	Punto del proyecto más cercano	Distancia mínima	Ubicación relativa respecto al proyecto
LIC Galachos de la Alfranca de Pastriz, la Cartuja y el Burgo de Ebro (ES2430152).	Final del Tramo 3, nueva plataforma	580 m	Al este, separado por campos de cultivo y la autovía A-68
ZEPA Galachos de la Alfranca de Pastriz, La Cartuja y El Planerón (ES0000138).		750 m	
LIC Sotos y mejanas del Ebro (ES2430081).	Final del Tramo 4	1.120 m	Al noreste, separado por campos de cultivo
LIC Planas y Estepas de la margen derecha del Ebro (ES2430091).	Final del Tramo 1 e inicio del Tramo 3	3.200 m	Al sur
ZEPA río Huerva y Las Planas (ES0000300).		3.200 m	

En las siguientes imágenes se muestran los espacios Red Natura 2000 respecto al corredor del trazado en una escala general, y posteriormente, los más cercanos, con mayor nivel de detalle.

Figura 6-1. Red Natura 2000. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Elaboración propia.

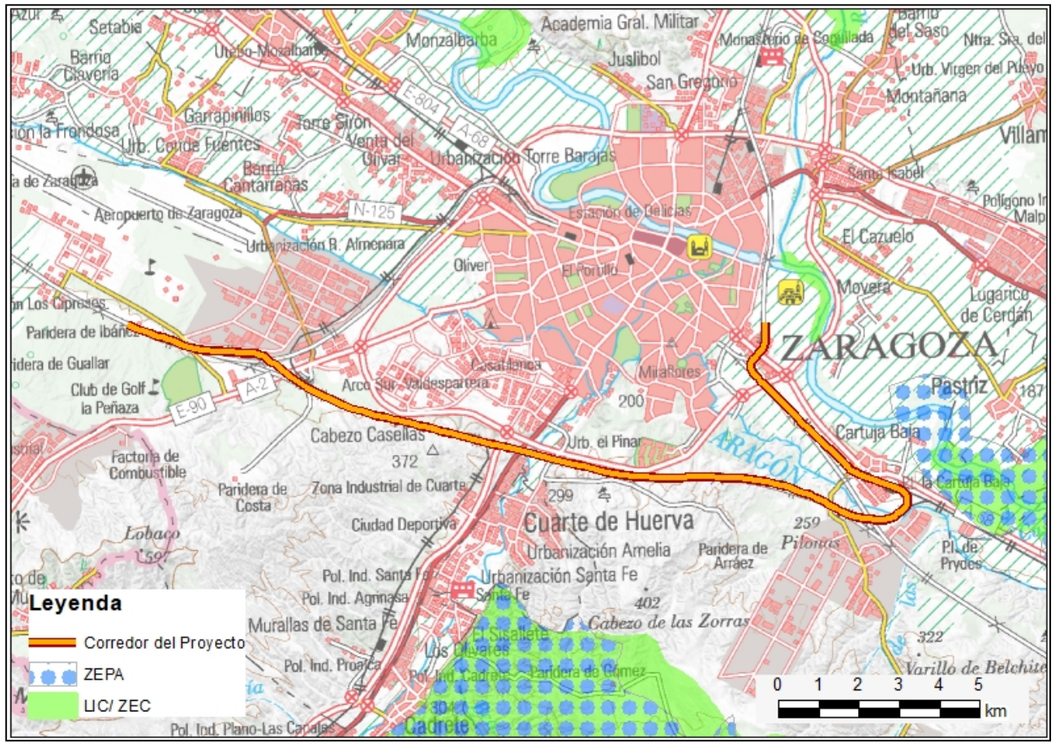


Figura 6-2. LIC Galachos de la Alfranca de Pastriz, la Cartuja y el Burgo de Ebro y ZEPA Galachos de la Alfranca de Pastriz, La Cartuja y El Planerón.

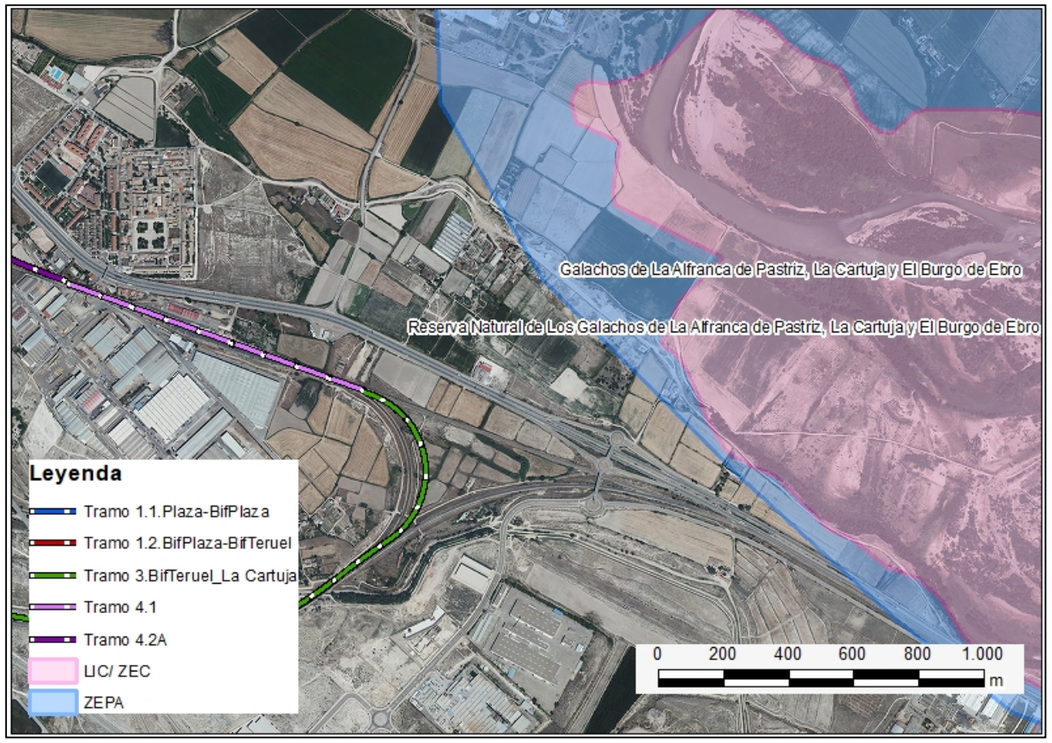


Figura 6-3 LIC Sotos y mejanas del Ebro.

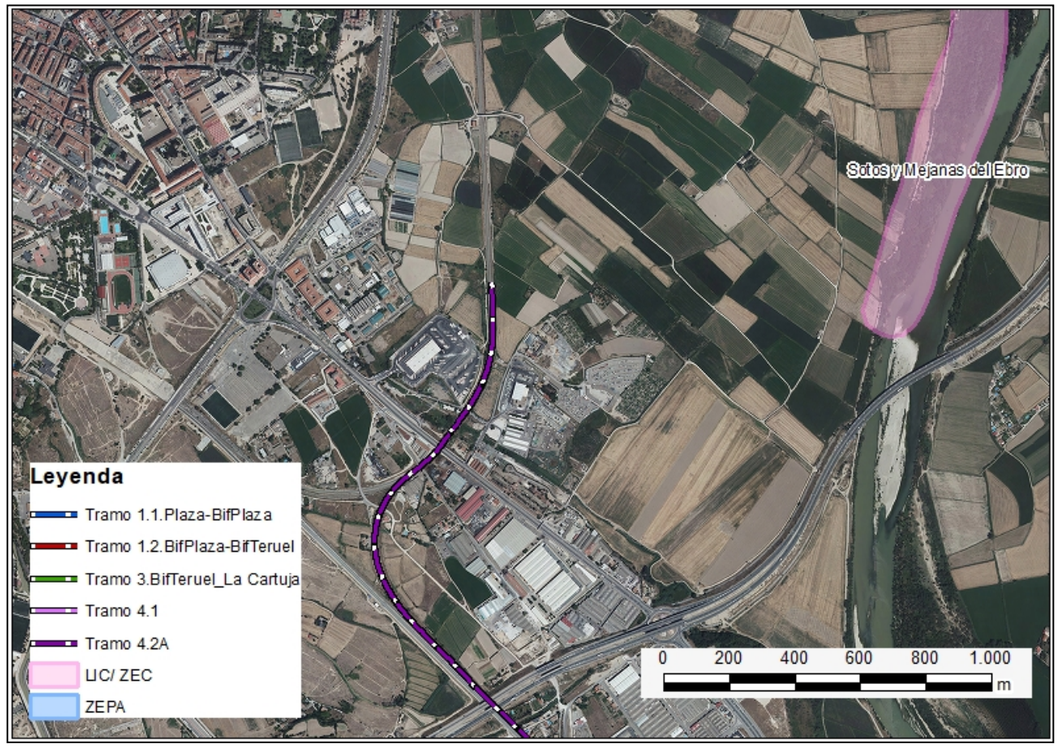
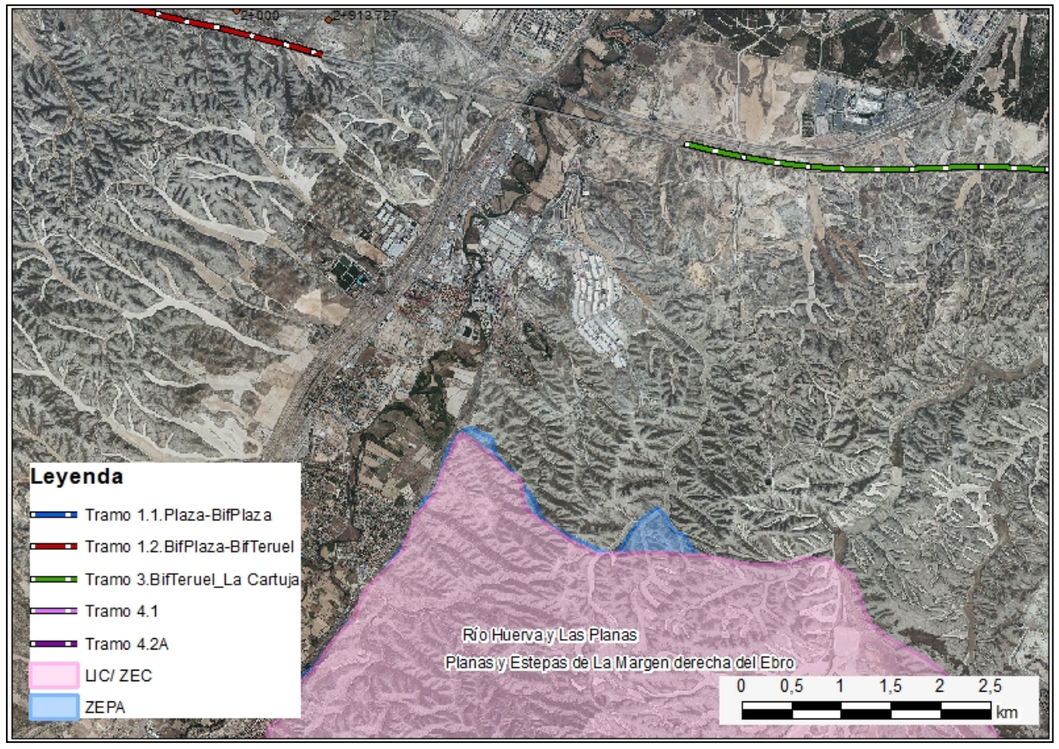


Figura 6-4. LIC Planas y Estepas de la margen derecha del Ebro y ZEPA río Huerva y Las Planas.



Se puede concluir que, debido a la distancia, no se producirán afecciones de ningún tipo a los espacios Red Natura 2000, por lo que no es preciso realizar un estudio específico de afecciones al efecto.

7. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

7.1. Metodología

Una vez realizada la descripción del proyecto y su análisis, se ha procedido a la caracterización ambiental del ámbito de estudio mediante la elaboración del inventario ambiental.

En este apartado se procede a la identificación, caracterización y valoración de las afecciones del proyecto sobre el medio. Para ello se va a realizar la predicción del carácter y magnitud de las interacciones entre el proyecto sometido a estudio y los factores del medio susceptibles de ser afectados.

Existe un gran número de técnicas para identificar y valorar los impactos generados por un proyecto. A continuación, se expone la metodología que se considera más adecuada para este caso.

Identificación de impactos

Inicialmente se exponen las acciones del proyecto generadoras de impactos, posteriormente se recogen las variables ambientales susceptibles de recibir impactos y se identifican las principales interacciones del proyecto-entorno, mediante una matriz de doble entrada, que servirá para establecer las relaciones entre las acciones del proyecto y los factores del medio para las fases de construcción, explotación y desmontaje.

Importancia de los impactos

Tras esta identificación de impactos, que se realiza para cada alternativa, se procede a la valoración de cada impacto mediante dos matrices que analicen por separado la magnitud y la importancia de los distintos impactos, para todas las fases y para cada una de las alternativas.

En primer lugar, se realiza una caracterización de la Importancia, adaptando la metodología de Conesa, V. (2000), y determinando la importancia del impacto mediante la siguiente fórmula:

Importancia= ± (3*Intensidad + 2*Extensión + Tipo + Duración + Acumulación + Sinergia + Momento + Reversibilidad + Recuperabilidad + Periodicidad).

Estos elementos se describen a continuación:

- Intensidad: Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa.
- Extensión: Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto
- Tipo: Relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Puede ser directo o indirecto.
- Duración: Tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras
- Acumulación: Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
- Sinergia: Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.
- Momento: El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que trascurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.
- Reversibilidad: Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.
- Recuperabilidad: Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).
- Periodicidad: Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

Tras la aplicación de los distintos elementos que determinan el valor de la Importancia, y una vez aplicado el factor de corrección de esta valoración, se obtiene un factor de Importancia para cada impacto.

Magnitud de los impactos

Posteriormente, mediante otra matriz de doble entrada, se obtiene la Magnitud del impacto, que se define como el grado de incidencia de la acción que genera el impacto, sobre cada factor del medio. Los valores asignados para la magnitud varían entre 0 y 1, siendo 1 el valor máximo de magnitud que puede alcanzar un impacto. Se obtiene a partir de valores cuantitativos que se establecen y asignan, dependiendo de las características de cada acción.

Valoración de los impactos

Finalmente, como resultado de vincular la Magnitud y la Importancia, se obtiene un producto, que una vez asignado a cada impacto, determina su Valoración final, a la que se asigna una de las categorías de referencia:

- **Impacto compatible:** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no ha precisado de prácticas protectoras o correctoras.
- **Impacto moderado:** Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, aunque sí son recomendables, y en el que la vuelta a las condiciones ambientales iniciales, una vez aplicadas estas medidas, requiere cierto tiempo.
- **Impacto severo:** Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas preventivas y correctoras y en el que, aún con esas medidas, la recuperación precisa un período de tiempo dilatado.

- **Impacto crítico:** Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas correctoras o protectoras.

Tabla 7-1. Categorías de impacto asignadas a los distintos valores de impacto.

Valoración del impacto	Categoría del impacto
< 20	Compatible
20-40	Moderado
40-50	Severo
> 50	Crítico

Una vez se obtienen los distintos valores, se procede a una comparación final de las alternativas, de modo que se podrá establecer la alternativa más idónea, para la cual se describirán en detalle cada uno de los impactos previstos, que se sintetizarán en una tabla resumen.

Finalmente se plantearán las medidas preventivas y correctoras pertinentes, y se concluirá con una matriz sintética de los impactos residuales, tras la aplicación de las medidas mitigadoras indicadas.

7.2. Acciones del proyecto y factores ambientales

En base a la descripción del proyecto realizada, y a las actuaciones expuestas, se establecen y agrupan las acciones a ejecutar durante la fase de construcción, para su análisis desde el punto de vista de sus impactos ambientales.

7.2.1. Acciones identificadas en la fase de construcción

- Ocupación inicial de las zonas de trabajo: Incluye el jalonamiento de la zona de actuación y el replanteo de las zonas de instalaciones auxiliares de obra.
- Tala y desbroce del terreno. Será necesario retirar la vegetación necesaria de los taludes de la plataforma y sus cercanías, tanto en la zona en la que se prevén los nuevos taludes y estructuras, como en la franja de trabajo necesaria para el paso de maquinaria. Solo en Tramos 3 y 4.
- Ejecución de las nuevas estructuras y ampliación de las estructuras existentes. En los apartados 2.2.5 y 2.2.6 se indican respectivamente las actuaciones necesarias sobre las estructuras y las obras de drenaje transversal existentes. Solo en Tramos 3 y 4.
- Creación de la infraestructura ferroviaria de la ampliación de la plataforma. Solo en Tramos 3 y 4:
  - Movimiento de tierras: Saneo previo en caso necesario, retirada de tierras de los desmontes, y aporte de tierra en terraplenes.
  - Demolición de las estructuras de los dos pasos superiores en Tramo 4.
- Colocación de la superestructura en la nueva ampliación de la plataforma: Aporte de balasto; colocación de carriles y traviesas; colocación de aparatos de vía, desvíos y toperas); instalación de sistema eléctrico y catenaria, señalización, telemando, etc. En todos los tramos.

El Estudio Informativo no incluye el desmantelamiento, retirada y restauración del tramo ferroviario de 700 m que queda sin uso.

7.2.2. Acciones identificadas en la fase de explotación

Durante la fase de explotación, tras la finalización de las obras, las siguientes acciones, generadoras de impactos ambientales:

- Presencia de la nueva vía sobre la plataforma ampliada. Los efectos principales serán sobre el paisaje de la zona, en los tramos en los que se afecten a los taludes de terraplén.

- Circulación de ferrocarriles. Se espera un aumento del tráfico ferroviario posibilitado por la nueva actuación, por lo que pueden incrementarse las afecciones por aumento de niveles sonoros en la zona.

7.2.3. Factores ambientales afectados

Con el objeto de valorar adecuadamente los distintos efectos del proyecto sobre el medio ambiente, se han considerado los siguientes factores ambientales:

- Atmósfera, y niveles sonoros
- Factores climáticos y cambio climático
- Geología y geomorfología
- Suelos y edafología
- Hidrología
- Hidrogeología
- Vegetación
- Fauna
- Espacios protegidos
- Usos del suelo
- Paisaje
- Infraestructuras
- Patrimonio cultural y Vías Pecuarias
- Población
- Efectos sinérgicos

7.3. Matrices de identificación de impactos de las alternativas consideradas

En las siguientes matrices se identifican los impactos detectados al cruzar las acciones del proyecto con los factores del medio considerados. Estos impactos serán descritos y valorados más adelante.

Debido a que las alternativas planteadas solo se diferencian en cantidades muy pequeñas de materiales necesarios, y en una ligera diferencia del calendario de obra, las matrices de identificación de impactos son similares para ambas alternativas.

Tabla 7-2. Matriz de identificación de impactos ambientales. Alternativas A y B.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ALTERNATIVAS A y B			Fase de construcción						Fase de explotación	
			Ocupación de las zona de trabajo y ZIA	Tala y desbroce de las zonas con vegetación	Ejecución de las nuevas estructuras y ampliación de las extentes	Creación de la plataforma ferroviaria (infraestructura)	Instalación de la superestructura	Producción y gestión de residuos	Presencia de la nueva vía	Circulación ferroviaria en la nueva vía
Medio Físico	Atmósfera	Calidad del aire			Generación de polvo y partículas por movimiento de tierras y circulación de camiones por caminos de tierra (-)					
		Contaminación lumínica		Posibilidad de efectuar obras nocturnas que precisan de iluminación						
		Cambio climático		Empleo de maquinaria y transporte con emisión de GEI (-)						Transporte ferroviario de mercancías como aalternativa a la carretera (+)
		Niveles sonoros		Empleo de maquinaria ruidosa (-)						Aumento en los niveles de ruido (-)
	Geología, Geomorfología	Alteración de mats. Geológ. y LIG						Posible afección en caso de gestión inadecuada (-)		
		Cambios geomorfológicos. Relieve				Ampliación de terraplén y desmontes para ampliación de plataforma y creación de terraplén en tramo de nuevo trazado (-)				
	Suelos	Destrucción del perfil edáfico							Ocupación de nuevo suelo Presencia de nuevos taludes, que pueden ser erosionados (-)	
		Pérdida por ocupación y/o erosión	En ZIA y zonas de obra con suelo edáfico serán afectados de forma provisional y pueden sufrir contaminación (-)							
		Compactación								
		Propiedades físico-químicas						Contaminación en caso de gestión inadecuada (-)		
	Hidrología	Calidad de las aguas superficiales			Posibilidad de contaminación por derrames accidentales			Contaminación en caso de gestión inadecuada (-)		
		Disponibilidad de agua								
		Red de drenaje			Afección al Canal Imperial de Aragón al realizar el viaducto					
	Hidrogeología	Calidad del agua subterránea		Posibilidad de contaminación por derrames accidentales				Contaminación en caso de gestión inadecuada (-)		
		Régimen hídrico subterráneo								

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ALTERNATIVAS A y B			Fase de construcción						Fase de explotación	
			Ocupación de las zona de trabajo y ZIA	Tala y desbroce de las zonas con vegetación	Ejecución de las nuevas estructuras y ampliación de las extentes	Creación de la plataforma ferroviaria (infraestructura)	Instalación de la superestructura	Producción y gestión de residuos	Presencia de la nueva vía	Circulación ferroviaria en la nueva vía
Medio Biológico	Vegetación	Cubierta vegetal. Comp. florística	Eliminación de la cubierta vegetal en la zona de obras y la zona de los nuevos derrames de la plataforma (-)					Posible afección en caso de gestión inadecuada (-)	Ocupación permanente de áreas con HIC prioritarios (-)	
		Riesgo de incendios	Aumento del riesgo de incendios por actividades varias, especialmente acceso de maquinaria, y soldaduras (-)							
	Fauna	Composición y diversidad						Posible afección en caso de gestión inadecuada (-)		
		Especies amenazadas o protegidas	Molestias a especies con nidos en las cercanías de la línea de ferrocarril (-)							
		Pautas ecológicas								
		Alteración de biotopos								
Espacios protegidos	Espacios protegidos	Espacios naturales protegidos								
		Red Natura 2000								
		Otros espacios protegidos								
Socioeconomía	Usos del suelo	Modificaciones en usos del suelo	Cambio de uso temporal en ZIA (-)						Cambio de uso del suelo en las zonas de nueva ocupación de la plataforma (-)	
	Paisaje	Calidad. Naturalidad						Posible afección en caso de gestión inadecuada (-)	Impacto a corto plazo por la presencia de superficies desnudas de talud (-)	
		Percepción visual	Algunas zonas son perceptibles desde zonas habitadas y de paso (-)							
	Infraestructuras	Ferrocarril, carreteras, caminos	Tránsito de camiones y maquinaria pesada (-) Interrumpción de servicios por conexiones y desvíos provisonales. (-)							Aumento de circulaciones de trenes de mercancías (+) Posibilidad de circulación de trenes de ancho estándar (+)
	Patrimonio cultural	Patrimonio cultural y arqueológico	Posibilidad de afección a elementos del patrimonio cultural (-)							
		Vías pecuarias								
	Población	Empleo y desarrollo económico		Creación de puestos de trabajo e incremento de la economía local durante la obra (+) Demolición de un edificio (-) Ocupación de suelo urbano, urbanizable y no urbanizable (-)					Ocupación de suelo (-)	Aumento de circulaciones de trenes de mercancías (+) Posibilidad de circulación de trenes de ancho estándar (+)
		Calidad de vida		Aumento del nivel sonoro por empleo de maquinaria (-) Tránsito de camiones y maquinaria pesada (-) Interrumpción de servicios por conexiones y desvíos provisonales. (-)						Aumento de niveles acústivos y vibraciones (-)
		Seguridad y Salud	Aumento del riesgo por tráfico rodado, debido al paso de camiones de obra (-)							

7.4. Descripción de impactos

A continuación se realiza la descripción de cada uno de los impactos identificados, con el fin de determinar sus características a efectos de valoración. Con el fin de establecer la relación entre la valoración de las dos Alternativas que se consideran en el EI, en primer lugar, se hace un resumen de sus diferencias, desde el punto de vista ambiental.

