

**ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL**

DOCUMENTO

4

MEMORIA

Memoria

| | | | |
|--|----------|--|----|
| 1. Introducción y antecedentes | 1 | 3.6. Ubicación de los ATIs..... | 10 |
| 2. Descripción del estudio | 1 | 3.7. Análisis multicriterio..... | 10 |
| 2.1. Introducción | 1 | 3.7.1. Introducción y Objeto | 10 |
| 2.2. Ubicación del estudio..... | 2 | 3.7.2. Metodología de análisis..... | 11 |
| 2.3. Características de la actuación..... | 2 | 3.7.2.1. Descripción general de la metodología de análisis | 11 |
| 2.4. Suelo a ocupar..... | 2 | 3.7.2.2. Determinación de los criterios de valoración..... | 12 |
| 2.5. Consumo de recursos naturales | 5 | 3.7.2.3. Determinación de los Indicadores | 12 |
| 2.6. Generación de residuos, vertidos y emisiones | 5 | 3.7.2.4. Calificación de Indicadores | 12 |
| 2.6.1. Residuos de construcción..... | 5 | 3.7.2.5. Ponderación..... | 12 |
| 2.6.2. Residuos de explotación..... | 6 | 3.7.2.6. Matriz de Valoración de Alternativas..... | 13 |
| 2.6.3. Vertidos y emisiones | 6 | 3.7.2.7. Análisis Comparativo de Alternativas..... | 13 |
| 2.7. Sustancias asociadas a las tecnologías empleadas..... | 7 | 3.7.3. Valoración de alternativas | 13 |
| 3. Examen de alternativas..... | 7 | 3.7.3.1. Indicadores del Criterio Funcional..... | 13 |
| 3.1. Introducción | 7 | 3.7.3.1.1. Calidad del Trazado | 13 |
| 3.2. Alternativa Cero | 7 | 3.7.3.1.2. Mejora en Estaciones..... | 14 |
| 3.3. Alternativa 1 | 8 | 3.7.3.2. Indicadores del Criterio Ambiental | 15 |
| 3.3.1. Condicionantes de trazado..... | 8 | 3.7.3.2.1. Matriz de asignación de pesos..... | 16 |
| 3.3.2. Rectificaciones puntuales de rasante | 8 | 3.7.3.2.2. Matriz de caracterización. | 17 |
| 3.4. Alternativa 2..... | 8 | 3.7.3.2.3. Matriz de Cuantificación de Impactos..... | 17 |
| 3.4.1. Condicionantes de trazado y criterios de diseño | 8 | 3.7.3.2.4. Análisis medioambiental de las alternativas de estudio. Jerarquización de impactos 20 | |
| 3.4.2. Descripción de la alternativa 2..... | 9 | 3.7.3.2.5. Análisis comparativo de alternativas. | 20 |
| 3.5. Alternativa 3..... | 9 | 3.7.3.3. Indicadores del Criterio Integración Territorial..... | 20 |
| 3.5.1. Condicionantes de trazado y criterios de diseño | 9 | 3.7.3.3.1. Aumento de la demanda | 20 |
| 3.5.2. Descripción de la alternativa 3..... | 9 | 3.7.3.3.2. Pasos a nivel..... | 21 |