7.4.1. Diferencias entre Alternativas

Al tratarse el EI de la modificación de una infraestructura existe, 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 serán 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, krespecto 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 los mismos en ambas alternativas. El incremento de tiempo solo se debe a la colocación del tercer carril en la vía, una actividad que necesita una pequeña fracción del personal y la maquinaria respecto a las fases anteriores, y la ocupación del suelo no varía.
- 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 de esta diferencia se deben al aumento en la huella de carbono y la producción de residuos de la Alternativa B respecto a la Alternativa A.

En la descripción de los impactos esperados se valoran las diferencias debidas al incremento en estas acciones de obra.

7.4.2. Impactos sobre la atmósfera

- Generación de polvo y partículas

Las emisiones atmosféricas que se generarán en la fase de construcción estarán relacionadas con las operaciones de movimientos de tierras que, junto con el tránsito de los camiones y resto de maquinaria, propiciará la resuspensión de partículas de polvo en la zona de actuación. Estas emisiones de polvo durante la ejecución de las obras se asocian fundamentalmente con las operaciones de desbroce, movimiento de tierras, excavaciones y tránsito de maquinaria a través de zonas no asfaltadas, cuando éstas se efectúan en épocas secas.

Estas emisiones pueden generar molestias en las zonas habitadas próximas a las obras, durante los periodos más secos, por lo que las zonas en las que se puede producir este efecto serán las del Tramo 4, en todas las alternativas.

Como efecto indirecto, se puede producir la deposición sobre la vegetación de las partículas de polvo, dificultando el proceso fotosintético. Sin embargo, este efecto no se considera significativo, debido al escaso volumen del movimiento de tierras, y a que la condiciones de viento en la zona, con velocidades medias elevadas, eliminarán al menos de forma parcial, el polvo de la vegetación.

La cantidad de partículas en suspensión movilizada dependerá de la climatología, especialmente de la fuerza del viento y de las precipitaciones y humedad del suelo.

Las obras son de carácter temporal en todas las alternativas, con las mismas cantidades de movimientos de tierra y el mismo periodo de obra.

Si se aplican las medidas preventivas adecuadas (camiones de transporte cubiertos, riego de caminos en épocas secas), se minimizará el impacto.

Por otro lado, en el Tramo 4, la mayor parte de los movimientos se realizarán sobre calles y carreteras asfaltadas, que no generan polvo con el paso de maquinaria.

La posible diferencia entre las Alternativas A y B, debido al incremento de la duración de la obra en un 4,84% no se considera significativa, ya que el movimiento de tierras, generador de la mayor parte del polvo, es el mismo. Para la colocación

del carril extra que lleva la Alternativa B en los Tramos 3 y 4 el movimiento de maquinaria a través de caminos es mínimo.

Teniendo en cuenta la descripción realizada, con las medidas de prevención adoptadas por el proyecto, se considera que el impacto generado, similar en ambas Alternativas A y B, es el siguiente:

- Alternativas A y B: Carácter negativo, intensidad baja, extensión parcial, tipo directo, duración temporal, simple, no sinérgico, a corto plazo, reversible, recuperable, periodicidad irregular. Su magnitud se considera de 0,1. **COMPATIBLE**.

Respecto a la fase de funcionamiento, ninguna de las alternativas genera este tipo de impacto.

➢ Generación de gases contaminantes

Otro foco de emisiones atmosféricas serán los gases y partículas de combustión procedentes de la maquinaria empleada. Este tipo de máquinas y vehículos suele contar con motores diesel, que incorporarán a la atmósfera sustancias contaminantes como son el dióxido de azufre (SO2), el monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles (COV), óxidos de nitrógeno (NOX) y partículas.

No obstante, las obras son de carácter temporal y las emisiones son de naturaleza similar a las emitidas por el tráfico urbano, o por la maquinaria empleada en los polígonos industriales y las carreteras cercanas. Se considera que el funcionamiento de los vehículos y maquinaria asociados a la obra, apenas va a significar una alteración de las condiciones atmosféricas actuales, y la contaminación producida se difundirá en la atmósfera, bajando su concentración. Las medidas preventivas más efectivas se refieren al uso de maquinaria en condiciones adecuadas de funcionamiento.

La posible diferencia entre las Alternativas A y B, debido al incremento de la duración de la obra en un 4,84% no se considera significativa, ya que la mayor parte del movimiento de maquinaria y vehículos se realiza en la formación de la nueva plataforma, y es el mismo. Para la colocación del carril extra que lleva la Alternativa B en los Tramos 3 y 4 el movimiento de vehículos es mínimo.

Teniendo en cuenta la descripción realizada, con las medidas de prevención adoptadas por el proyecto, se considera que el impacto generado, similar en ambas Alternativas A y B, es el siguiente:

- Alternativas A y B: Carácter negativo, intensidad baja, extensión parcial, tipo directo, duración temporal, simple, no sinérgico, a corto plazo, reversible, recuperable, periodicidad irregular. Su magnitud se considera de 0,1. **COMPATIBLE**.

Respecto a la fase de funcionamiento, ninguna de las alternativas genera este tipo de impacto.

➢ Contaminación lumínica

En esta fase del proyecto no está definidos los periodos exactos de actividad durante la obra, pero cabe la posibilidad de que sean necesarios trabajos nocturnos, sobre todo en la realización de las situaciones provisionales. En el último trayecto del Tramo 4, debido a la cercanía de zonas habitadas, no será posible realizar trabajos nocturnos de carácter ruidoso, pero quizá se puedan realizar trabajos nocturnos de instalaciones que no precisen maquinaria. En cualquier caso, la duración de las obras nocturnas será muy breve, por lo que no se considera que el alumbrado de obras pueda tener efectos significativos. El impacto es similar en ambas alternativas.

Teniendo en cuenta la descripción realizada, se considera que el impacto generado es el siguiente:

- Alternativas A y B: Carácter negativo, intensidad baja, extensión puntual, tipo directo, duración temporal, simple, no sinérgico, a corto plazo, reversible, recuperable, periodicidad irregular. Su magnitud se considera de 0,1. **COMPATIBLE**.

Respecto a la fase de funcionamiento, el EI no prevé ningún incremento de alumbrado estático respecto a la situación actual. El incremento del nivel de luz nocturna debida al incremento en las circulaciones no se considera significativo.

7.4.3. Impactos sobre los factores climáticos

Durante la fase de obra, los gases de combustión provenientes de la maquinaria incluyen CO2 y otros gases de efecto invernadero, que contribuirán a producir efectos sobre el clima global del planeta.

Las consideraciones para la valoración del impacto son similares a las mencionadas para valorar la contaminación por emisión de gases. En cualquier caso, serán de escasa entidad, dada la duración temporal de las obras.

Otro aspecto a considerar que puede impactar sobre el clima global es la eliminación de reservorios de carbono en la vegetación de la zona. En este aspecto, la nueva ocupación de suelo debida a la duplicación de vía en los Tramos 3 y 4, y la modificación del trazado en el tramo de 0,7 km antes de la Estación de la Cartuja, no se realiza sobre zonas de vegetación arbórea, por lo que no se considera que existan efectos ambientales.

Finalmente, es preciso tener en cuenta la huella de carbono de los materiales empleados en el proyecto. Para tener una idea de la magnitud de las emisiones, se emplean los datos de hormigón y acero, los materiales de los que se emplean mayores cantidades en todas las alternativas. Las cantidades empleadas son las siguientes:

Tabla 7-3. Resumen de los materiales empleados.

Material	Cantidad de material estimado (T)	
	Alternativa A	Alternativa B
Hormigón	29.857	29.857
Acero	5.280	6.020

Los factores de emisión de la fabricación de los materiales se han obtenido en la página web OpenDAP, una base de datos de carácter ambiental para productos de la construcción realizada por el Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción. En la siguiente tabla se indican los factores de emisión aplicados y los resultados obtenidos:

Tabla 7-4. Cálculo de la huella de carbono de los materiales.

Material	Factor de emisión (peso de CO2 eq/ peso de producto)	Emisiones de CO2 eq (T)	
		Alternativa 1	Alternativa 2
Hormigón	0,133	3.970,93	3.970,93
Acero	0,384	2.027,40	2.311,78
TOTAL		5.998,32	6.282,71

La diferencia entre las alternativas consideradas es de un 4,74% de incremento de emisiones en la Alternativa B respecto a la Alternativa A.

Se considera que la fase de obra supondrá un efecto mínimo sobre el cambio climático. La escasa diferencia entre las alternativas se ha reflejado exagerando la magnitud del efecto en la Alternativa B.

En resumen, el impacto sobre este factor, se considera de la siguiente forma:

- Alternativa A: Carácter negativo, intensidad baja, extensión parcial, tipo directo, duración temporal, acumulativo, no sinérgico, a corto plazo, reversible, recuperable, periodicidad irregular. Su magnitud se considera de 0,1. COMPATIBLE.
- Alternativa B: Carácter negativo, intensidad baja, extensión parcial, tipo directo, duración temporal, acumulativo, no sinérgico, a corto plazo, reversible, recuperable, periodicidad irregular. Su magnitud se considera de 0,2. COMPATIBLE.

Respecto a la fase de funcionamiento, por un lado, el ferrocarril es un medio más eficiente desde el punto de vista energético 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, se considera que el EI tiene un efecto positivo sobre la emisión de gases de efecto invernadero y el cambio climático.

En resumen, el impacto sobre este factor, se considera similar para ambas alternativas, y es el siguiente:

- Alternativas A y B: Carácter POSITIVO.

7.4.4. Impactos sobre el ambiente sonoro

Los posibles receptores de ruido y vibraciones se ubican a partir del cruce del Canal Imperial de Aragón, al final del Tramo 3, y sobre todo, en el último trecho del tramo 4.

Ha sido realizado un estudio específico de ruido y vibraciones que se aporta como Apéndice 6, y que se ha resumido en los apartados 2.4.4.Emisiones de ruido y 2.4.5.Emisiones de vibraciones

El estudio realiza, a partir de mediciones y modelización de las fuentes de ruido actual, y los tráficos de trenes actuales y futuros, un cálculo de los niveles de ruido actual y una previsión de los niveles de ruido futuros, en el caso de que se lleve a cabo el proyecto. En ambos casos, se estiman los receptores afectados, y el grado de cumplimiento de los objetivos de calidad acústica fijados por la normativa aplicable. La modelización en el escenario futuro se repite después considerando las medidas correctoras aplicables.

Entre los resultados obtenidos por el estudio, cabe destacar los siguientes:

En la actualidad, se incumplen los objetivos de calidad acústica para una serie de receptores ubicados en los tramos 3 y 4 del trazado.

El aumento previsto por el proyecto de las circulaciones ferroviarias produce un incremento general del nivel de ruido, y el aumento del número de receptores afectados.

Sin embargo, con la colocación de las medidas correctoras previstas (pantallas acústicas y medidas antichirrido), no solo se produce la disminución del número de receptores afectados respecto al escenario futuro, sino también respecto al escenario actual. El estudio calcula que el número máximo de habitantes afectados en la actualidad es de 44,71, mientras que el número de habitantes afectados en el escenario futuro, con las medidas correctoras de apantallamiento y medidas antichirrido, sería de 13,15.

En todos los edificios afectados, en el escenario futuro tras las medidas correctoras, el valor superado es el nivel sonoro equivalente nocturno (Ln). En todos ellos el valor calculado a través del modelo se sitúan solamente entre 1 y 2 dB por encima del valor del objetivo de calidad acústica, fijado en 55 dB para las zonas residenciales. La superación del valor es, por tanto, escasa, pero se precisarían medidas correctoras adicionales en cada uno de los edificios afectados.

Por otro lado, el propio estudio de ruido indica que es probable que algunos de los edificios afectados consistan en segundas residencias, que no precisarían de medidas adicionales.

En las medidas correctoras se ha optado por que en la fase de Proyecto Constructivo se analicen con mayor precisión los posibles impactos a estas viviendas, y, en caso necesario, se apliquen medidas correctoras adicionales, como el refuerzo del aislamiento de fachadas, con el fin de que los niveles de ruido nocturnos no superen los valores del objetivo de calidad acústica.

En cualquier caso, el escenario futuro con proyecto afectaría a un número menor de habitantes que los afectados en la actualidad, lo que se ha considerado para calificar el impacto producido.

Se considera que el impacto, similar en ambas alternativas, tiene carácter negativo, intensidad media, extensión puntual, tipo directo, duración permanente, acumulativo, no sinérgico, a corto plazo, irreversible, recuperable, periodicidad continua. Su magnitud se considera de 0,6. MODERADO.

7.4.5. Impactos sobre la geología y la geomorfología

- Cambios geomorfológicos en el terreno

Ambas alternativas, similares en lo que se refiere a este factor, incluyen, en los Tramos 3 y 4, una ampliación de la plataforma ferroviaria existente y, en el último parte del Tramo 3, la construcción de un nuevo trazado. Para ello se amplían tanto los terraplenes como los desmontes existentes, al norte en el Tramo 3, y al este en el Tramo 4, y se crea un nuevo terraplén de 0,7 km de longitud. El efecto es sensiblemente mayor en el Tramo 3, donde el ferrocarril atraviesa un relieve movido, con una sucesión de terraplenes y desmontes.

El cálculo total de movimiento de tierras, incluyendo la compensación de tierras en la propia obra, es el siguiente:

Tabla 7-5. Resumen del movimiento de tierras.

Alternativa	Material a vertedero (m3)	Material procedente de préstamo o cantera (m3)
Alternativas A y B	282.202,90	195.414,10

Además, se generan 66.734, 30 m3 de tierra vegetal, que se aprovechará para realizar la restauración ecológica y paisajística del proyecto.

Se prevé que se empleen como vertederos zonas adecuadas y autorizadas, en las que los materiales puedan emplearse como rellenos adecuados, y como áreas de préstamo, explotaciones debidamente autorizadas.

Teniendo en cuenta la descripción realizada, se considera que el impacto generado, similar para ambas alternativas, es el siguiente:

- Alternativas A y B: Carácter negativo, intensidad baja, extensión parcial, tipo directo, duración permanente, simple, no sinérgico, a corto plazo, irreversible, recuperable, aparición irregular. Su magnitud se considera de 0,1. **COMPATIBLE**.

Respecto a la fase de funcionamiento, no aporta impactos ambientales en este factor.

- Alteración de materiales geológicos y afección a Lugares de Interés Geológico

Teniendo en cuenta el ámbito localizado del proyecto, la naturaleza de las actuaciones y su alcance limitado, no se producen circunstancias que supongan una alteración de los materiales geológicos.

Según el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico del Catálogo de Información Geocientífica llevado a cabo por el Instituto Geológico Minero Español, en el ámbito de estudio no se localizan este tipo de espacios de interés geológico.

No se producen impactos ambientales apreciables en ninguna de las alternativas, en ninguna de las fases.

7.4.6. Impactos sobre la edafología

- Pérdida del recurso suelo y del perfil edáfico

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, y son las siguientes:

Tabla 7-6. Zonas de Instalaciones Auxiliares de Obra.

Característica	Zonas de Instalaciones Auxiliares			
	1	2	3	4
Ubicación	P.K. 3+400 del Tramo 1 Al sur de la carretera A-120, al oeste de la bifurcación Plaza.	P.K. 5+200 del Tramo 3	P.K. 8+500 del Tramo 3	P.K. 2+400 del Tramo 4 Entre el Polígono Marqués de Arlanza y la Base Miraflores
Distancia al eje de las obras	100 m	56 m	70 m	15 m
Superficie (m2)	990	1.420	1.020	1.040
Perímetro (m)	137	162	146	136
Alternativas en las que puede ser empleada	Ambas	Ambas	Ambas	Ambas
Vegetación	Cultivo de cereal en secano	Cultivo de cereal en secano	Zonas marginales de huertas	Antiguo cultivo de regadío, aparentemente sin uso en la actualidad

Las ZIA ocupan un total de 4.470 m2 de suelo agrícola.

Respecto a las ocupaciones permanentes, que no se revertirán y se mantendrán durante la fase de funcionamiento, si se considera la línea de expropiación de la actuación, 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.

En la siguiente tabla se muestran los terrenos a ocupar para cada tramo, respecto a la clasificación del suelo del Plan de Ordenación Urbana de Zaragoza.

Tabla 7-7. Clasificación de suelo para los terrenos.

Clasificación del suelo	Tramo 1	Tramo 3	Tramo 4	TOTAL
Urbano			19.328	19.328
Urbanizable			677	677
No urbanizable		19.068		19.068
Dominio Público ferroviario		262.744	118.991	381.735
TOTAL		**281.812**	**138.996**	**420.808**

Según estas cifras, 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.

Cabe señalar que, en ambas alternativas, tras la ejecución del proyecto, queda sin uso un tramo de plataforma ferroviaria de unos 700 m de longitud, al final del tramo 3, debido a la modificación del trazado que se realiza antes de la estación de La Cartuja. Este terreno seguirá considerándose Dominio Público Ferroviario.

Teniendo en cuenta la descripción realizada, se considera que el impacto generado, similar para ambas alternativas, es el siguiente:

- Alternativas A y B1: Carácter negativo, intensidad baja, extensión puntual, tipo directo, duración permanente, simple, no sinérgico, a corto plazo, reversible, recuperable, aparición irregular. Su magnitud se considera de 0,2. **COMPATIBLE**.
- Modificaciones en las propiedades físico-químicas

Tanto en las ZIA como en toda la zona de actuación, existe riesgo de derrame o vertido accidental, que conlleva el riesgo de contaminación directa del suelo, e indirecta por arrastre hacia cauces o aguas subterráneas. Los vertidos se pueden producir como consecuencia de:

- Repostaje de maquinaria sin las medidas de seguridad adecuadas.
- Derrames accidentales de maquinaria de obra, por pequeños escapes de aceites lubricantes, por toda la zona de obras.
- Operaciones de mantenimiento de maquinaria en lugares inapropiados (el mantenimiento de la maquinaria se realiza fuera de la zona de obra, en talleres autorizados).
- Operaciones de limpieza de maquinaria y utensilios, como canaletas de hormigón, también en lugares no apropiados.
- Acopios de materiales y residuos de obra contaminantes en lugares inapropiados o sin un aislamiento adecuado del suelo.

Debido a la gran capacidad contaminante de algunas sustancias como el aceite o los carburantes, todos estos impactos son significativos, aunque se produzcan de manera localizada.

Si bien el riesgo de derrame o vertido accidental existe en la totalidad de la obra, éste se concentra fundamentalmente en las ZIA, ya que es donde se ubicará el parque de maquinaria y se realizará el mantenimiento de ésta, y también es donde se instalarán los puntos limpios, para el depósito temporal de los residuos producidos en la obra.

Está prevista la aplicación de medidas preventivas durante la obra que aseguran la minimización de la posible contaminación del suelo, como zonas de lavado de canaletas, impermeabilización del parque de maquinaria, zona de mantenimiento, punto limpio, y áreas de acopio de materiales contaminantes, junto con un sistema que dirige las aguas de las precipitaciones en estas zonas, y los posibles lixiviados, hacia un sistema de depuración. El adecuado mantenimiento de la maquinaria y la vigilancia de posibles goteos o escapes, reducirá la probabilidad de contaminación en zonas de obra. Como medida correctora, cualquier posible vertido al suelo se recogerá inmediatamente, y se tratará como residuo peligroso.

Durante la fase de funcionamiento no se prevén acciones que produzcan contaminación del suelo.

Teniendo en cuenta la descripción realizada, y la aplicación de las medidas correctoras previstas por el proyecto, se considera que el impacto generado, similar para ambas alternativas, es el siguiente:

- Alternativas A y B: Carácter negativo, intensidad baja, extensión puntual, tipo directo, duración temporal, simple, no sinérgico, a corto plazo, irreversible, recuperable, aparición irregular. Su magnitud se considera de 0,1. **COMPATIBLE**.

.

7.4.7. Impactos sobre la hidrología

➢ Alteración de la calidad de las aguas superficiales

El principal riesgo de afección a la calidad de las aguas durante las obras se centra en la posibilidad de arrastre de sólidos a cauces cercanos, y la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas como consecuencia de escapes o vertidos directos de aceites y combustibles procedentes de maquinaria, de aguas fecales procedentes de los servicios higiénicos de los trabajadores o de arrastres de sólidos en suspensión u otros contaminantes por la lluvia y las aguas de escorrentía hacia el terreno.

Con el fin de minimizar los riesgos de afección al suelo y las aguas subterráneas, se han propuesto una serie de medidas de precaución en el manejo de sustancias contaminantes, que deberán ser desarrolladas en el Proyecto Constructivo.

Teniendo en cuenta la descripción realizada, y la aplicación de las medidas correctoras previstas por el proyecto, se considera que el impacto generado, similar en ambas alternativas, es el siguiente:

- Alternativa 1: Carácter negativo, intensidad baja, extensión puntual, tipo indirecto, duración temporal, simple, no sinérgico, a corto plazo, reversible, recuperable, aparición irregular. Su magnitud se considera de 0,1. **COMPATIBLE**.

Respecto a la fase de funcionamiento, no se prevé que se realicen acciones que puedan ocasionar contaminación de las aguas.

➢ Modificaciones en la red de drenaje

Los efectos sobre la red de drenaje y el régimen de escorrentía se producirían por la posible alteración de la topografía durante los movimientos de tierras, o por la posible afección a los cauces.

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 evita la afección al cauce y los márgenes del Canal.

Por otro lado, en los tramos de ampliación de plataforma en los que el derrame de los taludes de terraplén se sitúa por el exterior de las entradas de las obras de drenaje transversal existentes, se ha tenido en cuenta su ampliación, con las mismas características de sección que las existentes. Por tanto, el EI no afecta al drenaje del ferrocarril actual.

Respecto a la fase de funcionamiento, no se considera que ninguna de las alternativas pueda ocasionar impactos ambientales sobre este factor.

Teniendo en cuenta la descripción realizada, y la aplicación de las medidas correctoras previstas por el proyecto, se considera que el impacto generado, similar para ambas alternativas, es el siguiente:

- Alternativas A y B: Carácter negativo, intensidad baja, extensión puntual, tipo directo, duración temporal, simple, no sinérgico, a corto plazo, irreversible, recuperable, aparición irregular. Su magnitud se considera de 0,1. **COMPATIBLE**.

7.4.8. Impactos sobre la hidrogeología

➢ Alteración de la calidad de las aguas subterráneas

Es válido el razonamiento y conclusiones realizadas para la alteración en la calidad de las aguas superficiales. Se considera que el impacto generado, similar en ambas alternativas, es el siguiente:

- Alternativas A y B: Carácter negativo, intensidad baja, extensión puntual, tipo indirecto, duración temporal, simple, no sinérgico, a medio plazo, reversible, recuperable, aparición irregular. Su magnitud se considera de 0,1. **COMPATIBLE**.

➢ Modificaciones en el régimen hídrico subterráneo

Las únicas excavaciones que se realizan sobre terreno natural son las de ampliación de 3 zonas de desmonte en los Tramos 3 y una en el Tramo 4 (en el paso inferior bajo la autovía Z-40).

Estas excavaciones se hacen ampliando los desmontes existentes, con lo que cualquier alteración en el régimen hídrico subterráneo ha sido ya realizado por la construcción inicial de la vía férrea. La ampliación del desmonte no supone ningún tipo de alteración al estado actual.

Teniendo en cuenta la descripción realizada, se considera que no se aprecian afecciones sobre este factor.

7.4.9. Impactos sobre la vegetación

➢ Efectos sobre la cubierta vegetal y la composición florística

Tal como se ha mencionado anteriormente, la ejecución del EI supone una ocupación de nuevo suelo tanto en los tramos de ampliación de plataforma, como en el tramo de modificación del trazado.

Esta nueva ocupación toma diferentes formas en función de la solución adoptada, y del relieve atravesado por el ferrocarril:

Tramo 1: no existe nueva ocupación de suelo, ya que no se produce duplicación de vía o ampliación de plataforma.

Tramo 3. Duplicación de vía. El recorrido actual del ferrocarril en este tramo se realiza a través de una sucesión encadenada de desmontes y terraplenes sobre un terreno irregular. En los dos primeros tercios de su recorrido, la plataforma de la Ronde Sur ferroviaria, comparte pasillo con la Línea de Alta Velocidad Madrid-Barcelona. Se trata de una banda ancha, y existe espacio suficiente para la colocación de una segunda vía por el norte, modificando solo ligeramente los taludes existentes, por lo que no se realiza una ocupación de suelo fuera del cerramiento existente. A partir de la separación de ambas líneas ferroviarias, la Ronda Sur avanza a través de una estrecha plataforma en la que se debe hacer espacio para situar la nueva vía, por lo que los nuevos taludes se crean por encima de los existentes, y normalmente rebasan el cerramiento existente. 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. En los tramos en los que existe un camino paralelo al ferrocarril, el nuevo suelo ocupado se corresponde con el camino, o con una franja de vegetación alterada entre el camino y los cultivos cercanos. Sin embargo, existen zonas en las que la vegetación está bien conservada, y se considera Hábitat de Interés Comunitario, en diferentes grados de naturalidad.

En las siguientes imágenes se muestra una foto aérea de detalle con los derrames de la nueva actuación proyectada, en diferentes puntos del Tramo 3. En las dos primeras se puede observar como los derrames de la ampliación de la plataforma no llegan a cubrir los taludes actuales, mientras que en la última, los taludes exceden el cerramiento actual, y ocupan una zona de matorral gipsícola. Se estima que se ocupan un total de 1,4 hectáreas de Hábitat de Interés Comunitario Prioritario.

Figura 7-1. Desmonte de la plataforma ampliada al inicio del Tramo 3.

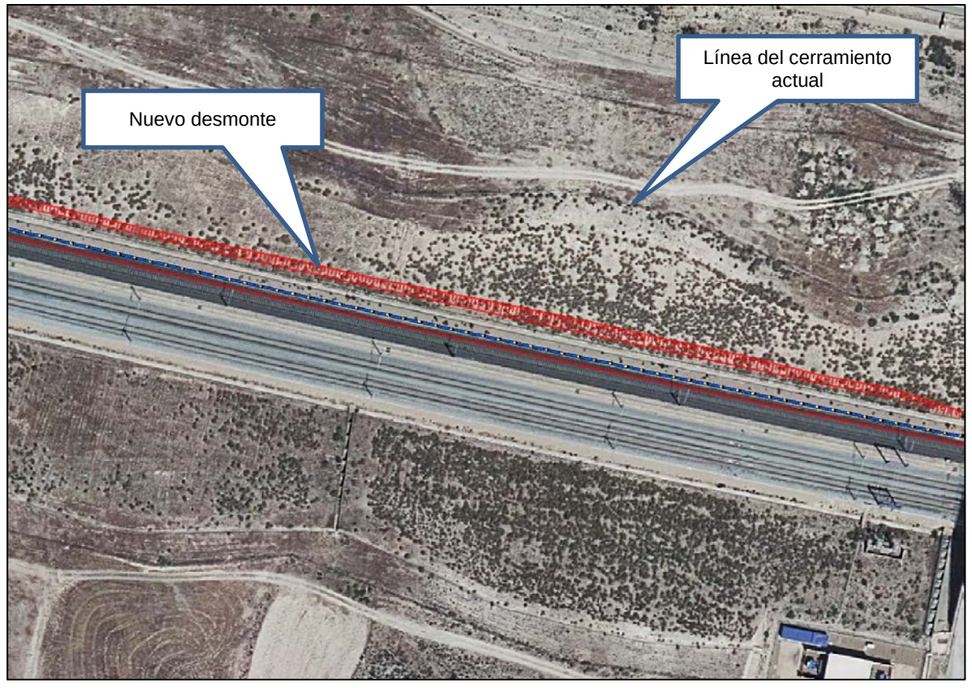
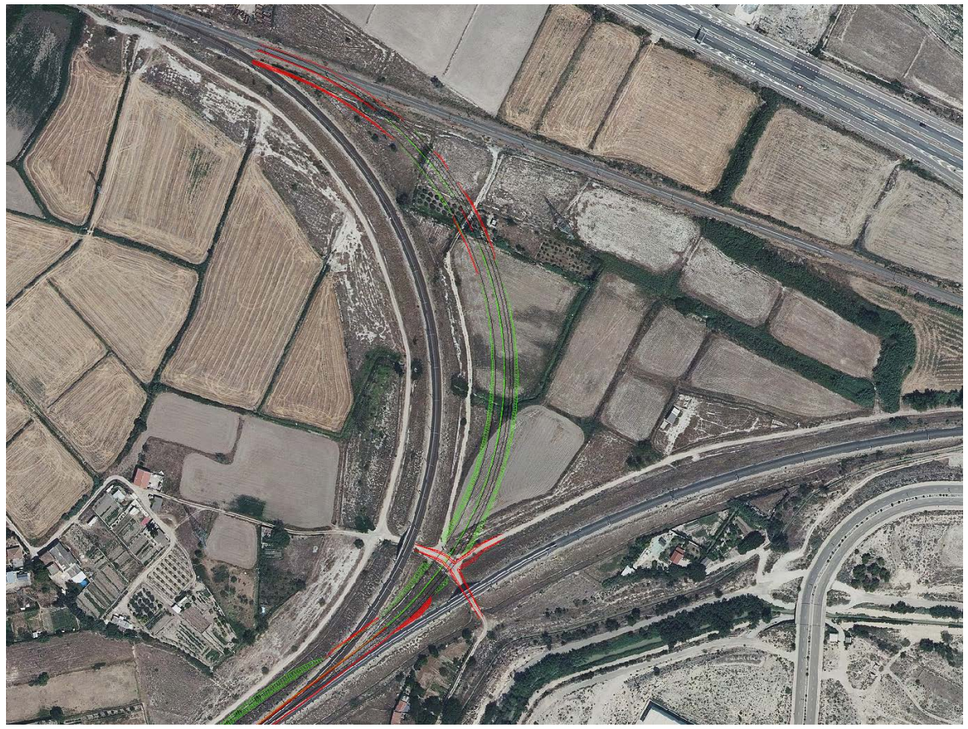


Figura 7-2. Terraplén de la plataforma ampliada al inicio del Tramo 3.

Figura 7-3. Desmonte de la plataforma ampliada al final del Tramo 3.

Tramo 3. Modificación de trazado. El nuevo trazado atraviesa una franja de entre 15 y 20 m de ancho a través de suelo dedicado a huertas y cultivo en regadío.

Figura 7-4. Modificación de trazado al final del Tramo 3, sobre zona de huerta.



Tramo 4. Estación de La Cartuja. No se producen nuevas ocupaciones de suelo.

Tramo 4. Estación La Cartuja- Cruce Z-40: Se ocupa una franja de entre 4 y 6 m de ancho, al este de la vía actual. La vegetación presente en la zona son campos de cultivo en regadío, y vegetación marginal.

Tramo 4. Cruce Z-40- Final del tramo: No se producen nuevas ocupaciones de suelo.

ZIA: Se han seleccionado zonas sin vegetación arbustiva de interés y sin vegetación arbórea.

El EI solo se afecta a vegetación de interés en el Tramo 3, en la zona en la que existen restos de Hábitat de Interés Comunitario. Dado que la restauración del hábitat no es posible, al estar el suelo ocupado por la futura plataforma ferroviaria,

se ha propuesto como medida compensatoria la realización de actuaciones de divulgación de la importancia de los hábitats gipsícolas, tal como se recoge en el capítulo de Medidas Correctoras.

También se ha tenido en cuenta, a lo largo de todo el Trazado, el jalonamiento de las zonas de obra, con el fin de que no se afecte la vegetación de cualquier tipo aledaña a las mismas.

No se produce afección a especies amenazadas.

Se considera que el impacto es bajo en ambas alternativas, ya que la afección a vegetación de interés se produce en una pequeña superficie, que será objeto de compensación.

Teniendo en cuenta la descripción realizada, y la aplicación de las medidas preventivas y compensatorias previstas por el proyecto, se considera que el impacto generado, similar en ambas alternativas es el siguiente:

- Alternativas A y B: Carácter negativo, intensidad media, extensión parcial, tipo directo, duración permanente, acumulativo, no sinérgico, a corto plazo, irreversible, irrecuperable, aparición irregular. Su magnitud se considera de 0,4. **COMPATIBLE**.

Respecto a la fase de funcionamiento, no se prevé que se realicen acciones que puedan ocasionar afección a la vegetación.

➢ Incremento del riesgo de incendios

El funcionamiento de la maquinaria y algunas de las labores de obra, como las soldaduras, pueden generar chispas que de forma accidental puedan provocar un incendio en el ámbito del proyecto. El riesgo es mayor cuando se trabaja en zonas no urbanas rodeadas de vegetación herbácea o de matorral, que se seca durante los meses calurosos.

Durante la obra se aplicarán una serie de medidas de prevención de incendios, tanto en las ZIA como en las zonas de obra, que se incluyen en el Estudio Informativo y serán incluidas en los Proyectos Constructivos.

Hay una cierta diferencia entre alternativas, debido a la mayor duración de la obra de la Alternativa B, en un 4,84% (1,5 meses). El incremento del riesgo es mínimo. Sin embargo, con el fin de reflejar esta diferencia en el análisis de alternativas, se exagera su magnitud en el cálculo de los impactos.

Teniendo en cuenta la descripción realizada, y la aplicación de las medidas correctoras previstas por el proyecto, se considera que el impacto generado es el siguiente:

- Alternativa A: Carácter negativo, intensidad baja, extensión puntual, tipo indirecto, duración temporal, simple, no sinérgico, a corto plazo, reversible, recuperable, aparición irregular. Su magnitud se considera de 0,1. **COMPATIBLE**.
- Alternativa B: Carácter negativo, intensidad baja, extensión puntual, tipo indirecto, duración temporal, simple, no sinérgico, a corto plazo, reversible, recuperable, aparición irregular. Su magnitud se considera de 0,2. **COMPATIBLE**.

Respecto a la fase de funcionamiento, el aumento de riesgo de incendio por el incremento de las circulaciones ferroviarias debido al EI no se considera significativo.

7.4.10. Impactos sobre la fauna

➢ Afección a especies amenazadas o protegidas

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. Tal como se ha descrito en el inventario ambiental, 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.

Además, dado que las áreas de nidificación pueden variar con el tiempo, se ha previsto la realización de una prospección faunística a lo largo del Tramo 3, con vistas a detectar la presencia de nuevos nidos en el periodo anterior a la obra.

Con estas medidas se estima la minimización de los impactos de la fase de obra sobre la fauna, hasta hacerlos compatibles.

Teniendo en cuenta la descripción realizada, y la aplicación de las medidas correctoras previstas por el proyecto, se considera que el impacto generado, similar para ambas alternativas, es el siguiente:

- ♦ Alternativas A y B: Carácter negativo, intensidad baja, extensión puntual, tipo indirecto, duración temporal, simple, no sinérgico, a corto plazo, reversible, recuperable, aparición irregular. Su magnitud se considera de 0,1. **COMPATIBLE**.

Respecto a la fase de funcionamiento, no se prevé que se realicen acciones que puedan ocasionar afección a la fauna.

- ➢ Alteración de la composición y diversidad, pautas ecológicas o eliminación de biotopos

Las alternativas desarrolladas por el EI solo contemplan la alteración de una delgada franja de suelo junto a la plataforma de ferrocarril existente, de ancho variable a lo largo de los Tramos 3 y 4, tal como se ha descrito anteriormente.

Esta nueva ocupación del suelo no afecta a la composición faunística, su diversidad o pautas ecológicas, y no se eliminan biotopos.

Para valorar el impacto, se tiene en cuenta, además, el reducido ámbito de las zonas de trabajo en cada alternativa, y su temporalidad.

No se considera que existan impactos en este sentido, para ninguna de las alternativas, en fase de obra o de funcionamiento.

7.4.11. Impactos sobre Espacios Protegidos y otras áreas naturales

El trazado no atraviesa ningún espacio natural protegido.

El más próximo es la Reserva Natural Dirigida Reserva Natural Dirigida de los Sotos y Galachos del Ebro (Cd. ENP204) es un espacio de la Red Natural de Aragón de 1.110 Ha, asociado al río Ebro y sus meandros abandonados y próximo a la ciudad de Zaragoza. El trazado se acerca a esta zona en su sector Este, junto a la Cartuja Baja, situándose a unos 200 m, y separado por la carretera N-232.

En relación a los espacios de Red Natura 2000, ninguna de las dos alternativas se sitúa sobre estos espacios, siendo los más próximos los siguientes:

- ➢ LIC Sotos y mejanas del Ebro (ES2430081).
- ➢ LIC Galachos de la Alfranca de Pastriz, la Cartuja y el Burgo de Ebro (ES2430152).
- ➢ LIC Planas y Estepas de la margen derecha del Ebro (ES2430091).
- ➢ ZEPA galachos de La Alfranca de Pastriz, La Cartuja y El Planerón (ES0000138).
- ➢ ZEPA río Huerva y Las Planas (ES0000300).

Asimismo, el trazado tampoco cruza por ningún Áreas Importante para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad (IBA), siendo las más cercanas:

- ➢ Bajo Huerva (102): Coincide parcialmente con el LIC Planas y Estepas de la margen derecha del Ebro, pero su límite llega más al Norte, quedando a unos 1400 m del trazado.
- ➢ Belchite – Mediana (103): Al sureste de la zona de estudio, su límite más cercano se acerca unos 1.300 m al extremo Este del trazado.
- ➢ Galachos y Riberas del Río Ebro (104): Coincidente parcialmente con la Reserva de los Sotos y Galachos del Ebro.

Por todo ello, no se considera que existan impactos en este sentido, para ninguna de las alternativas, en fase de obra o de funcionamiento.

7.4.12. Impactos sobre los usos de suelo

Las ocupaciones de suelo son similares para ambas alternativas.

La **ocupación temporal** durante las obras se limita a las 4 zonas de instalaciones auxiliares previstas, que suman un total de 4.470 m2. Esta ocupación es temporal y no tiene afecciones sobre el uso del suelo.

Si se considera la línea de expropiación de la actuación, 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.

En la siguiente tabla se muestran los terrenos a ocupar para cada tramo, respecto a la clasificación del suelo del Plan de Ordenación Urbana de Zaragoza.

Tabla 7-8. Clasificación de suelo para los terrenos.

Clasificación del suelo	Tramo 1	Tramo 3	Tramo 4	TOTAL
Urbano			19.328	19.328
Urbanizable			677	677
No urbanizable		19.068		19.068
Dominio Público ferroviario		262.744	118.991	381.735
TOTAL		**281.812**	**138.996**	**420.808**

Según estas cifras, la ocupación efectiva de nuevo suelo, fuera del actual Dominio Público Ferroviario, para el conjunto de la actuación será de **3,9 hectáreas,** de las que 19.068 m2 son sobre terreno no urbanizable, 19.328 m2 sobre terreno urbano, y 677 m2, sobre terreno no urbanizable.

Para la valoración del impacto, se considera que el nuevo suelo ocupado, de escasa superficie, se ubica a lo largo de la línea ferroviaria actual, y que el EI considera las expropiaciones correspondientes.

Cabe señalar que, en ambas alternativas, tras la ejecución del proyecto, queda sin uso un tramo de plataforma ferroviaria de unos 700 m de longitud, al final del tramo 3, debido a la modificación del trazado que se realiza antes de la estación de La Cartuja. Este terreno seguirá considerándose Dominio Público Ferroviario.

Por último, es necesario expropiar una edificación de unos 240 m2, ubicada en la zona de huertas de La Cartuja.

Teniendo en cuenta la descripción realizada, con las medidas de prevención, corrección y compensación adoptadas por el proyecto, se considera que el impacto generado, similar en ambas alternativas, es el siguiente:

- Alternativas Ay B: Carácter negativo, intensidad baja, extensión parcial, tipo directo, duración permanente, simple, no sinérgico, a corto plazo, no reversible, recuperable, de periodicidad irregular. Su magnitud se considera de 0,1. **COMPATIBLE**.

7.4.13. Impactos sobre el paisaje

Dentro del Inventario Ambiental se ha realizado un estudio de incidencia visual, teniendo en cuenta la altura de la plataforma en su base, y en el extremo de los postes que sujetan la catenaria.

Para la valoración del impacto se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

- El EI actúa sobre una plataforma ferroviaria ya existente, y solamente la amplía, sin modificar las alturas, salvo en el tramo de modificación de trazado del Tramo 3.
- Las obras tienen carácter temporal. Su impacto paisajístico cesa al cesar las obras. Se aplicarán además medidas que atenúan las percepciones negativas, como el orden y la limpieza en las zonas de obra y sus alrededores.
- El Tramo 3, sobre el que se realizarán la mayor parte de los nuevos taludes, se ubica en una zona con muy pocos observadores. En este mismo tramo, solo serán visibles los nuevos taludes de terraplén, ya que los taludes de desmonte están completamente ocultos, y solo son visibles a muy poca distancia de la línea férrea, y desde los pasos superiores.
- El Tramo 4 atraviesa completamente llana, en la que el ferrocarril está parcialmente oculto por las naves industriales y otras edificaciones situadas en el entorno.
- Tras finalizar la obra, los nuevos taludes formados tendrán un aspecto desnudo que contrastará con el de los taludes ya revegetados del ferrocarril. Sin embargo, las medidas correctoras incluyen la revegetación mediante hidrosiembra y plantación de todos los taludes, con el objeto de acelerar el proceso y acortar el periodo de tiempo en el que la superficie del talud se encuentre desnuda.

Teniendo en cuenta la descripción realizada, con las medidas de prevención adoptadas por el proyecto, se considera que el impacto generado, similar para ambas alternativas, es el siguiente:

- Fase de obra. Alternativas A y B: Carácter negativo, intensidad baja, extensión puntual, tipo directo, duración temporal, simple, no sinérgico, a

corto plazo, reversible, recuperable, periodicidad irregular. Su magnitud se considera de 0,1 **COMPATIBLE**.

7.4.14. Efectos sobre las infraestructuras

Las ZIA se han localizado en zonas en zonas sin uso, o con uso agrícola, en las que no se afecta ninguna infraestructura.

Durante la fase de obra, tanto la ocupación de la zona de actuación, como el tránsito de camiones y maquinaria pesada y las obras necesarias en la actuación, tendrán efectos negativos en las infraestructuras existentes. Este efecto tendrá poca relevancia en el Tramo 3, pero podrá ser significativo en el Tramo 4, ya que el ferrocarril se sitúa en paralelo a una carretera frecuentada.

Por otro lado, existirán situaciones provisionales que pueden afectar a las circulaciones de los ferrocarriles en las líneas sobre las que se actúa.

Teniendo en cuenta la descripción realizada, con las medidas de prevención adoptadas por el proyecto, se considera que el impacto generado en la fase de obra, similar en ambas alternativas, es el siguiente:

- Alternativas A y B: Carácter negativo, extensión parcial, tipo directo, duración temporal, simple, no sinérgico, a corto plazo, reversible, recuperable, periodicidad irregular durante la duración de las obras. Su magnitud se considera de 0,1. **MODERADO**.

Estos efectos cesarán tras la obra. Durante la fase de funcionamiento no se consideran efectos negativos sobre las infraestructuras. Al contrario, aumenta la capacidad de circulación de la línea ferroviaria, que además permitirá el paso de ferrocarriles de ancho estándar. Durante la fase de funcionamiento se considera que se produce un impacto **POSITIVO**, similar en ambas alternativas.

7.4.15. Impactos sobre el patrimonio cultural

- Afección al patrimonio cultural

Tal como se indica en las conclusiones del informe de prospección arqueológica, el EI no tiene afecciones directas a elementos conocidos de impacto patrimonial, aunque existen 4 elementos cercanos a la obra que requerirán supervisión durante la misma. Además, uno de ellos es el BIC Esclusas de la Torrecilla, con un perímetro de protección que coincide parcialmente con el Tramo 3, por lo que será necesario solicitar la aprobación de las medidas preventivas a la Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón.

Se han tenido en cuenta las medidas correctoras señaladas por el informe de prospección arqueológica, incluyendo la supervisión, por parte de un arqueólogo, de todos los movimientos de tierra de las obras, con el fin de eliminar el riesgo de afección sobre elementos arqueológicos no conocidos.

Teniendo en cuenta la descripción realizada, con las medidas de prevención adoptadas por el proyecto se considera que el impacto generado, similar para ambas alternativas, es el siguiente:

- Alternativas A y B: Carácter negativo, intensidad baja, extensión puntual, tipo directo, duración temporal, simple, no sinérgico, a corto plazo, reversible, recuperable, periodicidad irregular. Su magnitud se considera de 0,1. **COMPATIBLE**.

- Afección a vías pecuarias

El ferrocarril actual cruza dos vías pecuarias en los tramos incluidos en el EI:

- Cordel de Fuentes del Ebro: Coindice, al menos en parte, con el Camino de Santiago del Ebro, en esta zona, y comparte trazado, en algunos tramos, con la carretera N-232. La carretera, en un tramo coincidente con la vía pecuaria, cruza el ferrocarril de Proyecto en su tramo final, al Norte, mediante un paso superior. En el punto de cruce de esta vía pecuaria el EI solo incluye la renovación de vía, y la colocación de vía mixta, sin duplicación de plataforma, por lo que no se afectará al cruce actual, que seguirá en las mismas condiciones tras la ejecución de las actuaciones.
- Colada del paso de los Acampos. Esta vía pecuaria es coincidente en la zona de cruce con la carretera CV 624 y su prolongación hacia el Norte, el Camino "Barrio Torrecilla de Valmadrid". Se cruza en dos ocasiones: la primera en el PK 6+184 del Tramo 3 (puente sobre la CV-624), mediante paso inferior, y la segunda, en el P.K. 0+340 del Tramo 4, mediante paso superior PS-0.3 Camino Bario Torrecilla de Valmadrid. Ninguno de estos

cruces debe ser modificado por el proyecto, ya que las estructuras existentes posibilitan la colocación de la vía duplicada. Por esta razón, que no se afectará al cruce actual, que seguirá en las mismas condiciones tras la ejecución de las actuaciones.

Teniendo en cuenta la descripción realizada, se considera que el EI no ocasiona impactos ambientales significativos sobre las vías pecuarias.

7.4.16. Impactos sobre la población

Efectos sobre el empleo, y el desarrollo económico

Los principales efectos sobre el empleo y el desarrollo económico se derivan de las siguientes acciones de la fase de obras:

- Creación de puestos de trabajo y consumo de bienes y materiales. Durante la fase de construcción se consumirán materiales de construcción y se realizará la contratación de personal para la ejecución de las obras, de forma que se incidirá positivamente sobre el empleo y el factor socioeconómico. Por tanto, se estima la actuación beneficiosa a este respecto, considerándose un impacto **POSITIVO para ambas alternativas**.
- Interrupción temporal de vías de comunicación: Se debe considerar las implicaciones negativas para la economía derivadas de las interrupciones en las vías de comunicación derivadas de las situaciones provisionales necesarias para la realización de las obras.
- Ocupación provisional de suelo agrícola: Las ZIA se plantean parcialmente sobre suelo agrícola. Se trata de una superficie de escasa entidad, por lo que no se considera que su cambio de uso durante las obras pueda tener afecciones relevantes sobre la economía local, aunque será necesario compensar adecuadamente a los propietarios o agricultores por la pérdida en su producción. Una vez finalizadas las obras, los suelos deben ser restaurados a sus condiciones iniciales. Este impacto ha sido valorado en apartados anteriores.
- Demolición de una edificación de unos 240 m2, ubicada ubicada en la zona de huertas de La Cartuja. Aunque se trata de una vivienda puntual, cuya desaparición no tendrá impacto en la economía de la zona, sí puede suponer un problema para la economía local. Se considera suficiente medida correctora el cálculo de la compensación económica correspondiente a la expropiación

En la fase de funcionamiento, la presencia de una segunda vía en la línea, en los tramos en los que actualmente es única, permitirá el incremento de circulaciones ferroviarias, mientras que la presencia del tercer carril posibilitará la circulación de trenes de ancho estándar, lo que supone un claro impacto POSITIVO para la economía.

Teniendo en cuenta la descripción realizada, con las medidas de prevención adoptadas por el proyecto, se considera que el impacto generado es el siguiente:

Fase de obra:

- Alternativas A y B: Carácter negativo, intensidad baja, extensión puntual, tipo directo, duración permanente, simple, no sinérgico, a corto plazo, irreversible, irrecuperable, periodicidad irregular. Su magnitud se considera de 0,2. **COMPATIBLE**.

Fase de funcionamiento:

- Alternativas A y B: Carácter **POSITIVO**.

Impactos sobre la calidad de vida

Solo el final del Tramo 3 y el Tramo 4 atraviesan zonas habitadas, y son en su mayor parte zonas industriales o de servicios. En cualquier caso, la mayor parte de los efectos de la fase de obra sobre la calidad de vida de las personas que habitan en la zona de estudio, han sido valorados en apartados anteriores. Los más importantes son los siguientes:

- Generación de polvo y partículas durante las épocas secas.
- Aumento de los niveles de ruido.
- Interrupción de algunas de las infraestructuras de comunicación durante la realización de las conexiones y los desvíos provisionales.
- Demolición de una edificación.
- Presencia de las infraestructuras en la fase de funcionamiento.

Respecto a las vibraciones, el Apéndice 6, Estudio de ruido y vibraciones, incluye un estudio específico sobre los niveles de vibraciones actuales de la zona, con mediciones; un cálculo predictivo de los esperados durante el funcionamiento del

proyecto, y la afección a la población de la zona. El estudio prevé la afección a 7 edificios de uso residencial situados en la zona de la Cartuja Baja (ID207 a ID233) y en la zona cercana al ramal de Miraflores (ID76). Las medidas correctoras previstas, que consisten en la colocación de una manta resiliente bajo balasto, disminuyen las vibraciones hasta hacerlas compatibles con los niveles admitidos por la normativa, por lo que se considera que el impacto es compatible.

Impactos sobre la seguridad y salud humana

Durante la fase de obras el tráfico de maquinaria y vehículos pesados puede generar un aumento en el riesgo de accidentes de tráfico en las zonas cercanas a las actuaciones o a las ZIA.

Este impacto solo será relevante en el Tramo 4, debido a que la línea ferroviaria discurre en paralelo a una carretera frecuentada y en la zona existen polígonos industriales.

Se deberán considerar la aplicación estricta de medidas de precaución en el uso de maquinaria y de prevención de accidentes de tráfico, como el control de velocidad.

Respecto a la fase de funcionamiento, la situación futura no supone cambios respecto a la situación actual.

Teniendo en cuenta la descripción realizada, con las medidas de prevención adoptadas por el proyecto, se considera que el impacto generado, similar en ambas alternativas, es el siguiente:

- Alternativas A y B: Carácter negativo, intensidad baja, extensión puntual, tipo directo, duración temporal, simple, no sinérgico, a corto plazo, reversible, recuperable, continua durante la duración de las obras. Su magnitud se considera de 0,1. **COMPATIBLE**.

7.5. Valoración de impactos

7.5.1. Matrices de Importancia de las alternativas consideradas

MATRIZ DE IMPORTANCIA

ALTERNATIVAS A y B

			Carácter		Intensidad				Extensión				Tipo		Duración		Acumulación		Sinergia		Momento			Reversibilidad		Recuperabilidad		Periodicidad			IMPORTANCIA
			POSITIVO (+)	NEGATIVO (-)	BAJA (1)	MEDIA (2)	ALTA (4)	MUY ALTA (8)	PUNTUAL (1)	PARCIAL (2)	EXTENSO (4)	TOTAL (8)	DIRECTO (4)	INDIRECTO O SECUNDARIO (1)	TEMPORAL (1)	PERMANENTE (4)	SIMPLE (1)	ACUMULATIVO (4)	SIMPLE (1)	SINÉRGICO (4)	A CORTO PLAZO (4)	A MEDIO PLAZO (2)	A LARGO PLAZO (1)	IRREVERSIBLE (4)	REVERSIBLE (1)	RECUPERABLE (1)	IRRECUPERABLE (8)	DE APARICIÓN IRREGULAR (1)	PERIODICO (2)	CONTINUO (4)	IMPORTANCIA CUANTITATIVA
Medio Físico	Atmósfera	Calidad del aire		X	X					X			X		X		X		X		X				X	X		X			21
		Contaminación lumínica		X	X				X				X		X		X		X		X				X	X		X			19
		Cambio climático		X	X					X			X		X			X	X		X				X	X		X			24
		Niveles sonoros		X		X			X				X			X		X	X		X			X		X				X	34
	Geología, Geomorfología	Alteración de mats. Geológ. y LIG																													0
		Cambios geomorfológicos. Relieve		X	X					X			X			X	X		X		X				X	X		X			24
	Suelos	Destrucción del perfil edáfico		X	X				X				X			X	X		X		X				X	X		X			22
		Pérdida por ocupación y/o erosión		X	X				X				X			X	X		X		X			X		X		X			25
		Compactación		X	X				X				X		X		X		X		X				X	X		X			19
		Propiedades físico-químicas		X	X				X				X		X		X		X		X				X	X		X			19
	Hidrología	Calidad de las aguas superficiales		X	X				X					X	X		X		X		X				X	X		X			16
		Disponibilidad de agua																													0
		Red de drenaje			X				X				X		X		X		X		X			X		X		X			22
	Hidrogeología	Calidad del agua subterránea		X	X				X				X		X		X		X		X			X		X		X			22
		Régimen hídrico subterráneo																													0
Medio Biológico	Vegetación	Cubierta vegetal. Composición florística		X		X				X			X			X	X		X		X			X			X	X			24
		Riesgo de incendios		X	X				X					X	X		X		X		X				X	X		X			16
		Flora o vegetación protegida		X		X				X			X			X	X		X		X			X			X	X			24
	Fauna	Composición y diversidad																													0
		Especies amenazadas o protegidas		X		X			X					X	X		X		X		X				X	X		X			19
		Pautas ecológicas																													0
		Alteración de biotopos																													0
Medio Biológico	Espacios protegidos	Espacios naturales protegidos																													0
		Red Natura 2000																													0
		Otros espacios protegidos																													0
Socioeconomía	Usos del suelo	Modificaciones en usos del suelo		X	X				X				X			X	X		X		X			X		X		X			25
	Paisaje	Calidad. Naturalidad																													0
		Percepción visual		X	X				X				X		X		X		X		X				X	X		X			19
	Infraestructuras	Carreteras y caminos		X	X				X				X		X		X		X		X				X	X		X			19
	Patrimonio cultural	Patrimonio cultural y arqueológico		X	X				X					X		X	X		X		X			X			X	X			29
		Vías pecuarias																													0
	Población	Empleo y desarrollo económico	X	X	X				X				X		X		X		X		X				X	X		X			19
		Calidad de vida		X	X				X				X		X		X		X		X				X	X		X			19
		Seguridad y Salud		X	X				X				X		X		X		X		X				X	X		X			19

7.5.2. Matrices de Magnitud de las alternativas consideradas

MATRIZ DE MAGNITUD

Valores entre 0 y 1

ALTERNATIVA A

			Fase de construcción						Fase de explotación	
			Ocupación de las zona de trabajo y ZIA	Tala y desbroce de las zonas con vegetación	Ejecución de las nuevas estructuras y ampliación de las extentes	Creación de la plataforma ferroviaria (infraestructura)	Instalación de la superestructura	Producción y gestión de residuos	Presencia de la nueva vía	Circulación ferroviaria en la nueva vía
Medio Físico	Atmósfera	Calidad del aire			-0,1	-0,1	-0,1			
		Contaminación lumínica		-0,1	-0,1	-0,1	-0,1			
		Cambio climático		-0,1	-0,1	-0,1	-0,1		-0,1	
		Niveles sonoros		-0,1	-0,1	-0,1	-0,1			-0,6
	Geología, Geomorfología	Alteración de mats. Geológ. y LIG								
		Cambios geomorfológicos. Relieve				-0,1		-0,1		
	Suelos	Destrucción del perfil edáfico	-0,2							
		Pérdida por ocupación y/o erosión	-0,2						-0,1	
		Compactación								
		Propiedades físico-químicas						-0,1		
	Hidrología	Calidad de las aguas superficiales			-0,1			-0,1		
		Disponibilidad de agua								
		Red de drenaje			-0,1					
	Hidrogeología	Calidad del agua subterránea		-0,1	-0,1	-0,1		-0,1		
		Régimen hídrico subterráneo								
Medio Biológico	Vegetación	Cubierta vegetal. Comp. florística	-0,4					-0,1		
		Riesgo de incendios		-0,1	-0,1	-0,1	-0,1			
		Flora o vegetación protegida	-0,4							
	Fauna	Composición y diversidad								
		Especies amenazadas o protegidas	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1			
		Pautas ecológicas								
		Alteración de biotopos								
Espacios protegidos	Espacios protegidos	Espacios naturales protegidos								
		Red Natura 2000								
		Otros espacios protegidos								
Socioeconomía	Usos del suelo	Modificaciones en usos del suelo	-0,1						-0,1	
	Paisaje	Calidad. Naturalidad								
		Percepción visual		-0,1	-0,1	-0,1		-0,1	-0,1	
	Infraestructuras	Ferrocarril, carreteras y caminos			-0,1	-0,1	-0,1			0,1
	Patrimonio cultural	Patrimonio cultural y arqueológico	-0,1			-0,1				
		Vías pecuarias								
	Población	Empleo y desarrollo económico		-0,1	-0,1	-0,2				0,1
		Calidad de vida		-0,1	-0,1	-0,1				
		Seguridad y Salud		-0,1	-0,1	-0,1	-0,1			

MATRIZ DE MAGNITUD

Valores entre 0 y 1

ALTERNATIVA B

			Fase de construcción						Fase de explotación	
			Ocupación de las zona de trabajo y ZIA	Tala y desbroce de las zonas con vegetación	Ejecución de las nuevas estructuras y ampliación de las extentes	Creación de la plataforma ferroviaria (infraestructura)	Instalación de la superestructura	Producción y gestión de residuos	Presencia de la nueva vía	Circulación ferroviaria en la nueva vía
Medio Físico	Atmósfera	Calidad del aire			-0,1	-0,1	-0,1			
		Contaminación lumínica		-0,1	-0,1	-0,1	-0,1			
		Cambio climático		-0,1	-0,1	-0,1	-0,2		-0,1	
		Niveles sonoros		-0,1	-0,1	-0,1	-0,1			-0,6
	Geología, Geomorfología	Alteración de mats. Geológ. y LIG								
		Cambios geomorfológicos. Relieve				-0,1		-0,1		
	Suelos	Destrucción del perfil edáfico	-0,2							
		Pérdida por ocupación y/o erosión	-0,2						-0,1	
		Compactación								
		Propiedades físico-químicas						-0,1		
	Hidrología	Calidad de las aguas superficiales			-0,1			-0,1		
		Disponibilidad de agua								
		Red de drenaje			-0,1					
	Hidrogeología	Calidad del agua subterránea		-0,1	-0,1	-0,1		-0,1		
		Régimen hídrico subterráneo								
Medio Biológico	Vegetación	Cubierta vegetal. Comp. florística	-0,4					-0,1		
		Riesgo de incendios		-0,1	-0,1	-0,1	-0,2			
		Flora o vegetación protegida	-0,4							
	Fauna	Composición y diversidad								
		Especies amenazadas o protegidas	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1			
		Pautas ecológicas								
		Alteración de biotopos								
Espacios protegidos	Espacios protegidos	Espacios naturales protegidos								
		Red Natura 2000								
		Otros espacios protegidos								
Socioeconomía	Usos del suelo	Modificaciones en usos del suelo	-0,1						-0,1	
	Paisaje	Calidad. Naturalidad								
		Percepción visual		-0,1	-0,1	-0,1		-0,1	-0,1	
	Infraestructuras	Ferrocarril, carreteras y caminos			-0,1	-0,1	-0,1			0,1
	Patrimonio cultural	Patrimonio cultural y arqueológico	-0,1			-0,1				
		Vías pecuarias								
	Población	Empleo y desarrollo económico		-0,1	-0,1	-0,2				0,1
		Calidad de vida		-0,1	-0,1	-0,1				
		Seguridad y Salud		-0,1	-0,1	-0,1	-0,1			

7.5.3. Matrices de Valoración de impactos de las alternativas

Positivo | Compatible | Moderado | Severo | Crítico

MATRIZ DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

ALTERNATIVA A

			Fase de construcción						Fase de explotación	
			Ocupación de las zona de trabajo y ZIA	Tala y desbroce de las zonas con vegetación	Ejecución de las nuevas estructuras y ampliación de las extentes	Creación de la plataforma ferroviaria (infraestructura)	Instalación de la superestructura	Producción y gestión de residuos	Presencia de los pasos superiores	Presencia de la actual vía férrea
Medio Físico	Atmósfera	Calidad del aire			-2,10	-2,10	-2,10			
		Contaminación lumínica		-1,90	-1,90	-1,90	-1,90			
		Cambio climático		-2,40	-2,40	-2,40	-2,40			-2,40
		Niveles sonoros		-3,40	-3,40	-3,40	-3,40			-20,40
	Geología, Geomorfología	Alteración de mats. Geológicos y LIG.								
		Cambios geomorfológicos. Relieve				-2,40		-2,40		
	Suelos	Destrucción del perfil edáfico	-4,40							
		Pérdida por ocupación y/o erosión	-5,00							-2,50
		Compactación								
		Propiedades físico-químicas						-1,90		
	Hidrología	Calidad de las aguas superficiales			-1,60			-1,60		
		Disponibilidad de agua								
		Red de drenaje			-2,20					
	Hidrogeología	Calidad del agua subterránea		-2,20	-2,20	-2,20		-2,20		
		Régimen hídrico subterráneo								
Medio Biológico	Vegetación	Cubierta vegetal. Comp. florística	-16,00					-4,00		
		Riesgo de incendios		-1,60	-1,60	-1,60	-1,60			
		Flora o vegetación protegida	-16,00							
	Fauna	Composición y diversidad								
		Especies amenazadas o protegidas	-1,90	-1,90	-1,90	-1,90	-1,90			
		Pautas ecológicas								
		Alteración de biotopos								
Espacios protegidos	Espacios protegidos	Espacios naturales protegidos								
		Red Natura 2000								
		Otros espacios protegidos								
Socioeconomía	Usos del suelo	Modificaciones en usos del suelo	-2,50							-2,50
	Paisaje	Calidad. Naturalidad								
		Percepción visual		-1,90	-1,90	-1,90		-1,90		-1,90
	Infraestructuras	Ferrocarril, carreteras y caminos			-1,90	-1,90	-1,90			
	Patrimonio cultural	Patrimonio cultural y arqueológico	-2,90			-2,90				
		Vías pecuarias								
	Población	Empleo y desarrollo económico		-1,90	-1,90	-3,80				
		Calidad de vida		-1,90	-1,90	-1,90				
		Seguridad y Salud		-1,90	-1,90	-1,90	-1,90			

Positivo | Compatible | Moderado | Severo | Crítico

MATRIZ DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

ALTERNATIVA B

			Fase de construcción						Fase de explotación	
			Ocupación de las zona de trabajo y ZIA	Tala y desbroce de las zonas con vegetación	Ejecución de las nuevas estructuras y ampliación de las extentes	Creación de la plataforma ferroviaria (infraestructura)	Instalación de la superestructura	Producción y gestión de residuos	Presencia de los pasos superiores	Presencia de la actual vía férrea
Medio Físico	Atmósfera	Calidad del aire			-2,10	-2,10	-2,10			
		Contaminación lumínica		-1,90	-1,90	-1,90	-1,90			
		Cambio climático		-2,40	-2,40	-2,40	-4,80			-2,40
		Niveles sonoros		-3,40	-3,40	-3,40	-3,40			-20,40
	Geología, Geomorfología	Alteración de mats. Geológicos y LIG.								
		Cambios geomorfológicos. Relieve				-2,40		-2,40		
	Suelos	Destrucción del perfil edáfico	-4,40							
		Pérdida por ocupación y/o erosión	-5,00							-2,50
		Compactación								
		Propiedades físico-químicas						-1,90		
	Hidrología	Calidad de las aguas superficiales			-1,60			-1,60		
		Disponibilidad de agua								
		Red de drenaje			-2,20					
	Hidrogeología	Calidad del agua subterránea		-2,20	-2,20	-2,20		-2,20		
		Régimen hídrico subterráneo								
Medio Biológico	Vegetación	Cubierta vegetal. Comp. florística	-16,00					-4,00		
		Riesgo de incendios		-1,60	-1,60	-1,60	-3,20			
		Flora o vegetación protegida	-16,00							
	Fauna	Composición y diversidad								
		Especies amenazadas o protegidas	-1,90	-1,90	-1,90	-1,90	-1,90			
		Pautas ecológicas								
		Alteración de biotopos								
Espacios protegidos	Espacios protegidos	Espacios naturales protegidos								
		Red Natura 2000								
		Otros espacios protegidos								
Socioeconomía	Usos del suelo	Modificaciones en usos del suelo	-2,50							-2,50
	Paisaje	Calidad. Naturalidad								
		Percepción visual		-1,90	-1,90	-1,90		-1,90		-1,90
	Infraestructuras	Ferrocarril, carreteras y caminos			-1,90	-1,90	-1,90			
	Patrimonio cultural	Patrimonio cultural y arqueológico	-2,90			-2,90				
		Vías pecuarias								
	Población	Empleo y desarrollo económico		-1,90	-1,90	-3,80				
		Calidad de vida		-1,90	-1,90	-1,90				
		Seguridad y Salud		-1,90	-1,90	-1,90	-1,90			

7.6. Conclusiones de la valoración de impactos ambientales de las alternativas

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.
- Los efectos ambientales más importantes son los siguientes:
  - Aumento de los niveles sonoros, que requieren medidas correctoras de apantallamiento y sistemas anti chirridos, y que en algunas edificaciones pueden requerir de medidas de refuerzo del aislamiento de las fachadas.
  - Aumento de los niveles de vibraciones, que se solucionan con la colocación de mantas resilentes bajo balasto.
  - 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 (vegetación gipsícola), en una estrecha franja.
  - Posibles molestias a dos especies de aves incluidas en el Catálogo de especies amenazadas de Aragón, debido a la presencia de nidos cerca de la zona de obras.
  - Creación de superficies de talud, erosionables y visibles.
  - Afección a suelo urbano, urbanizable y no urbanizable.
  - Afección a una edificación ubicada en la zona de huertas de La Cartuja.

8. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

Se establecen a continuación las medidas que deberán ser integradas en el Proyecto Constructivo, con el fin de prevenir, eliminar o al menos reducir los efectos ambientales negativos ocasionados por el proyecto.

Las medidas preventivas y protectoras se aplican antes de que se produzca el impacto, de forma que se evite completamente, o se reduzca su magnitud, mientras que las medidas correctoras se aplican tras la producción de un impacto que no puede ser evitado, con el fin de corregirlo, o reducir su magnitud. Ambas, medidas preventivas y correctoras, pueden aplicarse tanto en la fase de obra, como en la fase de funcionamiento.

Las medidas compensatorias no reducen o minimizan los impactos directamente, sino que se llevan a cabo para compensar un impacto inevitable sobre un factor, realizando actuaciones que consigan reducir o corregir otros impactos ambientales sobre el mismo factor, habitualmente, en el entorno próximo del proyecto. El EI ocasiona la ocupación de algunas zonas de Hábitat de Interés Comunitario, por lo que se han planteado algunas medidas compensatorias.

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

8.1.1. Préstamos y vertederos

Los movimientos de tierras, así como los préstamos y vertederos propuestos, son los mismos para ambas alternativas.

En el apartado 2.2.8. Movimiento de tierras, se proporciona información sobre las necesidades y sobrantes de tierras de cada una de las alternativas, como sobre las

canteras próximas a la zona de estudio de donde pueden provenir los materiales y las zonas que pueden ser empleadas para el depósito de las tierras sobrantes.

Las estimaciones realizadas dan como resultado un total de **282.202,90 m3 de tierras sobrantes a vertedero**, y unas necesidades de tierras de **195.414,10 m3 procedentes de cantera**, teniendo en cuenta ya las compensaciones en el propio tramo. Además, se generan **66.734, 30 m3 de tierra vegeta**l, que se aprovechará para realizar la restauración ecológica y paisajística del proyecto.

Respecto a las necesidades de materiales, una parte importante (capa de forma, subbalasto y balasto), requieren condiciones técnicas que no pueden cumplir las tierras procedentes de la excavación en la propia traza, por lo que deben proceder en su totalidad de canteras. El balasto, además, debe proceder de canteras con determinadas garantías.

En ningún caso se abrirán nuevos préstamos para la obra, solo se empleará material procedente de préstamos existentes y legalizados. El apartado 2.2.9. Procedencia de materiales, proporciona 4 explotaciones inventariadas en el entorno con sustratos adecuados, más las 3 canteras de balasto más cercanas a la actuación.

El apartado 2.2.10. Vertederos 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.

También será admisible, desde el punto de vista ambiental, el empleo de las tierras como como relleno en obras ya existentes en los que se necesiten para su restauración, siempre que se cumplan los requisitos exigidos en la Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, *sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron*. Estos requisitos, son, de forma resumida, los siguientes:

- Solo es aplicable a tierras y piedras limpias (código LER 170504), no mezcladas con otro tipo de residuo, y que no procedan de excavaciones sobre suelos contaminados.
- Solo se podrán emplear en proyectos para mejoras del terreno en obras de construcción, o rehabilitación de espacios degradados.
- La cantidad máxima de los materiales no podrá ser superior a la justificada en el proyecto de origen y en los proyectos de destino.
- Los materiales deberán cumplir los requisitos establecidos en los Pliegos de Condiciones Técnicas del proyecto de obras de destino.
- La entrega de los materiales deberá acreditarse documentalmente. Esta documentación deberá conservarse durante al menos los tres años siguientes.
- El Contratista deberá presentar una comunicación ante el organismo competente en residuos de la Comunidad Autónoma (INAGA, Instituto Aragonés de Gestión Ambiental), de conformidad con lo establecido en el artículo 29.1 a) de la Ley 22/2011. En la comunicación se harán constar las principales características y las cantidades de los materiales que se desean depositar, y las características del lugar que se empleará para su depósito.

El Contratista deberá asegurarse, antes de proceder al depósito de las tierras sobrantes, de que la explotación seleccionada cumple con las condiciones exigidas en la Orden APM/1007/2017.

8.1.2. Zonas de instalaciones auxiliares de obra (ZIA)

Las zonas de instalaciones auxiliares (ZIA) que se prevén emplear para cada uno de los tramos del EI se han descrito en el apartado 2.2.11.

Se han seleccionado áreas adecuadas desde el punto de vista ambiental, y todas ellas cumplen los siguientes requisitos:

- Todas ellas se sitúan junto al ferrocarril y poseen buenas comunicaciones desde la red de carreteras.
- Su acceso es inmediato desde un camino, no se precisa la apertura de nuevos accesos.
- No presentan matorral de interés o arbolado.
- Alejadas de puntos de interés cultural y de las zonas de nidificación detectadas.

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.

Todas las zonas presentan suelo vegetal. Dado que el suelo es un recurso natural a proteger, antes del comienzo del uso de la ZIA se realizará la retirada de la tierra vegetal (espesor aproximado de 30 cm), que se acopiará en una zona perimetral en la que no estén previstos los desplazamientos de maquinaria.

Tras la finalización del uso de cada ZIA, serán retirados los materiales sobrantes y residuos, vallados, carteles y en general, todos los restos de la obra y se realizará la descompactación del terreno.

Por último, se extenderá la tierra vegetal previamente retirada, de forma continua y homogénea.

No se prevé la necesidad de revegetar ninguna de estas ZIA.

8.1.3. Accesos de 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.

8.2. Protección y conservación de los suelos

8.2.1. Minimización de la ocupación temporal

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.

8.2.2. Retirada de la tierra vegetal en las zonas de ocupación temporal de la obra

Habitualmente, se considerará tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición fisicoquímica y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura vegetal permanente. En este proyecto se considerará tierra vegetal al menos los 30 primeros cm de suelo en todas las zonas de cultivo (abandonado o no), y las que presenten una cobertura vegetal.

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.

En la retirada de los suelos deberán tomarse las siguientes precauciones:

- Se manipulará la tierra cuando esté seca o cuando el contenido de humedad sea menor del 75%.
- Se evitará el paso reiterado de maquinaria sobre los terrenos en que se proyecta la retirada de suelo, con objeto de minimizar el deterioro por compactación.

Los acopios de la tierra vegetal cumplirán las siguientes condiciones:

- Se ubicarán en áreas aisladas del paso de personal y maquinaria, en las zonas perimetrales de las ZIA o en parcelas colindantes designadas para este uso.
- Se realizarán acopios de una altura máxima de 1,5 m, para evitar su compactación.
- Se realizarán riegos periódicos, con el fin de que germinen las semillas que puede llevar incorporadas, de forma que se forme una cubierta vegetal cuyas raíces eviten la erosión por la lluvia.

8.2.3. Delimitación de los perímetros de actividad de las obras. Jalonamiento temporal

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.

Con el fin de minimizar la afección a las superficies adyacentes a las zonas de obra, se deberá realizar antes del inicio del desbroce y la ocupación de la zona de obra, el

replanteo de las zonas de actuación y el jalonamiento de sus límites para evitar la ocupación o el paso a los terrenos limítrofes, y prevenir así daños innecesarios en ellos.

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.

8.2.4. Actuaciones ante suelos y balasto-contaminados

Dado que el proyecto se desarrolla sobre una línea férrea existente, cabe la posibilidad de que se extraigan balasto o suelos contaminados, por ejemplo, por hidrocarburos provenientes del trabajo con maquinaria (escapes, vertidos accidentales).

En caso de que durante la retirada de la tierra vegetal, o durante la realización de las excavaciones se sospeche la presencia de contaminación, se deberá actuar a partir de lo establecido en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados y el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados. Tal como indica el artículo 36 de la Ley 22/2011, Están obligados a realizar las operaciones de descontaminación y recuperación de los suelos contaminados los causantes de la contaminación, y, subsidiariamente, por este orden, los propietarios de los suelos contaminados y los poseedores de los mismos.

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.

En el caso de que sea la propia obra la que realice algún tipo de vertido que contamine el suelo, se procederá, de la forma más rápida posible, a la detención del vertido que ha originado la contaminación y, en caso de que sea posible, a la absorción del contaminante con material absorbente, tipo sepiolita. El material absorbente contaminado, junto con el suelo que presente restos de contaminantes, será retirados a un contenedor independiente de otros residuos, y será entregado a un gestor autorizado para su gestión, previo pago del canon correspondiente.

8.3. Protección de la calidad del aire

8.3.1. Control de la emisión de polvo

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.

Para ello se realizarán riegos periódicos de caminos de paso de maquinaria, acopios, y en general en aquellas zonas en las que tengan lugar movimientos de maquinaria y vehículos o de tierras, incluyendo todos los caminos de acceso a obra.

Se realizará con la frecuencia necesaria, dependiendo de las características del suelo y de las condiciones climatológicas y de humedad del suelo, durante las operaciones que impliquen la excavación y carga de materiales y el transporte de los mismos, así como el movimiento de maquinaria y vehículos de transporte sobre viales de tierra.

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.

8.3.2. Control de las emisiones de los vehículos y maquinarias

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, para lo cual toda maquinaria presente en la obra debe de cumplir las siguientes condiciones técnicas:

- Correcto ajuste de los motores.
- Adecuación de la potencia de la máquina al trabajo a realizar.
- Comprobación de que el estado de los tubos de escape sea el correcto.
- Empleo de catalizadores.
- Revisión de maquinaria y vehículos (ITV).

Se comprobarán los certificados de emisión de gases de escape de la maquinaria y vehículos de obra.

Además, en cuanto a las medidas contra la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de los motores de combustión interna que se instalen en las máquinas móviles no de carretera, se aplicará la normativa vigente en esta materia, relativa al control de emisiones de dióxido de nitrógeno (NO2), partículas (PM10), humos negros y otros contaminantes como monóxido de carbono (CO); a la reducción de emisiones de precursores de ozono troposférico (O3) y sus consiguientes repercusiones sobre la salud y el medio ambiente; y la reducción de NOX y HC para evitar los daños causados al medio ambiente por la acidificación.

8.4. Protección de la vegetación

8.4.1. Protección integral de arbolado durante la obra

Los árboles cercanos a la zona de obras, pero no ocupados por ellas, serán protegidos mediante vallado durante las obras. El vallado deberá incluir la copa completa del árbol, con el fin de asegurar que la zona radicular no sufre compresiones por el paso de maquinaria.

8.4.2. Medidas compensatorias por ocupación de Hábitats de Interés Comunitario

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 seleccionar las medidas compensatorias más adecuadas, se ha tenido en cuenta que el hábitat mayoritario en la zona es la vegetación gipsícola mediterránea, (1520*), con carácter prioritario. Se ha consultado la ficha correspondiente a este hábitat dentro de la publicación Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario[1]. Dentro de las *recomendaciones para la conservación* del hábitat, se incluyen una serie de acciones que se escapan del alcance del Estudio Informativo (restauración de explotaciones de yeso abandonadas, mejora de la red de espacios, controlar la apertura de nuevas canteras, etc) . Sin embargo, dentro de las "recomendaciones de educación" se indica lo siguiente:

"*Probablemente es el aspecto que más se debe trabajar. En general, se trata de un tipo de hábitat para el que la percepción social resulta siempre de baja calidad de conservación. La gente no asocia este tipo de paisajes con un alto valor biológico y con un extremo riesgo de pérdida de diversidad biológica. A modo de ejemplo, se puede indicar que prácticamente nadie en Madrid, más allá de los profesionales, es consciente de que la mayor riqueza biológica de la comunidad y la más amenazada aparece en las zonas de yesos del sur de Madrid."*

Por lo tanto, una medida compensatoria eficaz para la protección del hábitat consiste en realizar acciones de educación y divulgación. 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 liquénica 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.

8.4.3. Plan de prevención y extinción de incendios

El Contratista está 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.

El riesgo de incendio se produce en las áreas de masas forestales, especialmente en verano, pero también existe riesgo de incendio en las zonas arbustivas y matorrales.

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

La legislación vigente que hay que tener en cuenta para la redacción de este plan de prevención es:

- Ley estatal 43/2003, 21 de noviembre, de Montes. En los artículos comprendidos del 43 al 50, regula las medidas preventivas y sancionadoras relacionadas con los incendios forestales.

[1] E scudero, A., 2009. 1520 Vegetación gipsícola mediterránea (Gypsophiletalia) (*). En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 78 p.

- Decreto Legislativo 1/2017, de 20 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Montes de Aragón.
- Decreto167/2018, de 9 de octubre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencias por Incendios Forestales (PROCINFO).

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.

Las acciones del proyecto que son susceptibles de producir un incendio son:

- Desbroce y retirada de suelos.
- Almacenamiento de combustibles y otras sustancias peligrosas.
- Almacenamiento de residuos inflamables.
- Instalaciones eléctricas en mal estado.
- Labores de soldadura.
- Fumar en lugares no permitidos.

El contratista de la obra deberá adoptar todas las medidas necesarias para:

- Evitar los riesgos de incendio
- Extinguir rápida y eficazmente cualquier brote de incendio
- Asegurar la evacuación rápida y segura de las personas en caso de incendio.

8.5. Protección de las aguas y sistema hidrológico

8.5.1. Protección de los sistemas fluviales

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.

8.5.2. Protección de la calidad de las aguas durante las obras

El principal riesgo de afección a la calidad de las aguas durante las obras se centra en la posibilidad de arrastre de sólidos a cauces cercanos, y la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas como consecuencia de escapes o vertidos directos de aceites y combustibles procedentes de maquinaria, de aguas fecales procedentes de los servicios higiénicos de los trabajadores o de arrastres de sólidos en suspensión u otros contaminantes por la lluvia y las aguas de escorrentía hacia el terreno.

Con el fin de minimizar los riesgos de afección al suelo y las aguas subterráneas, 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 mayor riesgo contaminante, que son las de mantenimiento de maquinaria, se llevarán a cabo en instalaciones apropiadas, 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 dotadas de una plataforma completamente impermeabilizada, con los fosos, drenajes y arquetas necesarios para la recogida de vertidos accidentales.
- Se respetarán estrictamente los plazos de revisión de motores y maquinaria, y el repostaje y los cambios de aceite se efectuarán únicamente en las instalaciones previstas para este fin.
- De la misma forma, el lavado de la maquinaria se realizará exclusivamente en los lugares destinados al efecto, dotados de suelo impermeabilizado y de sistema de 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. Para la recogida

de derrames se preverá la presencia de sustancias absorbentes del tipo sepiolita, que se emplearán de forma inmediata para prevenir la extensión de la contaminación. En caso de derrames sobre tierra, se almacenará como residuo toda la tierra que contenga el contaminante.

- Correcta gestión de los residuos generados

8.5.3. Protección de la calidad de las aguas durante la fase de funcionamiento

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.

8.6. Gestión de residuos

8.6.1. Elaboración de un Estudio de RCD durante el Proyecto Constructivo

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.

8.6.2. Medidas de separación de residuos en obra

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80,00 T.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40,00 T.
- Metales: 2,00 T.
- Madera: 1,00 T.
- Vidrio: 1,00 T.
- Plásticos: 0,5 T.
- Papel y cartón: 0,5 T.

Las ZIA incorporarán almacenes temporales de residuos, denominados Puntos Limpios de Obra con los contenedores adecuados, en número y tamaño, para el almacenaje temporal y por separado de los siguientes tipos de residuos:

- Restos de hormigón
- Madera procedente de embalajes.
- Restos de metal y envases de metal
- Papel y envases de papel
- Plástico y envases de plástico
- Cables
- Residuos potencialmente peligrosos (con las convenientes separaciones internas de ser éstas precisas).
- Basuras asimilables a residuos urbanos
- Residuos de construcción no peligrosos mezclados.
- Residuos de mezclas bituminosas procedentes de sobrantes de construcción y demolición.

Incorporará además un almacén para los residuos peligrosos generados en obra, incluido en una estructura en la que esté al abrigo de las condiciones climáticas adversas, asentado sobre suelo impermeabilizado, y que cuente con cubetos de retención de derrames.

Los diferentes contenedores de residuos llevarán carteles de identificación y el almacén de residuos peligrosos llevará además un cartel de identificación especificando la naturaleza peligrosa de los residuos. Dispondrán de elementos de extinción de fuego (extintores), así como sepiolita para recoger posibles derrames líquidos pastosos.

Los lodos procedentes de la limpieza de las posibles fosas sépticas no serán almacenados, sino que en cada limpieza serán confiados a un transportista/gestor de residuos para su evacuación y tratamiento.

Respecto a los residuos generados en zonas de vestuarios y oficinas, éstos contarán con papeleras y contenedores diferenciados para papel, vidrio, plásticos, metales, pequeños residuos peligrosos como pilas, y otros residuos no peligrosos (restos de

comidas, etc.). Estos pequeños contenedores serán vaciados periódicamente por el personal de limpieza, que retirará los residuos, clasificados, a los puntos limpios.

Se prevé por tanto que todos estos residuos sean separados en origen, y sean depositados en los contenedores adecuados a medida que vayan siendo generados.

Los residuos de diferentes tipologías se separarán en origen, y almacenarán separados,

Los residuos generados en mayores cantidades, como las tierras de excavación, o los residuos de demolición podrán ser trasladados directamente a la planta de RCD o a la zona de depósito que se haya seleccionado.

8.6.3. Medidas de gestión de residuos

Los residuos se confiarán a los transportistas/gestores autorizados cuando los envases lleguen a los dos tercios de su capacidad, con el fin de prever posibles colmataciones o derrames.

Los residuos inertes generados, deberán ser trasladados a un vertedero específico para este tipo de residuos, o a una instalación de reciclaje de residuos de la construcción.

Los residuos peligrosos serán separados en origen, almacenados siguiendo la normativa para el almacén temporal de residuos peligrosos, y gestionados directamente por un gestor autorizado.

Los residuos asimilables a urbanos deberán ser trasladados al vertedero o planta de reciclaje más próxima, para lo cual se deberán pedir los necesarios permisos municipales o de la comunidad autónoma.

A lo largo de todas las fases de la obra se llevará el archivo documental de la gestión de los diferentes tipos de residuo: contratos con gestores autorizados, y los resguardos y facturas correspondientes a cada uno de los servicios realizados durante la obra, en los que se haga constar al menos la fecha de retirada del residuo, la naturaleza del mismo, su peso o volumen, y la gestión final que se prevé.

8.7. Protección de la fauna

8.7.1. Prospección de fauna antes del inicio de las obras y seguimiento durante las obras

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.

8.7.2. Calendario de obra

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 en el Tramo 3: 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, lo que incluye el intervalo entre los P.P.K.K. 2+270 y 2+870 del Tramo 3.
- Nidos de cigüeña en la Estación de La Cartuja: 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 toda el tramo de 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.

8.7.3. Plantación en la entrada de ODT

Se realizarán plantaciones a la entrada de las obras de drenaje transversal que deben ser ampliadas, en el Tramo 3. Estas ODT son las siguientes:

Tabla 8-1. Plantaciones en la entrada de las ODT ampliadas en **Tramo 3**

				ODT		
PK INICIO	**PK FIN**	**TIPOLOGÍA**	**DIMENSIONES**	**LONG. EXISTENTE**	**LONG. AMPLIACIÓN**	**LONG. TOTAL**
2+590	2+590	Tubo	ø1800	30,57	2,5	33,07
3+765	3+765	Tubo	ø1800	53,21	2,5	55,71
7+125	7+125	Marco doble	2 x (3,0 x 2,5)	14,36	4,5	18,86
7+790	7+790	Tubo	ø1800	14,87	12,16	27,03
7+950	7+950	Marco	4,0 x 2,0	30,74	18,5	49,24

Se realizará una plantación arbustiva que sirva de atracción y refugio a los pequeños vertebrados que pueden utilizar las ODT como paso de fauna.

8.7.4. Instalación de rampas de escape

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.

Se seleccionarán lugares con la plataforma en terraplén, en tramos en los que las obras de la nueva ampliación de vía sobrepasen el cerramiento actual, y por tanto, éste deba ser modificado.

8.7.5. Cerramiento

En aquellas zonas en las que se retire el cerramiento existente a lo largo de la plataforma ferroviaria durante la obra, ya sea para poder acceder a la zona de obra, o debido a que los derrames de la plataforma ampliada superan el cerramiento actual, 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.

8.8. Prevención del ruido

Tal como se indica en el apartado 2.4.4Emisiones de ruido, dentro del capítulo de Descripción de la actuación, el estudio de ruido realizado (Apéndice 6) indica que existen afecciones por ruido sobre varios receptores a lo largo del trazado, en los tramos 3 y 4.

Los resultados del modelo predictivo de ruido incidente sobre fachadas indican aquellos elementos y zonas de la ciudad que deben ser protegidos frente al ruido generado por la infraestructura durante la fase de explotación. En los casos en los que el modelo ofrece valores que superan los límites normativos se ha procedido a aplicar medidas correctoras encaminadas a la atenuación de los niveles sonoros incidentes.

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.
- **Medidas contra chirrido** (*curve squeal*), que consisten en el aporte de lubricación en los raíles, al paso de los trenes, en la curva cerrada del tramo 3, al sur 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 mucha probabilidad se trata de edificios con un 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.

A continuación se describen las medidas de pantallas fonoabsorbentes y medidas contra chirrido.

8.8.1. Pantallas acústicas fonoabsorbentes

Se ha procedido a calcular en el modelo acústico sus dimensiones, tanto en longitud como en altura, mediante un proceso de ingeniería inversa que permite establecer que los niveles sonoros incidentes en los receptores en fachada de los edificios afectados quedarán por debajo de los límites legales en todos los periodos.

La pantalla se ha segmentado en tramos de 10 m de longitud sobre los que se ha calculado la altura necesaria para proteger los receptores de forma independiente.

Los cálculos dan como resultado la necesidad de situar 4 tramos de pantallas acústicas, cuya ubicación y dimensiones son las siguientes:

Tabla 8-2. 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

La ubicación de estas pantallas se recoge de forma gráfica en los planos de medidas correctoras y en el Apéndice 6, del que a continuación se muestran las imágenes correspondientes.

Figura 8-1. Pantallas PA-01 y PA-02 (Tramo 4)

Figura 8-2. Pantalla PA-03 (Tramo 4)

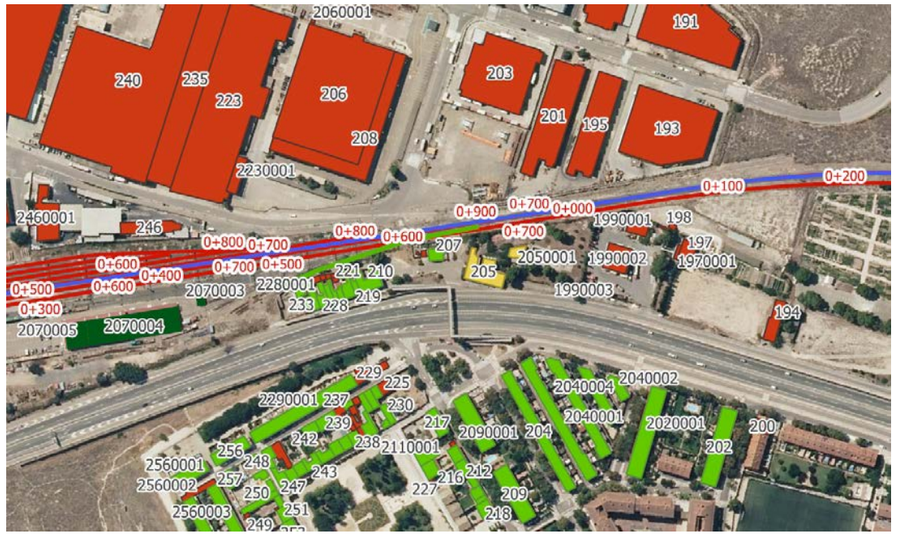


Figura 8-3. Pantalla PA-04 (Tramo 3)

Se recomienda la utilización de paneles acústicos fonoabsorbentes con exterior de acero perforado, e interior formado por un “sándwich” de material absorbente/ placa aislante / material absorbente, con rejillas exteriores de protección. La capa exterior de acero debe ir en acabado galvanizado y pintado en colores ocres y verdes grisáceos, que no destaquen sobre el paisaje de la zona. Los paneles irán montados sobre perfiles metálicos estructurales tipo HEA/B y placa base metálica soldada, con acabado galvanizado y pintado.

Figura 8-4. Ejemplo de panel acústico fonoabsorbente.

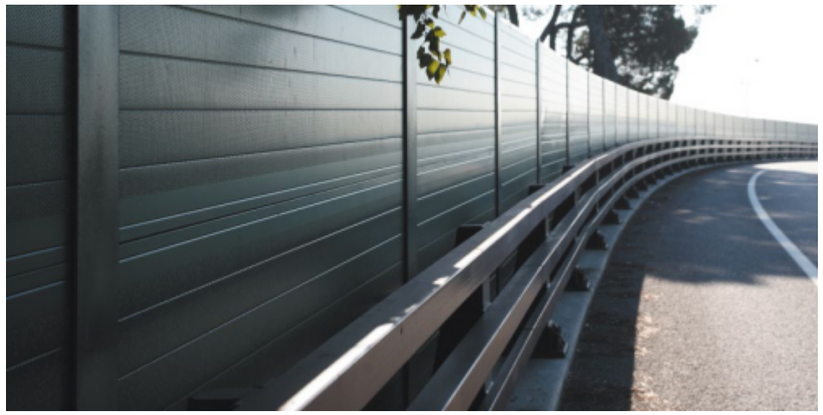
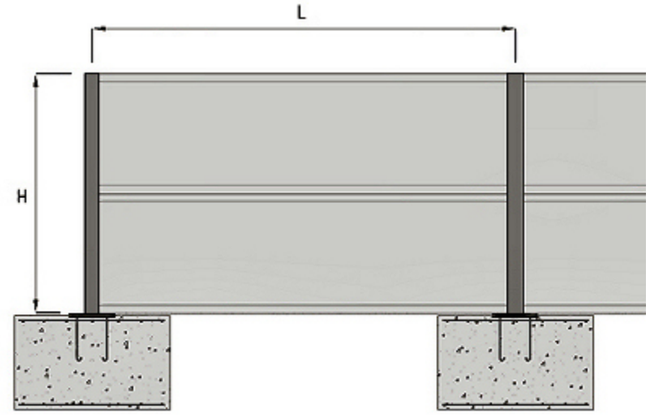


Figura 8-5. Esquema de la instalación de panel acústico fonoabsorbente.



8.8.2. Medidas contra chirrido

En la curva del trazado nuevo perteneciente al tramo 3, antes de la base de mantenimiento de Adif de La Cartuja, se colocará un sistema de aporte de modificadores de fricción sobre el carril, al paso de los trenes, de forma que se minimice la fricción, el desgaste y el ruido producido por el deslizamiento de la pestaña de la rueda sobre el carril.

Los modificadores de fricción son pastas de partículas sólidas. El efecto sobre la tracción y el rendimiento de frenado es pequeño, y comparable a las condiciones de

tiempo lluvioso. Será necesario seleccionar un sistema que emplee una sustancia biodegradable, que no contamine el suelo, o por arrastre, las aguas, en las zonas de aplicación. Se selecciona éste como más adecuado frente a la alternativa del sistema de rociado de agua, que produce una degradación paulatina en la plataforma.

Se colocará un sistema de lubricación al costado de vía, que permite la aplicación del lubricante en el primer punto de contacto de las ruedas sobre el tramo problemático, arrastrándolo a lo largo de toda la curva, en la zona de mayor contacto del riel y la rueda. El sistema consta de un depósito con el producto, sensores de paso de tren, y un sistema de bombeo, dosificación e inyección en los puntos precisos, y puede funcionar mediante la electricidad generada por una placa solar, lo que le puede independizar del sistema eléctrico del ferrocarril. Pueden incluir opciones de monitoreo y controladores en remoto, y sensores de conteo de ruedas y ejes.

Figura 8-6. Esquema del sistema de dosificación de modificador de fricción. Fuente: www.skf.com

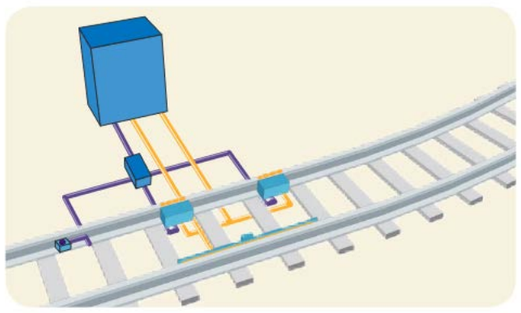


Figura 8-7. Ejemplos de sistema de dosificación de modificador de fricción. Fuente: www.skf.com

Figura 8-8. Ejemplo de depósito con panel solar. Fuente: www.skf.com

En cualquier caso, en la etapa de proyecto constructivo se deberá analizar en detalle el uso y el estado de estas edificaciones, ya que pueden ser viviendas secundarias de uso agrícola que no requieran de un dimensionado de soluciones correctoras.

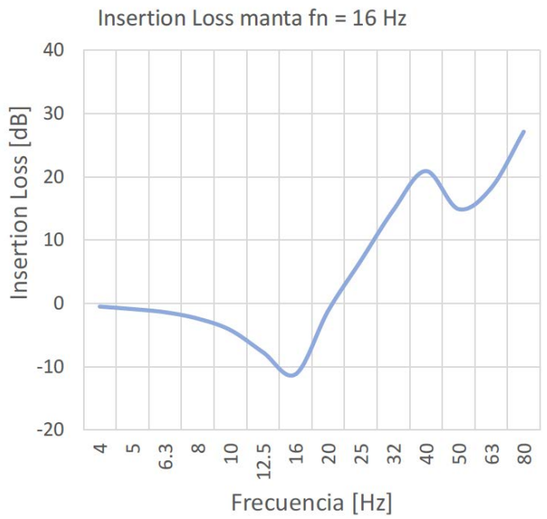
8.9. Prevención de vibraciones

Tal como se indica en el apartado 2.4.5Emisiones de vibraciones, dentro del capítulo de Descripción de la actuación, el estudio de ruido y vibraciones realizado (Apéndice 6) indica que existen afecciones por vibraciones sobre varios receptores a lo largo del trazado, en los tramos 3 y 4. En concreto, se prevé la superación del límite normativo en receptores de uso residencial situados a una distancia inferior a 34 m de la nueva traza ferroviaria. Seis de los siete edificios se sitúan en las inmediaciones de la base de mantenimiento de Adif de La Cartuja, en la zona de la Cartuja Baja, mientas que el otro está situado cerca del ramal de Miraflores (ID76).

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.

La siguiente Figura muestra la eficacia en forma de *Insertion Loss* o pérdida por inserción de una manta de mercado que cumple con los requisitos antes mencionados.

Figura 8-9. Curva de *Insertion Loss* con la que debe cumplir la manta a instalar.



La colocación de este tipo de manta bajo balasto, además de reducir las vibraciones, presenta como ventajas el aumento de la estabilidad del asiento de vía y la disminución de los gastos de mantenimiento en tramos sometidos a un gran esfuerzo, y normalmente necesitan cantidades menores de balasto.

Figura 8-10. Ejemplo de manta elastomérica bajo balasto. Fuente: www.pandrol.com

En la siguiente tabla se indican los tramos en los que se deberá instalar la medida de protección vibratoria para reducir los niveles de vibración en los receptores hasta límites admisibles.

Tabla 8-3. Ubicación y longitud de los 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**

El receptor 76 está protegido también por la pantalla acústica PA-02, mientras que el grupo de receptores 207, 210, 220, 222, 228 y 233 lo están por la pantalla acústica PA-03.

8.10.Protección del patrimonio cultural

En el "Informe de prospección arqueológica", que se incluye como Apéndice 5, se incluyen las siguientes medidas a tener en cuenta para prevenir y corregir los impactos ambientales sobre los elementos del patrimonio cultural:

- **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 en el caso de que existiera actuar en consecuencia según establece la legislación vigente.
- **Balizamiento** que permita señalizar los elementos desde la obra, e impida el acceso accidental de maquinaria o personal. Se llevará a cabo en:
  - BIC Esclusas de la Torrecilla-Canal Imperial de Aragón.
  - Elemento cultural horno tradicional de yeso A.
- 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.

8.11. Protección de vías pecuarias

El EI no prevé la modificación de las vías pecuarias que se cruzan, por lo que no se prevén medidas correctoras al respecto.

8.12. 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.

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

8.13.1. Objetivos y criterios generales

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 por las actuaciones proyectadas.
- 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, para evitar atropellos.
- Favorecer el uso de la obras de drenaje como pasos de fauna.

8.13.2. Zonas de actuación y tratamientos propuestos

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. Estas actuaciones afectan a las siguientes estructuras:
  - Tramo 3. P.K. 7+865. Nuevo viaducto sobre el Canal Imperial de Aragón.
  - Tramo 3. P.K. 8+270. Nuevo Paso Inferior sobre camino.
  - Tramo 4. P.K. 3+140. Ampliación de Paso superior del Camino de San Antonio.
  - Tramo 4. P.K. 3+383. Ampliación de Paso superior de la autovía Z-40.

- **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.

8.13.3. Trabajos a realizar

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:
  - Retirada de residuos y limpieza de las zonas.
  - Preparación del terreno mediante la adecuación morfológica de las superficies de talud y laboreo mecánico de las superficies de ocupación temporal.
- **Descompactación del suelo**: Se realizará un pase con vertedera, con un segundo pase con arado, de forma que se elimine la capa compactada por el paso de maquinaria y e instalaciones, y la superficie quede lo más homogénea posible.
- **Re extensión de tierra vegetal**: Se re extenderá la capa de suelo vegetal retirada al inicio de las obras. A partir de la re extensión del suelo vegetal, quedará prohibida la entrada con maquinaria a las zonas, con el fin de no volver a compactarlas.
- **Hidrosiembra de taludes**:
  - La hidrosiembra consiste en el aporte al terreno de una solución acuosa, más o menos concentrada, en donde se encuentra la semilla y otros componentes. Dicho aporte puede realizarse a notable distancia del terreno, mediante su propulsión por bombeo a presión desde hidrosembradora, lográndose una distribución uniforme de la semilla o mezcla de semillas y demás componentes seleccionados.
  - De forma previa a la hidrosiembra se procederá a la incorporación de la tierra vegetal previamente retirada de la zona a ocupar por la infraestructura y sus instalaciones auxiliares. Estas dos operaciones, incorporación de tierra vegetal e hidrosiembra, deberán realizarse sin que existan demoras entre ellas que den lugar a la formación de costras superficiales o al arrastre de las tierras.
- **Trabajos de plantación**:
  - Se plantarán primero los ejemplares arbóreos, para que las zonas arbustivas no sufran por el paso de la maquinaria. Una vez finalizada la plantación de árboles, riego, entutorado y sujeción, se procederá a preparar el terreno para la siembra o la plantación de arbustos.
- **Trabajos finales tras la plantación**: Limpieza de restos de obra: se retirarán los restos de los materiales y herramientas de la plantación, como envases y contenedores, restos de tutores, redes de protección, plantas deterioradas, etc.
- **Mantenimiento de las plantaciones**: Se realizará un seguimiento y mantenimiento de la vegetación implantada desde el momento de su siembra o plantación, es decir, antes del fin de la obra y su entrega, hasta un periodo mínimo de tres años. Los trabajos de mantenimiento necesarios son los siguientes:
  - Reposición de marras. Durante el invierno siguiente a la plantación, se resembrarán o replantarán todas las zonas o plantas secas. El porcentaje de marras considerado como normal es del 5% de los ejemplares plantados de cada una de las unidades de planta.
  - Riego de siembras y plantaciones.
  - Bina de las zonas revegetadas. Consiste en la retirada de la vegetación adventicia alrededor de los ejemplares plantados. se realizará al menos seis veces al año. Aprovechando este trabajo, se realizará la cava de los alcorques.

8.13.4. Realización de la hidrosiembra

La hidrosiembra es un procedimiento de revegetación del terreno mediante semillado, que se suele llevar a efecto en lugares donde no puede realizarse fácilmente la operación tradicional de siembra. Esta dificultad generalmente viene condicionada por motivos de excesiva pendiente, lo que supone asimismo un condicionante adicional para los trabajos previos y posteriores a la labor de hidrosiembra.

Este tratamiento se efectúa sobre las superficies de todos los taludes, y en los estribos de las estructuras que presenten taludes de tierra vegetal.

En estas superficies, de forma previa a la hidrosiembra se procederá a la incorporación de la tierra vegetal previamente retirada de la zona a ocupar por la infraestructura y sus instalaciones auxiliares.

Estas dos operaciones, incorporación de tierra vegetal e hidrosiembra, deberán realizarse sin que existan demoras entre ellas que den lugar a la formación de costras superficiales o al arrastre de las tierras.

La hidrosiembra consiste en el aporte al terreno de una solución acuosa, más o menos concentrada, en donde se encuentra la semilla y otros componentes. Dicho aporte puede realizarse a notable distancia del terreno, mediante su propulsión por bombeo a presión desde hidrosembradora, lográndose una distribución uniforme de la semilla o mezcla de semillas y demás componentes seleccionados.

Los elementos que entran a formar parte de la solución acuosa son básicamente los siguientes:

- Mezcla de semillas: Debe estar compuesta por especies adaptadas a los condicionantes biofísicos y climáticos de la zona considerada y en las proporciones y dosis adecuadas a los mismos. Para la selección de las especies de la mezcla se han tenido en cuenta fundamentalmente los siguientes criterios:
  - Adaptación a las condiciones del medio.
  - Carácter pionero y colonizador. Elevada capacidad de dispersión y colonización de nuevas superficies (por semillas, rebrotes o enraizamiento de tallos).
  - Hábitos de desarrollo que favorecen la sujeción y protección del suelo; capacidad de rebrote; capacidad cundidora y de desarrollo lateral de las raíces; capacidad de emisión de tallos laterales; poder tapizante; desarrollo abundante de la parte aérea; etc.
  - Asimilación al entorno circundante. Idealmente, deberían llevar la misma mezcla utilizada en los taludes actuales del ferrocarril.
  - Disponibilidad de semillas para la restauración.
  - Se evitará el empleo de especies invasoras.
- Mulch o encojinamiento para hidrosiembras

- Materia orgánica o inorgánica, cuya función más importante estriba en la formación de una cubierta de protección de la semilla frente a los agentes externos.
- Estabilizador: Materia orgánica o inorgánica cuya función es la estabilización de las partículas del terreno y fijación de la semilla a la superficie hidrosembrada. La dosis de aplicación será de 10 g/m2
- Abonos químicos solubles y abonos orgánicos.
- Agua

La hidrosiembra se realizará en dos fases, para mejorar el tapado y protección de la semilla, repartiendo los componentes señalados entre ellas.

Se efectuará de forma que la distribución de la mezcla de hidrosiembra, que deberá ser homogénea, sea uniforme en toda la superficie del talud y según las dosis por m2 especificadas.

La época más indicada para la ejecución de la hidrosiembra es el inicio del otoño, en días sin viento.

En los primeros días posteriores a la hidrosiembra se debe aplicar el primer riego, que deberá ser realizada utilizando aspersores o bocas de manguera del tipo lluvia, para no producir arrastres de tierra.

8.13.5. Realización de la plantación

Consiste en colocar en el terreno, previamente preparado, una planta más o menos desarrollada, criada generalmente en vivero.

Los trabajos de plantación comienzan con la excavación del hoyo, correcta colocación de la planta y posterior relleno del hueco, con la misma tierra extraída, si fuese considerada como suelo adecuado para la plantación de las especies utilizadas, o bien, en el caso de ser necesario, intercambiando la tierra por otra de mayor calidad. En todo caso, mezclado con la tierra, debe añadirse abono mineral y orgánico, con objeto de mejorar las características de aquella mediante el aporte de nutrientes, y productos absorbentes que favorezcan la retención de agua en el suelo para su utilización por las plantas.

Se realizarán plantaciones en las siguientes zonas:

- Taludes de terraplén, en aproximadamente un 30% de su superficie. Se realizará un plantación como pantalla visual para favorecer que las aves tomen altura, evitando atropellos, y en el tercio inferior del talud.
- Entradas de las obras de drenaje transversal que se amplían, como favorecedor de su uso como paso de fauna.

Las especies vegetales seleccionadas irán de acuerdo a los objetivos de las plantaciones en los diferentes lugares. En cualquier caso, cumplirán los siguientes criterios:

- Adecuación a las características climáticas y de sustrato.
- Adecuación al entorno circundante.
- Disponibilidad de planta en viveros.
- Se evitará el empleo de especies exóticas invasoras.
- Escasa necesidad de mantenimiento.

Se preferirá plantar ejemplares de 1-2 savias, y que provengan de viveros de plantas autóctonas, que habitualmente pueden presentar el origen de las semillas de origen.

Algunas de las especies que pueden ser empleadas son las siguientes:

- Como pantalla visual en las zonas altas de terraplenes: Pino carrasco (*Pinus halepensis*), debido a que es la especie empleada en el ferrocarril actual, con éxito. Resiste el viento de la zona, y al ser perenne, cumple la función de pantalla durante todo el año.
- En Obras de drenaje transversal: Las empleadas en el ferrocarril actual son salado blanco (*Atriplex halimus*), taray (*Tamarix gallica*), retama de bolas (*Retama sphaerocarpa*) y álamo negro (*Populus nigra*).
- En base de taludes: las mismas que las propuestas para las obras de drenaje transversal, y además, las siguientes: *Efedra fragilis, Efedra nebrodensis, Genista scorpius, Oonis aragonensis, Tamarix africana* y *Tamarix boveana*.

8.14.Coordinación de las medidas protectoras y correctoras con el resto de la obra

La mayor parte de las medidas preventivas deben estar ejecutadas o planteadas antes de que dé comienzo la entrada de maquinaria la obra.

La ejecución de los trabajos de restauración se planificará de manera que se reduzcan al mínimo los períodos de tiempo en los que el terreno queda desnudo frente a la actividad erosiva. Por tanto, se programará la ejecución de los trabajos de revegetación de las superficies conforme éstas vayan adoptando sus perfiles definitivos, en las épocas adecuadas para la implantación de la vegetación (otoño o final del invierno-primavera).

Su total ejecución se llevará a cabo con anterioridad a la emisión del acta de recepción de la obra.

8.15.Valoración económica de las medidas correctoras

El Capítulo 9. Integración Ambiental del Estudio Informativo incluye la valoración económica de todas las medidas correctoras propuestas.

El coste total estimado es el siguiente:

- 381.683,30 € para la Alternativa A.
- 405.433,30 € para la Alternativa B.

La valoración, desglosada por medidas correctoras y alternativas, se expone en la siguiente tabla.

Tabla 8-4. Valoración económica de las medidas correctoras

Ud	Apartado	Precio (€)	Alternativa A		Alternativa B	
			Medición	Presupuesto (€)	Medición	Presupuesto
9. INTEGRACIÓN AMBIENTAL						
m^3	Aportación y extendido de tierra vegetal en taludes y zonas de instalaciones auxiliares	9,22 €	7.281,45	67.164,09 €	7.281,45	67.164,09 €
m^2	Hidrosiembra en dos pasadas, incluido mantenimiento hasta recepción obra	1,20 €	19.887,50	23.865,00 €	19.887,50	23.865,00 €
m^2	Escarificado para disgregación del terreno, incluida descompactación	3,35 €	4.384,00	14.686,40 €	4.384,00	14.686,40 €
m^2	Plantación de arbustos en taludes con medios manuales, incluyendo protector y riego	3,30 €	5.966,25	19.674,19 €	5.966,25	19.674,19 €
m	Jalonamiento temporal de protección	0,60 €	14.406,04	8.643,62 €	14.406,04	8.643,62 €
PA	Medidas compensatorias por afección de Hábitats de Interés Comunitario. Realización de estudio y actividades de divulgación	15.000,00 €	1,00	15.000,00 €	1,00	15.000,00 €
PA	Prospección faunística en el periodo anterior al comienzo de las obras	3.000,00 €	1,00	3.000,00 €	1,00	3.000,00 €
ud	Construcción de rampas de escape	300,00 €	3,00	900,00 €	3,00	900,00 €
mes	Arqueólogo - Paleontólogo a pie de obra durante movimiento de tierras, incluidos informes	2.500,00 €	11,50	28.750,00 €	13,00	32.500,00 €
PA	Actuaciones de gestión de Residuos de Construcción y Demolición de la Alternativa A	200.000,00 €	1,00	200.000,00 €	0,00	0,00 €
PA	Actuaciones de gestión de Residuos de Construcción y Demolición de la Alternativa B	220.000,00 €	0,00	0,00 €	1,00	220.000,00 €
m^2	Paneles acústicos fonoabsorbentes de acero tipo sandwich, con placa aislante entre las dos placas absorbentes y la chapa perforada.	103,20 €	2.712,50	279.930,00 €	2.712,50	279.930,00 €
m^2	Manta antivibración de caucho con espesor superior a 30 mm	42,00 €	6.800,00	285.600,00 €	6.800,00	285.600,00 €
PA	Sistema de modificador de fricción, de atenuación de chirrido en zona de curva	14.000,00 €	1,00	14.000,00 €	1,00	14.000,00 €
	Total subapartado 9. Integración Ambiental			**961.213,30 €**		**984.963,30 €**

9. PROGAMA 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.

El grado de elaboración del presente apartado se ha establecido en concordancia con el nivel de detalle del Estudio Informativo. El Proyecto Constructivo deberá completar el Programa de Vigilancia Ambiental concretando los controles y seguimientos para cada una de las fases del Proyecto.

9.1. Exigencia legal

El artículo 52 de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley 21/2013, modificada por la Ley 9/2018) indica la necesidad de la realización del seguimiento de las Declaraciones de Impacto Ambiental.

Por lo tanto, el PVA del Proyecto Constructivo deberá incluir el seguimiento, al menos de las medidas incluidas en la DIA del Estudio Informativo, cuando ésta se resuelva.

9.2. Objetivos

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.

9.3. Responsabilidad del seguimiento

El artículo 52 de la Ley 21/2013 indica textualmente:

"*Corresponde al órgano sustantivo o a los órganos que, en su caso, designen las comunidades autónomas respecto de los proyectos que no sean de competencia estatal, el seguimiento del cumplimiento de la declaración de impacto ambiental*".

Por tanto, la vigilancia y control del cumplimiento son responsabilidad del órgano administrativo competente que aprueba definitivamente el Proyecto y lo ejecuta. Es el órgano Competente Sustantivo el que debe llevar a cabo el contenido del Programa de Vigilancia Ambiental.

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas son responsabilidad del promotor, quien lo ejecutará con personal propio o mediante asistencia técnica. Para ello, este organismo nombrará un **Director Ambiental de Obra** responsable de la adopción de las medidas correctoras, de la ejecución del PVA, de la emisión de los informes técnicos periódicos sobre el grado de cumplimiento de la Resolución de 3 de abril de 2002 de la Secretaría General de Medio Ambiente y de su remisión a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

La contrata, por su parte, nombrará un Responsable Técnico de Medio Ambiente que será el responsable de la ejecución de las medidas correctoras, en las condiciones de ejecución, medición y abono previstas en el Pliego de prescripciones Técnicas del proyecto, y de proporcionar al ADIF la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del presente PVA. Con este fin, el Contratista se obliga a mantener a disposición un *Diario Ambiental de Obra*, y registrar en el mismo la información que más adelante se detalla.

Por lo tanto, el equipo encargado de llevar a cabo el Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental (cuya supervisión será responsabilidad del Director Ambiental de Obra), debe estar compuesto por:

- Director Ambiental de Obra. Dadas las características de las obras a que se refiere este Programa, el Responsable debe ser un ingeniero, licenciado o técnico superior de alguna rama especializada en materia medioambiental y con experiencia en este tipo de trabajos. Será el responsable técnico del Programa y el interlocutor con la Dirección Ambiental de Obra.
- Responsable del PVA o Responsable Técnico de Medio Ambiente. Designado por el Contratista para asegurar la aplicación de las medidas descritas.
- Equipo de técnicos especialistas. La composición de este equipo vendrá definida por las características de la obra concreta. Podrán formar parte del mismo, si fuera preciso, los siguientes especialistas:
- Especialista en ecosistemas naturales y restauración ambiental, encargado del seguimiento de las variables bióticas susceptibles de ser afectadas, que a su vez se encargaría del control y vigilancia de las labores de restauración ambiental.
- Especialista en toma de muestras, encargado de las mediciones y toma de muestras para el seguimiento y vigilancia de las variables físico químicas.
- Arqueólogo, encargado de realizar el control y seguimiento de las posibles afecciones al patrimonio cultural.

Resulta deseable que el Equipo de Control y Vigilancia esté a pie de obra desde el inicio de la misma.

9.4. Metodología de seguimiento

La realización del seguimiento se basa en la formulación de indicadores, que proporcionan la forma de estimar, de manera cuantificada y simple, en la medida de lo posible, la realización de las medidas previstas y sus resultados. Pueden existir, por tanto, dos tipos de indicadores si bien no siempre los dos tienen sentido para todas las medidas:

- Indicadores de realizaciones, que miden la aplicación y ejecución efectiva de las medidas correctoras.
- Indicadores de eficacia, que miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente.

Para la aplicación de los indicadores se definen las necesidades de información que el contratista debe poner a disposición de la Dirección de Obra. De los valores tomados por estos indicadores se deducirá la necesidad o no de aplicar medidas correctoras de carácter complementario. Para esto, los indicadores deben ir acompañados de umbrales de alerta que señalan el valor a partir del cual deben entrar en funcionamiento los sistemas de prevención y/o seguridad que se establecen en el programa.

9.5. Aspectos e indicadores de seguimiento

En este apartado se definen los aspectos que deberán ser objeto de vigilancia durante la fase de obras y durante la fase de explotación, así como los indicadores establecidos y los criterios para su aplicación.

Los aspectos e indicadores de seguimiento del PVA se definirán en fases posteriores del Proyecto. Cada uno de los indicadores será definido por lo siguiente:

- Objetivo
- Actuación de seguimiento
- Lugares de inspección
- Parámetros de control y umbrales
- Calendario y periodicidad de la inspección
- Técnicas de evaluación y seguimiento
- Medidas complementarias de prevención y corrección

Se tendrán en cuenta, al menos, los siguientes aspectos del Estudio Informativo:

- Controles previos a la ejecución:
  - Ajustes en la morfología y diseño de taludes. Ajustes en el diseño de estructuras y obras de drenaje transversal.
  - Prospección faunística, y ajuste del calendario de obra en consecuencia.
  - Revisión de ubicación de zonas de instalaciones auxiliares.
  - Asegurar la disponibilidad de zonas de vertido de tierras limpias.
  - Revisión de accesos a obra y necesidad de apertura de nuevos accesos.

- ♦ Ajuste del proyecto para tener en cuenta las estructuras de pantallas acústicas y el resto de las medidas de atenuación de ruido y vibraciones.
- ♦ Definición de medidas contra la erosión, recuperación ambiental y paisajística.
- ♦ Protección del patrimonio arqueológico.
- ♦ Programación de actuaciones de protección, corrección e integración ambiental.

➢ Vigilancia durante la fase de ejecución de las obras:

- ♦ Control de los movimientos de tierra y maquinaria.
- ♦ Control sobre las operaciones de mantenimiento de la maquinaria.
- ♦ Seguimiento arqueológico de los trabajos.
- ♦ Vigilancia de la terminación de taludes.
- ♦ Vigilancia relativa a la prevención de la erosión e inestabilidad del terreno. Vigilancia relativa a la protección del sistema hidrológico.
- ♦ Vigilancia de la ejecución estructuras.
- ♦ Vigilancia de la procedencia de los materiales de préstamos y cantera.
- ♦ Vigilancia de la gestión de tierras limpias sobrantes.
- ♦ Vigilancia de la ejecución de las medidas de atenuación de ruido y vibraciones.
- ♦ Vigilancia de la ejecución de las medidas de control de las afecciones sobre las poblaciones cercanas.
- ♦ Vigilancia reposición servicios existentes.
- ♦ Vigilancia de las medidas de control sobre la afección a la flora y fauna protegidas y de interés.
- ♦ Vigilancia de las medidas de revegetación. Control de acabado y limpieza final.
- ♦ Vigilancia en la correcta ejecución del cerramiento y las rampas de escape de fauna.

➢ Vigilancia en la fase de funcionamiento:

- ♦ Control de los niveles de ruido y necesidad de medidas correctoras.
- ♦ Control de las medidas complementarias propuestas.
- ♦ Control de las labores de mantenimiento de las áreas restauradas. Vigilancia ante la aparición de impactos no previstos.
- ♦ Vigilancia de aparición de especies de vegetación invasora.
- ♦ Seguimiento de la eficacia de dispositivos de escape y cerramiento.

9.6. Fases y duración. Calendario

El Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental se divide en tres fases, claramente diferenciadas:

- ➢ Primera fase: Etapa previa al inicio de las obras para verificar la situación preoperacional y los aspectos a controlar.
- ➢ Segunda fase: Se corresponde con la fase de construcción de las obras, y se extiende desde la fecha del Acta de Replanteo hasta la de Recepción. La duración será, pues, la de las obras.
- ➢ Tercera fase: Se extiende desde la fecha del Acta de Recepción durante un período de tiempo que viene marcado por la Declaración de Impacto Ambiental, en este caso de tres años, y que coincide con los primeros años de la fase de explotación de las obras.

Desde la fecha del Acta de Replanteo hasta la de la firma del Acta de Recepción, el calendario de trabajo y los puntos de inspección vienen determinados por el programa de trabajo de la obra, adecuándose y reestructurándose con el desarrollo de la misma.

El equipo de Vigilancia Ambiental debe trabajar en coordinación con el personal técnico ejecutante de las obras y estar informado de las actuaciones de la obra que se vayan a realizar, asegurándose de esta forma su presencia en la fecha exacta de ejecución de las unidades de obra que puedan tener repercusiones ambientales.

Asimismo, se le debe notificar con antelación la situación de los trabajos o lugares donde se actuará y el periodo previsto de permanencia, de forma que sea posible establecer los puntos de inspección oportunos, de acuerdo con los indicadores a controlar establecidos en el presente manual.

En el primer año desde la fecha de la firma del Acta de Recepción deberán realizarse, al menos, cuatro visitas anuales, coincidiendo con los cambios estacionales y con la

ejecución de las tareas de conservación y mantenimiento proyectadas. Durante los años siguientes, se realizarán, al menos, dos visitas anuales.

9.7. Tramitación de informes

El Director Ambiental de Obra será el responsable de la emisión de informes técnicos periódicos sobre los resultados y conclusiones obtenidos a partir de los controles realizados.

De cada inspección se levantará un informe, acompañado de un reportaje fotográfico, con la propuesta de acciones de recuperación en caso de necesario, o de cualquier otro tipo de recomendaciones tales como cambio en la frecuencia o en el método de inspección o bien la continuación del programa de inspección sin cambios.

Todos los informes emitidos deberán ser firmados por el Responsable del Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental, quién los remitirá a la Dirección de las obras (Director Medioambiental).

Se emitirán al menos los informes indicados a continuación.

9.7.1. Informes De Cada Campaña

Serán documentos internos de control y trabajo, no necesariamente remitidos a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

De cada inspección se levantará un informe, acompañado de un reportaje fotográfico, con la propuesta de acciones de recuperación en caso necesario, o de cualquier otro tipo de recomendaciones tales como cambio en la frecuencia o en el método de inspección o bien la continuación del programa de inspección sin cambios.

Estos informes se emitirán al final de cada campaña de muestreo, incluyendo las campañas previas o “cero” en las que se identificará la situación actual y las áreas, elementos o especies a observar. Su contenido incluirá, además de los datos que se han ido indicando en el apartado anterior, otra serie de datos básicos. Así el contenido final de los informes será el siguiente:

- Impacto y/o medida correctora que se quiere controlar.
- Indicador de impacto tomado como referencia.
- Tipo de datos a recolectar y análisis de los mismos.
- Umbral de afección inadmisible.
- Zona de recolección.
- Frecuencia de toma de datos, que puede ser periódica o venir marcada por la oportunidad:
- Calendario. Se indica el número de campañas que no, siempre serán de un día de duración, pudiendo ser de varios días.
- Equipo.
- Observaciones y coordinación con otros aspectos.
- Medidas complementarías.
- Fecha y hora.
- Situación climatológica.
- Existencia de circunstancias excepcionales o incidencias ajenas a la obra.
- Uso del suelo en la zona seleccionada.
- Situación respecto al trazado, P.K. y croquis o plano.
- Características del trazado en la zona seleccionada: taludes, estructuras,etc.
- A ser posible, fotos que aclaren la descripción.

9.7.2. Comunicaciones Del Acta De Comprobación Del Replanteo

Incluirá al menos:

- Mapa con la delimitación definitiva de todas las áreas afectadas por elementos auxiliares de las obras.
- Los valores de los indicadores sobre jalonamiento de las obras al objeto de determinar si las zonas sin señalización o con señalización insuficiente tienen una incidencia menor que la especificada por los valores umbral.
- Informes sobre la comprobación en campo de la ausencia de afecciones a las zonas excluidas.
- En su caso medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.

9.7.3. Antes De La Emisión Del Acta De Recepción De La Obra

Informe sobre las medidas de protección y conservación de los suelos y de la vegetación realmente ejecutadas.

Incluirá:

- Los resultados de los indicadores de realización cuyo Objetivo sea la conservación/protección de los suelos, de la vegetación o la delimitación de los límites de la obra.
- Control final de la desafección de todas las zonas definidas como excluidas.
- Desmantelamiento de todas las actuaciones correspondientes a elementos auxiliares de las obras definidos como temporales.
- Retirada de todos los elementos de delimitación de la obra.
- En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.
- Informe sobre las medidas de protección de las aguas.
  - Todas las incidencias señaladas en este campo en el Diario Ambiental de la obra.
  - En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.
- En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes de vigilancia y seguimiento.
- Informe sobre los niveles de ruido realmente existentes en las áreas habitadas. Analizará:
  - Niveles de ruido existentes en todas las zonas edificadas y habitadas próximas a la infraestructura.
  - En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes de vigilancia y seguimiento.
- Informe sobre las medidas de protección del patrimonio. Contendrá como mínimo:
  - Resultado de la prospección de todas las zonas a afectar: el trazado, las zonas de préstamo de materiales, los vertederos y demás instalaciones auxiliares, según lo definido en este documento.
  - Informas mensuales con el resultado del seguimiento en los que se hará constar, al menos, el lugar, fecha y naturaleza de los trabajos arqueológicos realizados.
  - En su caso, inventario de los hallazgos realizados y la forma en que afectan al desarrollo de la obra.
- Informe sobre recuperación ambiental e integración paisajística de la obra. Contendrá como mínimo:
  - Localización y estado final de los elementos auxiliares a las obras.
  - Ejecución de las tareas de restauración realizadas no sólo a lo largo de la traza sino también en las áreas afectadas por las instalaciones auxiliares temporales o permanentes.
  - Fecha de ejecución de las medidas de restauración de la cubierta vegetal y contenido de las fichas incluidas en el Diario Ambiental de la Obra, junto con un informe de la calidad de los materiales empleados.
  - Justificación de cualquier modificación sobre lo previsto.

9.7.4. Con Periodicidad Anual Durante Los Tres Años Siguientes Al Acta De Recepción De La Obra

- Informe sobre los niveles de ruido realmente existentes en las áreas habitadas, analizando los niveles de ruido existentes en todas las zonas edificadas y habitadas próximas a la infraestructura.
- En su caso, propuesta de medidas correctoras y ampliación de los plazos de vigilancia.
- Informe sobre la eficacia, estado y evolución de las medidas adoptadas para la recuperación, restauración e integración paisajística de la obra y defensa contra la erosión.

9.7.5. Informes Especiales

Se presentarán informes especiales ante cualquier situación singular que pueda suponer riesgo para deterioro de cualquier factor ambiental. En concreto se prestará atención a las siguientes situaciones:

- Lluvias torrenciales que supongan riesgo de inundación o de desprendimiento de materiales.
- Accidentes producidos en fase de construcción que puedan tener consecuencias ambientales negativas.
- Accidentes en fase de explotación
- Episodios sísmicos.
- Erosión manifiesta de los taludes.

Los informes incluirán:

- Fecha, hora, y lugar de la circunstancia excepcional.
- Características del mismo.
- Consecuencias ambientales inmediatas
- Consecuencias ambientales previsibles a medio y largo plazo
- Organismos que actuaron y forma de actuación de los mismos. Detección de errores o descoordinación.
- Proyecto de recuperación del medio y de las actividades correctoras dañadas, con presupuesto de ejecución y plan de seguimiento y vigilancia.
- Propuesta de actuación en el caso de producirse nuevos sucesos.

9.7.6. Informe Final

Al término del periodo de inspección se redactará un informe a partir del cual se darán las indicaciones sobre la necesidad o conveniencia de la prolongación del periodo de vigilancia y control, incluyendo en caso afirmativo la frecuencia de las inspecciones futuras y los parámetros a vigilar.

Del examen de toda la documentación así generada, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental podrá decidir acerca de modificaciones en las actuaciones previstas.

Se presentarán informes especiales ante cualquier situación singular que pueda suponer riesgo para deterioro de cualquier factor ambiental.

10. NORMATIVA AMBIENTAL APLICABLE

Para la ejecución del proyecto se atenderá a la normativa vigente, cumpliendo con las condiciones mínimas impuestas por los distintos reglamentos. En el siguiente cuadro se establecen las principales normas a tener en cuenta:

10.1. Ámbito Estatal

a) Residuos

Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado

Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988 de 20 de julio.

Orden de 13 de octubre de 1989, por la que se determinan los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.

b) Suelos

Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados (modificada por Ley 5/2013).

c) Aguas

Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.

Orden MAM/1873/2004, de 2 de junio, por la que se aprueban los modelos oficiales para la declaración de vertido y se desarrollan determinados aspectos relativos a la autorización de vertido y liquidación del canon de control de vertidos regulados en el Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, de reforma del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. Modificada 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social (BOE núm. 313, miércoles 31 de diciembre 2003: capítulo V art. 122, y art. 129).

Real Decreto 2116/1998, de 2 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales.

Real Decreto 1315/1992, de 30 de octubre, por el que se modifica parcialmente el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos Preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, y su modificación por el R.D 367/2010 de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente.

Atmósfera

Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Real Decreto 100/2011 actualización del catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera CAPCA-2010.

Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la ley 37/2003, de 17 de noviembre de, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Ley 34/2007, de 11 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la atmósfera.

Real Decreto 430/2004, de 12 de marzo, por el que se establecen nuevas normas sobre limitación de emisiones a la atmósfera.

Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.

Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

Orden de 18 de octubre de 1976, sobre prevención y corrección de la Contaminación Atmosférica Industrial.

Decreto 833/1975, de 6 de febrero que desarrolla la Ley 38/1972 de Protección del Ambiente Atmosférico. (Derogado parcialmente).

d) Ruido

Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental

Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.

e) Prevención y Control Integrados de la Contaminación y la Evaluación de Impacto Ambiental

Ley 21/2013, de 9 de noviembre, de texto refundido de evaluación de impacto ambiental.

Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.

Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013 de 9 de diciembre de evaluación de impacto ambiental, La ley 21/2015, de 20 de julio por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de diciembre de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión.

f) Espacios protegidos

Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

g) Especies amenazadas

Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

Orden AAA/75/2012, de 12 de enero, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero.

Orden AAA/1771/2015, de 31 de agosto, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero.

Orden AAA/1351/2016, de 29 de julio por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero.

Orden TEC/596/2019, de 8 de abril, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

Orden TED/1126/2020, de 20 de noviembre, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas, y el Anexo del Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras

10.2. Ámbito autonómico

a) Residuos

Decreto 133/2013, de 23 de julio, del Gobierno de Aragón, de simplificación y adaptación a la normativa vigente de procedimientos administrativos en materia de medio ambiente (BOA, 2 de agosto de 2013).

Decreto 117/2009, de 23 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Decreto 262/2006, de 27 de diciembre (BOA, de 3 de julio de 2009).

Decreto 148/2008, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Catálogo Aragonés de Residuos (Boletín Oficial de Aragón (BOA), de 8 agosto de 2008), modificado por Decreto 114/2020, de 25 de noviembre (BOA, 2 diciembre 2020)

Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición, y del régimen jurídico del servicio público de eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Aragón. (BOA, de 3 enero de 2007)

Decreto 2/2006, de 10 de enero, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos industriales no peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos industriales no peligrosos no susceptibles de valorización en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Decreto 236/2005, de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón.

b) Aguas

Ley 10/2014, de 27 de noviembre, de Aguas y Ríos de Aragón.

Sentencia 116/2017, de 19 de octubre de 2017. Recurso de inconstitucionalidad 4682-2015. Interpuesto por el Presidente del Gobierno en relación con diversos preceptos de la Ley 10/2014, de 27 de noviembre, de aguas y ríos de Aragón.

Orden DRS/882/2019, de 8 de julio, por la que se designan y modifican las zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes agrarias en la Comunidad Autónoma de Aragón

c) Atmósfera

Orden DRS/8/2016, de 7 de enero, por la que se regula el procedimiento de suministro de información de emisiones y transferencias de contaminantes para el registro EPRTR (Registro Europeo de Emisiones y Transferencia de Contaminantes) en la Comunidad Autónoma de Aragón.

Orden de 20 de mayo de 2015, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, por la que se establecen los requisitos de registro y control en las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen métodos alternativos de análisis para determinados contaminantes atmosféricos.

d) Prevención y Control Integrados de la Contaminación y la Evaluación de Impacto Ambiental

Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón (BOA n. 241 de 10/12/2014)

e) Espacios protegidos

Ley 5/1991, de 8 de abril, de declaración de la Reserva Natural de los Galachos de La Alfranca de Pastriz, La Cartuja y El Burgo de Ebro.

Plan Director de las áreas Red Natura 2000 de Aragón. Horizonte 2030. Gobierno de Aragón. Julio 2019.

Natura 2000. Standard Data Form for Special Protection Areas (SPA), Proposed Sites for Community Importance (pSCI), Sites of Community Importance (SCI) and for Special Areas of Conservation (SAC). ES2430152 Reserva Natural de Los Galachos de La Alfranca de Pastriz, La Cartuja y El Burgo de Ebro. Junio 2012.

f) Especies amenazadas

Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, de 6 de septiembre.

g) Ruido

Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.

h) Flora

Orden DRS/882/2019, de 8 de julio, por la que se designan y modifican las zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes agrarias en la Comunidad Autónoma de Aragón.

i) Patrimonio cultural

Ley 3/1999*,* de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés.

Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón.

j) Urbanismo

Plan de Ordenación Urbana de Zaragoza. Texto refundido 2007.

11. BIBLIOGRAFÍA

Para la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental, se han utilizado las siguientes fuentes de información:

11.1. Publicaciones

- Aguilucho Cenizo. *Circus pygargus*. Atlas de las aves reproductoras de España
- Alondra de Dupont. *Chersophilus duponti*. Atlas de las aves reproductoras de España.
- Alimoche Común. *Neophron percnopterus*. Atlas de las aves reproductoras de España
- Aguiló, M., et. al. 1991. Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenidos y metodologías. Ministerio de Obras Públicas y Transportes.
- *Atlas de los Paisajes de España* del Ministerio de Medio Ambiente (Mata et al., 2003)
- Bañares Á., Blanca G., Güemes J., Moreno J.C. & Ortiz S., eds (2004). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular amenazada de España. Dirección General para la Biodiversidad*, Publicaciones del O.A.P.N. Madrid,
- Bartolomé, C. & al. (2005). *Los tipos de hábitat de Interés Comunitario de España. Guía Básica*. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General para la Biodiversidad. Madrid.
- Blanco y González. (1992). *Libro Rojo de los Vertebrados de España.* Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Conesa Fernández, V. 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa.
- *Erosión hídrica*. Evaluación con la USLE. Departamento de Edafología y Química Agrícola de la Universidad de Granada.
- *Estrategia Aragonesa de Cambio Climático*. Horizonte 2030. Dirección General de Sostenibilidad. Gobierno de Aragón
- Ganga Ibérica. *Pterocles alchata*. Atlas de las aves reproductoras de España.

- Ganga Ortega. *Pterocles orientalis*. Atlas de las aves reproductoras de España
- Garcilla Cangrejera. *Ardeola ralloides*. Atlas de las aves reproductoras de España.
- Gómez Orea, D. Evaluación de Impacto Ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. 2002
- *Guía para la elaboración de estudios del medio físico*. Ministerio de Medio Ambiente. Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático. Madrid 2004
- *Interpretation Manual of European unión Hábitats* – EUR 15/2, Octubre 1999, European Comisión DG Environment.
- *Informe de situación de la calidad del aire en la Comunidad Autónoma de* Aragón. Año 2019. Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón
- *Inventario Español de Especies Terrestres 2015*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- *IUSS Working Group WRB*. World reference base for soil resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Report No. 106. FAO, Rome
- *Las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Aragón*. Evolución 1990 – 2018. Sectores Regulados en 2016, 2017, 2018 y 2019. Gobierno de Aragón. Marzo 2020.
- *Mapa Geológico de España Escala 1:50.000*. Zaragoza. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid, 1998.
- *Mapa Geológico de España Escala 1:50.000*. Fuentes de Ebro. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid, 1998.
- *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, ICONA. Rivas-Martínez, Salvador. Madrid 1987
- Memoria Anual del Observatorio del Mercado de Trabajo 2019. Instituto Aragonés de Empleo. Gobierno de Aragón.
- Martí, R. & Del Moral, J.C (Eds) (2003). *Atlas de las Aves Reproductoras de España.* Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de ornitología. Madrid.
- Mata et al., (2003). Atlas de los Paisajes de España del Ministerio de Medio Ambiente.
- Palomo L. J y Gisbert, J (2002) *Atlas de los mamíferos terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU-Madrid
- Planos de entornos de Bienes de Interés Cultural.
- Plan de Ordenación Urbana de Zaragoza. Texto refundido 2007. Planos de Regulación del Suelo en Casco Histórico.
- Plan de Ordenación Urbana de Zaragoza. Texto refundido 2007. Planos de Calificación y Regulación del Suelo.
- Plan de Ordenación Urbana de Zaragoza. Texto refundido 2007. Planos de Clasificación del Suelo.
- Plan de Ordenación Urbana de Zaragoza. Texto refundido 2007. Planos de Estructura Urbanística
- Pleguezuelos, J.M., R. Márquez y M. Lizana, (eds.) (2002). *Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española (2ª impresión), Madrid, 587 pp
- Ruiz de la Torre, Juan, *Memoria del Mapa Forestal de España 1:200.000*, Ministerio de Medio Ambiente 1996
- Rivas Martínez. S. & al. (1987). *Memoria del Mapa de series de vegetación de España.* Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Madrid.
- Rivas Martínez. S. & al. (1987). Mapa de series de vegetación. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Madrid.
- *Soil Taxonomy A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys*. United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service. Agriculture Handbook, Number 436. 1999
- VV.AA. (2000). Lista roja de flora vascular española (valoración según categorías de la UICN) Conservación Vegetal 6 (extra): 11-38.

11.2. Páginas web

- Agencia Estatal de Meteorología (http://www.aemet.es/)
- Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España. https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/atlas_manual_habitats_espanioles.aspx
- Atlas de los Paisajes de España del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).
- https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/Paisajes.aspx
- Aragón Open Data. Bienes culturales del Patrimonio de Aragón – Arqueología. https://opendata.aragon.es/catalogo/bienes-culturales-del-patrimonio-de-aragon-arqueologia
- Ayuntamiento de Zaragoza. Urbanismo https://www.zaragoza.es/ciudad/urbanismo/planeamiento/pgouz/normas2018.htm
- Calidad del aire en Aragón. https://aragonaire.aragon.es/es/inicio
- Cartografía geológica digital continua a escala 1:50.000 del Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Zona Z2700 Cuenca del Ebro. http://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/geodezona.aspx?Id=Z2700&language=es
- Centro Nacional de Información Geográfica
- (http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp)
- Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE). http://www.chebro.es/
- Dirección General del Catastro (www.catastro.meh.es/)
- Estudio y clasificación de suelos de Aragón (Arasol) http://www.suelosdearagon.com/index.php
- Geoportal SITEbro de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE). http://iber.chebro.es/geoportal/
- Hábitats naturales de Interés Comunitario. Gobierno de Aragón. https://www.aragon.es/-/habitats-de-interes-comunitario
- Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/default.aspx
- Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón (IDEARAGON). https://idearagon.aragon.es/portal/
- Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón (IDEARAGON) (Vías pecuarias). https://idearagon.aragon.es/portal/
- Instituto Nacional de Estadística (INE) (http://www.ine.es/)
- Instituto Geológico y Minero Español (www.igme.es)
- Instituto Geográfico Nacional (www.ign.es)
- Infraestructura de Datos Espaciales de España (www.idee.es)
- Inventario Español de Especies Terrestres. https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/
- Inventario Español de Lugares de Interés Geológico del Instituto Geológico y Minero de España (IGME). nhttp://info.igme.es/ielig/default.aspx
- Inventario Nacional de Erosión de Suelos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/inventario-cartografia/inventario-nacional-erosion-suelos/
- Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas. https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-proteccion-especial/ce-proteccion-listado.aspx
- Los Mapas Geológicos de España del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) a escala 1:50.000. (http://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/Magna50.aspx
- Mapa estratégico de ruido de AGLOMERACIÓN FASE I. UME Zaragoza http://sicaweb.cedex.es/ume-fase1.php?id=428

- Mapa estratégico de ruido de CARRETERAS FASE I. UME ARA-03 AUTOVÍA A-68, Tramo Sureste de Zaragoza a El Burgo (Zaragoza). http://sicaweb.cedex.es/ume-fase1.php?id=118
- Mapa estratégico de ruido de CARRETERAS FASE I. UME ARA-01 AUTOVÍA A-2, de Ateca a Alfajarín (Zaragoza). http://sicaweb.cedex.es/ume-fase1.php?id=116
- Mapa estratégico de ruido de CARRETERAS FASE III. UME 50_N-2a Carreteras del Estado. Aragón: Zaragoza N-2a. http://sicaweb.cedex.es/ume-fase2.php?id=394
- Mapa estratégico de ruido de GRANDES EJES FERROVIARIOS FASE II. UME_02_07 Casetas-Miraflores. http://sicaweb.cedex.es/ume-fase2.php?id=883
- Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (2ª Serie) del Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Hoja 383 (27-15) "Zaragoza". http://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/Magna50Hoja.aspx?Id=383&language=es
- Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 (2ª Serie) del Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Hoja 384 (28-15) "Fuentes de Ebro". http://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/Magna50Hoja.aspx?language=es&id=384
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (http://www.miteco.gob.es/es)
- Modelos Digitales de Elevaciones (MDT y MDS) del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/catalogo.do#
- Montes de Utilidad Pública (INAMUP) del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA). https://aplicaciones.aragon.es/inamup/
- Natura 2000 – Standard data form for Special Protection Areas (SPA), Proposed Sites for Community Importance (pSCI), Sites of Community Importance (SCI) and form Special Areas of Conservation (SAC). ES2430081 Sotos y Mejanas del Ebro. https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ES2430081
- Plan de gestión de la Red Natura 2000 del Gobierno de Aragón. https://aplicaciones.aragon.es/prw/pages/planes/menuEspacio.xhtml
- Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza. Normas urbanísticas actualizadas Noviembre 2018. https://www.zaragoza.es/ciudad/urbanismo/planeamiento/pgouz/normas2018.htm
- Natura 2000 – Standard data form for Special Protection Areas (SPA), Proposed Sites for Community Importance (pSCI), Sites of Community Importance (SCI) and form Special Areas of Conservation (SAC). ES2430091 Planas y Estepas de La Margen derecha del Ebro. Junio 2012. https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ES2430091
- Natura 2000 – Standard data form for Special Protection Areas (SPA), Proposed Sites for Community Importance (pSCI), Sites of Community Importance (SCI) and form Special Areas of Conservation (SAC). ES0000138 Galachos de La Alfranca de Pastriz, La Cartuja y El Burgo de Ebro. Junio 2012. https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ES0000138
- Natura 2000 – Standard data form for Special Protection Areas (SPA), Proposed Sites for Community Importance (pSCI), Sites of Community Importance (SCI) and form Special Areas of Conservation (SAC). ES0000300 Río Huerva y Las Planas. Junio 2012.
- Patrimonio Cultural del Ministerio de Cultura y Deporte. https://www.culturaydeporte.gob.es/cultura/patrimonio/portada.html
- Patrimonio Cultural de Aragón. http://www.patrimonioculturaldearagon.es/
- https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ES0000300
- Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza. https://www.zaragoza.es/ciudad/urbanismo/planeamiento/pgouz/index.htm
- Planes de protección civil en Aragón https://www.aragon.es/-/planes-de-proteccion-civil-en-aragon
- Proyecciones climáticas para el siglo XXI. Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat
- Proyecto ANTHOS (http://www.anthos.es/)

- Vías Pecuarias (INAVIAS) del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA). https://aplicaciones.aragon.es/inavias/InaviasAction.inaga?opcion=iniciar
- Visor del Instituto Geográfico Nacional (http://www2.ign.es/iberpix/visoriberpix/visorign.html)
- Visor de Escenarios de Cambio Climático de la Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España (AdapteCCa): https://adaptecca.es/
- Vulnerabilidad a nitratos. https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/zonas-vulnerables.aspx
- Riesgo sísmico. http://www.ign.es/web/ign/portal/mapas-sismicidad
- Riesgo Movimientos de ladera. http://www.proteccioncivil.es/riesgos/movimientos-terreno/presentacion
- Riesgos meteorológicos generales. https://www.aemet.es/documentos/es/eltiempo/prediccion/avisos/plan_meteoalerta/plan_meteoalerta.pdf
- Riesgos por viento. https://opendata.aemet.es/centrodedescargas/inicio
- Riesgos por lluvias. https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sistema-de-informacion-geografica-de-datos-agrarios/default.aspx
- Riesgo de inundaciones. https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/mapa-peligrosidad-riesgo-inundacion/
- Riesgo de incendios.https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/incendios-forestales.aspx
- Red de control del estado químico de las aguas subterráneas. https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/red-control-estado-quimico.aspx
- Red Oficial de Seguimiento del Estado Cuantitativo: Red Piezométrica. https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/evaluacion-de-los-recursos-hidricos/red-oficial-seguimiento/
- Red de Seguimiento del Estado e Información Hidrológica. https://sig.mapama.gob.es/redes-seguimiento/
- SEO Birdlife https://seo.org/
- Sistema de Información Geográfica de Datos Agrarios (https://sig.mapama.gob.es/siga/
- Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/snczi/
- Tipos de hábitats de interés comunitario en España. https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000/rn_tip_hab_esp_espana.aspx

12. AUTORES DEL DOCUMENTO

El presente Documento Inicial del Proyecto ha sido redactado por el siguiente equipo:

- Autora del Estudio Informativo: Carmen Rivadeneira Ruiz (ICCP)
- Técnico especialista en Ingeniería Civil: Francisco Torre Fernández (ICCP)
- Coordinadora del Documento Ambiental: Alicia Núñez García (Licenciada en Ciencias Biológicas, Máster en evaluación de impactos ambientales)
- Especialista ambiental: Dámaris López Pérez (Licenciada en Ciencias Biológicas)
- Arqueólogo: Antonio Hernández Pardos, arqueólogo colegiado nº 11044 CDL Aragón
- Especialistas en ruido y vibraciones: AV Enginyers S. L.

Madrid, 22 de diciembre de 2022

La Autora del Estudio

Fdo. Carmen Rivadeneira Ruiz (ICCP)

PLANO DE MEDIDAS CORRECTORAS

N

LEYENDA

- Tramo 1: Eje Plaza - Bifurcación Plaza
- Tramo 1: Eje Bifurcación Plaza - Bifurcación Teruel
- Tramo 3: Bifurcación Teruel - La Cartuja
- Tramo 4: La Cartuja - Miraflores

Medidas correctoras

- Zona de Instalaciones Auxiliares
- Protección Elemento Cultural
- Restricciones por nidos de cigüeña
- Restricciones por Nido chova piquiroja
- Plantación en ODT
- Plantación en estructura
- Hidrosiembra y plantación en terraplén
- Hidrosiembra en desmonte

Ruido y Vibraciones

- Pantallas Acústicas
- Sistema Antichirrido
- Manta Antivibraciones

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"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000

0 50 100 m

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: I.A.12

Nº DE HOJA: Hoja 1 de 19

TÍTULO DEL PLANO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. MEDIDAS CORRECTORAS

N

LEYENDA

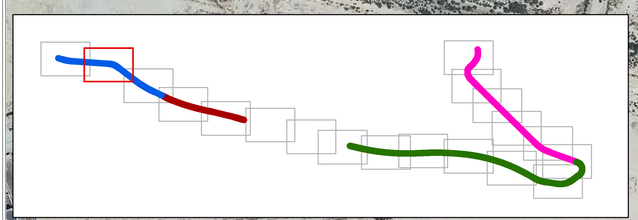
- Tramo 1: Eje Plaza - Bifurcación Plaza
- Tramo 1: Eje Bifurcación Plaza - Bifurcación Teruel
- Tramo 3: Bifurcación Teruel - La Cartuja
- Tramo 4: La Cartuja - Miraflores

Medidas correctoras

- Zona de Instalaciones Auxiliares
- Protección Elemento Cultural
- Restricciones por nidos de cigüeña
- Restricciones por Nido chova piquiroja
- Plantación en ODT
- Plantación en estructura
- Hidrosiembra y plantación en terraplén
- Hidrosiembra en desmonte

Ruido y Vibraciones

- Pantallas Acústicas
- Sistema Antichirrido
- Manta Antivibraciones



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"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000

0 50 100 m

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: I.A.12

Nº DE HOJA: Hoja 2 de 19

TÍTULO DEL PLANO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. MEDIDAS CORRECTORAS

N

ZIA 1

LEYENDA

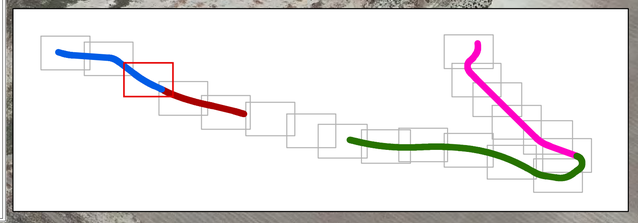
- Tramo 1: Eje Plaza - Bifurcación Plaza
- Tramo 1: Eje Bifurcación Plaza - Bifurcación Teruel
- Tramo 3: Bifurcación Teruel - La Cartuja
- Tramo 4: La Cartuja - Miraflores

Medidas correctoras

- Zona de Instalaciones Auxiliares
- Protección Elemento Cultural
- Restricciones por nidos de cigüeña
- Restricciones por Nido chova piquiroja
- Plantación en ODT
- Plantación en estructura
- Hidrosiembra y plantación en terraplén
- Hidrosiembra en desmonte

Ruido y Vibraciones

- Pantallas Acústicas
- Sistema Antichirrido
- Manta Antivibraciones



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"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000

0 50 100 m

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: I.A.12

Nº DE HOJA: Hoja 3 de 19

TÍTULO DEL PLANO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. MEDIDAS CORRECTORAS

N

LEYENDA

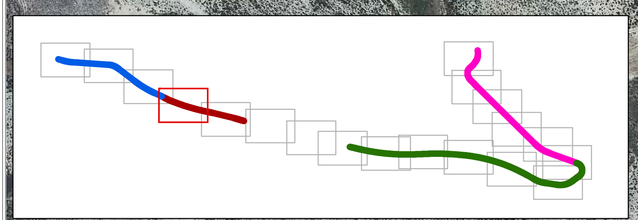
- Tramo 1: Eje Plaza - Bifurcación Plaza
- Tramo 1: Eje Bifurcación Plaza - Bifurcación Teruel
- Tramo 3: Bifurcación Teruel - La Cartuja
- Tramo 4: La Cartuja - Miraflores

Medidas correctoras

- Zona de Instalaciones Auxiliares
- Protección Elemento Cultural
- Restricciones por nidos de cigüeña
- Restricciones por Nido chova piquiroja
- Plantación en ODT
- Plantación en estructura
- Hidrosiembra y plantación en terraplén
- Hidrosiembra en desmonte

Ruido y Vibraciones

- Pantallas Acústicas
- Sistema Antichirrido
- Manta Antivibraciones



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"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000

0 50 100 m

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: I.A.12

Nº DE HOJA: Hoja 4 de 19

TÍTULO DEL PLANO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. MEDIDAS CORRECTORAS

N

LEYENDA

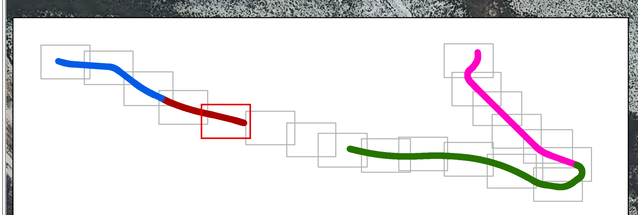
- Tramo 1: Eje Plaza - Bifurcación Plaza
- Tramo 1: Eje Bifurcación Plaza - Bifurcación Teruel
- Tramo 3: Bifurcación Teruel - La Cartuja
- Tramo 4: La Cartuja - Miraflores

Medidas correctoras

- Zona de Instalaciones Auxiliares
- Protección Elemento Cultural
- Restricciones por nidos de cigüeña
- Restricciones por Nido chova piquiroja
- Plantación en ODT
- Plantación en estructura
- Hidrosiembra y plantación en terraplén
- Hidrosiembra en desmonte

Ruido y Vibraciones

- Pantallas Acústicas
- Sistema Antichirrido
- Manta Antivibraciones



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"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000

0 50 100 m

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: I.A.12

Nº DE HOJA: Hoja 5 de 19

TÍTULO DEL PLANO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. MEDIDAS CORRECTORAS

N

LEYENDA

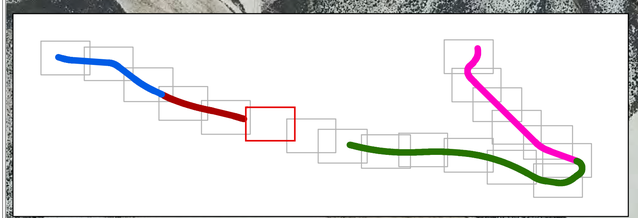
- Tramo 1: Eje Plaza - Bifurcación Plaza
- Tramo 1: Eje Bifurcación Plaza - Bifurcación Teruel
- Tramo 3: Bifurcación Teruel - La Cartuja
- Tramo 4: La Cartuja - Miraflores

Medidas correctoras

- Zona de Instalaciones Auxiliares
- Protección Elemento Cultural
- Restricciones por nidos de cigüeña
- Restricciones por Nido chova piquiroja
- Plantación en ODT
- Plantación en estructura
- Hidrosiembra y plantación en terraplén
- Hidrosiembra en desmonte

Ruido y Vibraciones

- Pantallas Acústicas
- Sistema Antichirrido
- Manta Antivibraciones



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"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000

0 50 100 m

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: I.A.12

Nº DE HOJA: Hoja 6 de 19

TÍTULO DEL PLANO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. MEDIDAS CORRECTORAS

N

LEYENDA

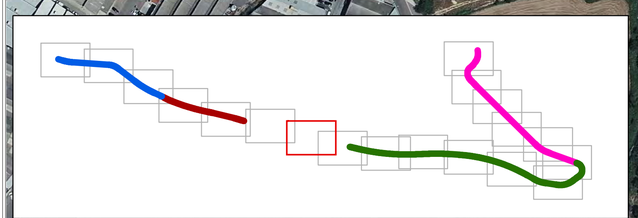
- Tramo 1: Eje Plaza - Bifurcación Plaza
- Tramo 1: Eje Bifurcación Plaza - Bifurcación Teruel
- Tramo 3: Bifurcación Teruel - La Cartuja
- Tramo 4: La Cartuja - Miraflores

Medidas correctoras

- Zona de Instalaciones Auxiliares
- Protección Elemento Cultural
- Restricciones por nidos de cigüeña
- Restricciones por Nido chova piquiroja
- Plantación en ODT
- Plantación en estructura
- Hidrosiembra y plantación en terraplén
- Hidrosiembra en desmonte

Ruido y Vibraciones

- Pantallas Acústicas
- Sistema Antichirrido
- Manta Antivibraciones



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"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000

0 50 100 m

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: I.A.12

Nº DE HOJA: Hoja 7 de 19

TÍTULO DEL PLANO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. MEDIDAS CORRECTORAS

N

LEYENDA

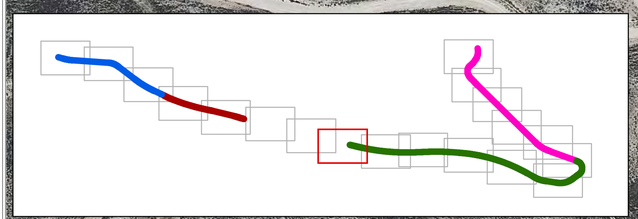
- Tramo 1: Eje Plaza - Bifurcación Plaza
- Tramo 1: Eje Bifurcación Plaza - Bifurcación Teruel
- Tramo 3: Bifurcación Teruel - La Cartuja
- Tramo 4: La Cartuja - Miraflores

Medidas correctoras

- Zona de Instalaciones Auxiliares
- Protección Elemento Cultural
- Restricciones por nidos de cigüeña
- Restricciones por Nido chova piquiroja
- Plantación en ODT
- Plantación en estructura
- Hidrosiembra y plantación en terraplén
- Hidrosiembra en desmonte

Ruido y Vibraciones

- Pantallas Acústicas
- Sistema Antichirrido
- Manta Antivibraciones



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"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000

0 50 100 m

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: I.A.12

Nº DE HOJA: Hoja 8 de 19

TÍTULO DEL PLANO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. MEDIDAS CORRECTORAS

N

LEYENDA

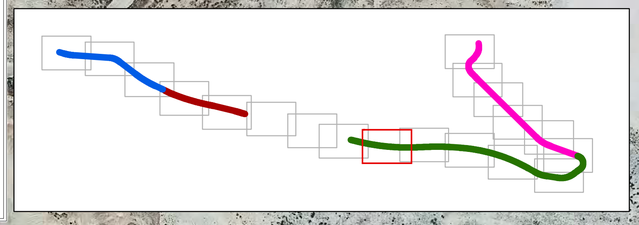
- Tramo 1: Eje Plaza - Bifurcación Plaza
- Tramo 1: Eje Bifurcación Plaza - Bifurcación Teruel
- Tramo 3: Bifurcación Teruel - La Cartuja
- Tramo 4: La Cartuja - Miraflores

Medidas correctoras

- Zona de Instalaciones Auxiliares
- Protección Elemento Cultural
- Restricciones por nidos de cigüeña
- Restricciones por Nido chova piquiroja
- Plantación en ODT
- Plantación en estructura
- Hidrosiembra y plantación en terraplén
- Hidrosiembra en desmonte

Ruido y Vibraciones

- Pantallas Acústicas
- Sistema Antichirrido
- Manta Antivibraciones



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"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000

0 50 100 m

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: I.A.12

Nº DE HOJA: Hoja 9 de 19

TÍTULO DEL PLANO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. MEDIDAS CORRECTORAS

N

No se podrán efectuar obras en un radio de 300 m desde los nidos, entre 15/3 y 30/7

Elemento cultural: Horno de yeso

LEYENDA

- Tramo 1: Eje Plaza - Bifurcación Plaza
- Tramo 1: Eje Bifurcación Plaza - Bifurcación Teruel
- Tramo 3: Bifurcación Teruel - La Cartuja
- Tramo 4: La Cartuja - Miraflores

Medidas correctoras

- Zona de Instalaciones Auxiliares
- Protección Elemento Cultural
- Restricciones por nidos de cigüeña
- Restricciones por Nido chova piquiroja
- Plantación en ODT
- Plantación en estructura
- Hidrosiembra y plantación en terraplén
- Hidrosiembra en desmonte

Ruido y Vibraciones

- Pantallas Acústicas
- Sistema Antichirrido
- Manta Antivibraciones

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"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000

0 50 100 m

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: I.A.12

Nº DE HOJA: Hoja 10 de 19

TÍTULO DEL PLANO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. MEDIDAS CORRECTORAS

N

LEYENDA

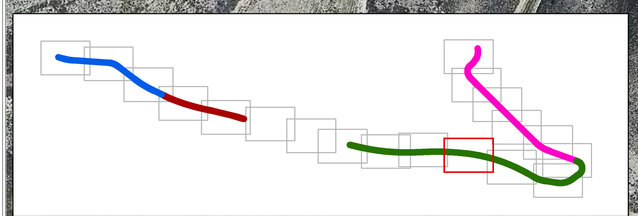
- Tramo 1: Eje Plaza - Bifurcación Plaza
- Tramo 1: Eje Bifurcación Plaza - Bifurcación Teruel
- Tramo 3: Bifurcación Teruel - La Cartuja
- Tramo 4: La Cartuja - Miraflores

Medidas correctoras

- Zona de Instalaciones Auxiliares
- Protección Elemento Cultural
- Restricciones por nidos de cigüeña
- Restricciones por Nido chova piquiroja
- Plantación en ODT
- Plantación en estructura
- Hidrosiembra y plantación en terraplén
- Hidrosiembra en desmonte

Ruido y Vibraciones

- Pantallas Acústicas
- Sistema Antichirrido
- Manta Antivibraciones



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"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000

0 50 100 m

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: I.A.12

Nº DE HOJA: Hoja 11 de 19

TÍTULO DEL PLANO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. MEDIDAS CORRECTORAS

N

ZIA 2

Elemento cultural: Esclusas de la Torrecilla

LEYENDA

- Tramo 1: Eje Plaza - Bifurcación Plaza
- Tramo 1: Eje Bifurcación Plaza - Bifurcación Teruel
- Tramo 3: Bifurcación Teruel - La Cartuja
- Tramo 4: La Cartuja - Miraflores

Medidas correctoras

- Zona de Instalaciones Auxiliares
- Protección Elemento Cultural
- Restricciones por nidos de cigüeña
- Restricciones por Nido chova piquiroja
- Plantación en ODT
- Plantación en estructura
- Hidrosiembra y plantación en terraplén
- Hidrosiembra en desmonte

Ruido y Vibraciones

- Pantallas Acústicas
- Sistema Antichirrido
- Manta Antivibraciones

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"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000

0 50 100 m

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: I.A.12

Nº DE HOJA: Hoja 12 de 19

TÍTULO DEL PLANO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. MEDIDAS CORRECTORAS

N

ZIA 3

PA-04

Viaducto sobre el Canal Imperial de Aragón

LEYENDA

- Tramo 1: Eje Plaza - Bifurcación Plaza
- Tramo 1: Eje Bifurcación Plaza - Bifurcación Teruel
- Tramo 3: Bifurcación Teruel - La Cartuja
- Tramo 4: La Cartuja - Miraflores

Medidas correctoras

- Zona de Instalaciones Auxiliares
- Protección Elemento Cultural
- Restricciones por nidos de cigüeña
- Restricciones por Nido chova piquiroja
- Plantación en ODT
- Plantación en estructura
- Hidrosiembra y plantación en terraplén
- Hidrosiembra en desmonte

Ruido y Vibraciones

- Pantallas Acústicas
- Sistema Antichirrido
- Manta Antivibraciones

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"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000

0 50 100 m

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: I.A.12

Nº DE HOJA: Hoja 13 de 19

TÍTULO DEL PLANO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. MEDIDAS CORRECTORAS

N

PA-03

M-02

No se podrán efectuar obras en un radio de 200 m desde los nidos, entre 15/2 y 30/6

Sistema antichirrido en la curva

ZIA 3

PA-04

LEYENDA

- Tramo 1: Eje Plaza - Bifurcación Plaza
- Tramo 1: Eje Bifurcación Plaza - Bifurcación Teruel
- Tramo 3: Bifurcación Teruel - La Cartuja
- Tramo 4: La Cartuja - Miraflores

Medidas correctoras

- Zona de Instalaciones Auxiliares
- Protección Elemento Cultural
- Restricciones por nidos de cigüeña
- Restricciones por Nido chova piquiroja
- Plantación en ODT
- Plantación en estructura
- Hidrosiembra y plantación en terraplén
- Hidrosiembra en desmonte

Ruido y Vibraciones

- Pantallas Acústicas
- Sistema Antichirrido
- Manta Antivibraciones

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"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000

0 50 100 m

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: I.A.12

Nº DE HOJA: Hoja 14 de 19

TÍTULO DEL PLANO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. MEDIDAS CORRECTORAS

N

LEYENDA

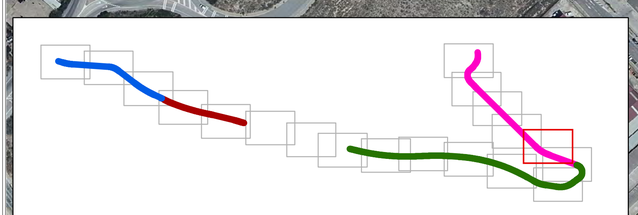
- Tramo 1: Eje Plaza - Bifurcación Plaza
- Tramo 1: Eje Bifurcación Plaza - Bifurcación Teruel
- Tramo 3: Bifurcación Teruel - La Cartuja
- Tramo 4: La Cartuja - Miraflores

Medidas correctoras

- Zona de Instalaciones Auxiliares
- Protección Elemento Cultural
- Restricciones por nidos de cigüeña
- Restricciones por Nido chova piquiroja
- Plantación en ODT
- Plantación en estructura
- Hidrosiembra y plantación en terraplén
- Hidrosiembra en desmonte

Ruido y Vibraciones

- Pantallas Acústicas
- Sistema Antichirrido
- Manta Antivibraciones



PA-03

M-02

No se podrán efectuar obras en un radio de 200 m desde los nidos, entre 15/2 y 30/6

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"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000

0 50 100 m

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: I.A.12

Nº DE HOJA: Hoja 15 de 19

TÍTULO DEL PLANO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. MEDIDAS CORRECTORAS

N

LEYENDA

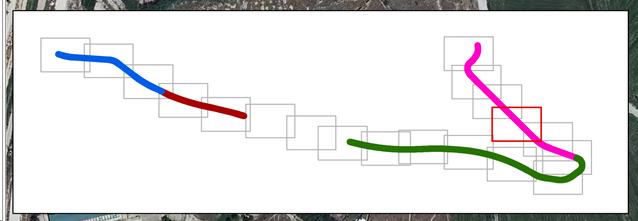
- Tramo 1: Eje Plaza - Bifurcación Plaza
- Tramo 1: Eje Bifurcación Plaza - Bifurcación Teruel
- Tramo 3: Bifurcación Teruel - La Cartuja
- Tramo 4: La Cartuja - Miraflores

Medidas correctoras

- Zona de Instalaciones Auxiliares
- Protección Elemento Cultural
- Restricciones por nidos de cigüeña
- Restricciones por Nido chova piquiroja
- Plantación en ODT
- Plantación en estructura
- Hidrosiembra y plantación en terraplén
- Hidrosiembra en desmonte

Ruido y Vibraciones

- Pantallas Acústicas
- Sistema Antichirrido
- Manta Antivibraciones



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"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000

0 50 100 m

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: I.A.12

Nº DE HOJA: Hoja 16 de 19

TÍTULO DEL PLANO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. MEDIDAS CORRECTORAS

N

ZIA 4

LEYENDA

- Tramo 1: Eje Plaza - Bifurcación Plaza
- Tramo 1: Eje Bifurcación Plaza - Bifurcación Teruel
- Tramo 3: Bifurcación Teruel - La Cartuja
- Tramo 4: La Cartuja - Miraflores

Medidas correctoras

- Zona de Instalaciones Auxiliares
- Protección Elemento Cultural
- Restricciones por nidos de cigüeña
- Restricciones por Nido chova piquiroja
- Plantación en ODT
- Plantación en estructura
- Hidrosiembra y plantación en terraplén
- Hidrosiembra en desmonte

Ruido y Vibraciones

- Pantallas Acústicas
- Sistema Antichirrido
- Manta Antivibraciones

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"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000

0 50 100 m

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: I.A.12

Nº DE HOJA: Hoja 17 de 19

TÍTULO DEL PLANO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. MEDIDAS CORRECTORAS

N

PA-01

A-01

PA-02

LEYENDA

- Tramo 1: Eje Plaza - Bifurcación Plaza
- Tramo 1: Eje Bifurcación Plaza - Bifurcación Teruel
- Tramo 3: Bifurcación Teruel - La Cartuja
- Tramo 4: La Cartuja - Miraflores

Medidas correctoras

- Zona de Instalaciones Auxiliares
- Protección Elemento Cultural
- Restricciones por nidos de cigüeña
- Restricciones por Nido chova piquiroja
- Plantación en ODT
- Plantación en estructura
- Hidrosiembra y plantación en terraplén
- Hidrosiembra en desmonte

Ruido y Vibraciones

- Pantallas Acústicas
- Sistema Antichirrido
- Manta Antivibraciones

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"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000

0 50 100 m

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: I.A.12

Nº DE HOJA: Hoja 18 de 19

TÍTULO DEL PLANO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. MEDIDAS CORRECTORAS

N

LEYENDA

- Tramo 1: Eje Plaza - Bifurcación Plaza
- Tramo 1: Eje Bifurcación Plaza - Bifurcación Teruel
- Tramo 3: Bifurcación Teruel - La Cartuja
- Tramo 4: La Cartuja - Miraflores

Medidas correctoras

- Zona de Instalaciones Auxiliares
- Protección Elemento Cultural
- Restricciones por nidos de cigüeña
- Restricciones por Nido chova piquiroja
- Plantación en ODT
- Plantación en estructura
- Hidrosiembra y plantación en terraplén
- Hidrosiembra en desmonte

Ruido y Vibraciones

- Pantallas Acústicas
- Sistema Antichirrido
- Manta Antivibraciones

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"

AUTOR: GEOCONTROL

ESCALA ORIGINAL A1: 1:2.000

0 50 100 m

FECHA: DICIEMBRE 2022

Nº DE PLANO: I.A.12

Nº DE HOJA: Hoja 19 de 19

TÍTULO DEL PLANO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. MEDIDAS CORRECTORAS