| | | | |
|--|-----------|---|-----------|
| 3.5.3.4. Indicadores del Criterio de Inversión y Plazo de ejecución..... | 22 | 4.7. Vegetación | 43 |
| 3.5.3.4.1 Presupuesto de inversión | 22 | 4.7.1. Vegetación potencial..... | 43 |
| 3.5.3.4.2 Plazo de ejecución | 22 | 4.7.2. Vegetación actual. Hábitats de interés comunitario..... | 44 |
| 3.5.3.4.3. Valoración final para criterio de inversión y plazo de ejecución..... | 22 | 4.7.3. Bosques Islas..... | 44 |
| 3.7.4. Comparación de alternativas | 23 | 4.7.4. Flora amenazada | 45 |
| 3.7.4.1. Análisis de Robustez | 24 | 4.8. Fauna | 46 |
| 3.7.4.2. Análisis de Sensibilidad..... | 24 | 4.8.1. Características básicas de la zona de estudio | 46 |
| 3.7.5. Conclusiones..... | 24 | 4.8.2. Inventario faunístico | 47 |
| 4. Inventario ambiental..... | 25 | 4.8.3. Áreas de Interés Faunístico | 56 |
| 4.1. Climatología..... | 25 | 4.9. Patrimonio del Medio Natural | 58 |
| 4.1.1. Temperatura | 25 | 4.9.1. Vías pecuarias | 58 |
| 4.1.2. Precipitación | 26 | 4.9.2. Montes públicos | 59 |
| 4.1.3. Clasificación climática..... | 26 | 4.10. Paisaje..... | 59 |
| 4.1.4. Cambio climático | 26 | 4.11. Espacios Naturales | 63 |
| 4.2. Aire | 29 | 4.12. Patrimonio cultural..... | 69 |
| 4.2.1. Datos de contaminantes en el aire | 29 | 4.13. Población y salud | 71 |
| 4.2.2. Valoración de los datos de calidad del aire | 31 | 4.13.1. Población | 71 |
| 4.3. Geología | 31 | 4.13.2. Análisis de exposición de la población a riesgos sobre la salud | 72 |
| 4.3.1. Descripción geológica de la zona de actuación..... | 31 | 4.13.2.1. Distribución espacial de la población | 72 |
| 4.3.1.1. Encuadre geológico..... | 31 | 4.13.2.2. Datos espaciales en malla estadística | 74 |
| 4.3.1.2. Estratigrafía | 34 | 5. Identificación y valoración de impactos consideradas | 76 |
| 4.3.2. Inventario de Georrecursos | 36 | 5.1. Introducción..... | 76 |
| 4.4. Geomorfología | 37 | 5.2. Acciones y elementos generadores de Impacto..... | 77 |
| 4.5. Edafología..... | 38 | 5.2.1. Uso de recursos naturales | 77 |
| 4.6. Hidrología | 40 | 5.2.2. Necesidades de préstamos y vertederos | 77 |

| | | | | | |
|------------|--|-----|--|--|-----|
| 5.2.3. | Identificación de riesgos para la salud humana, el patrimonio cultural o el medio ambiente | 79 | 5.4.2.7.1. | Afecciones acústicas | 103 |
| 5.3. | Matriz de Impactos | 79 | 5.4.2.7.2. | Generación de campos electromagnéticos | 104 |
| 5.4. | Análisis de la incidencia ambiental | 81 | 5.5. | Valoración de impactos | 106 |
| 5.4.1. | Fase de construcción | 81 | 5.5.1. | Introducción | 106 |
| 5.4.1.1. | Efectos sobre el cambio climático | 81 | 5.5.2. | Metodología | 108 |
| 5.4.1.2. | Incidencias sobre la geodiversidad | 81 | 5.5.3. | Matriz de asignación de pesos | 108 |
| 5.4.1.2.1. | Incidencias sobre la atmósfera | 81 | 5.5.4. | Matriz de caracterización | 108 |
| 5.4.1.3. | Alteraciones sobre tierra y suelo | 81 | 5.5.5. | Matriz de Cuantificación de Impactos | 109 |
| 5.4.1.4. | Impactos sobre la hidrología | 84 | 5.5.6. | Análisis medioambiental de las alternativas de estudio. Jerarquización de impactos | 112 |
| 5.4.1.5. | Impacto sobre la vegetación | 89 | 5.5.6.1. | Análisis comparativo de alternativas | 112 |
| 5.4.1.6. | Impactos sobre la fauna | 91 | 5.5.7. | Conclusiones | 112 |
| 5.4.1.7. | Afecciones paisajísticas | 94 | 6. Vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes | 113 | |
| 5.4.1.8. | Impactos sobre el patrimonio del medio natural | 94 | 6.1. | Introducción | 113 |
| 5.4.1.9. | Afecciones sobre usos del suelo | 96 | 6.2. | Riesgos geológicos | 113 |
| 5.4.1.10. | Incidencias sobre la población y la salud humana | 97 | 6.2.1. | Caracterización de unidades geotécnicas | 113 |
| 5.4.1.11. | Afecciones sobre el patrimonio cultural | 97 | 6.2.1.1. | Unidades geotécnicas diferenciadas | 113 |
| 5.4.2. | Fase de funcionamiento | 98 | 6.2.1.2. | Unidad 1: Depósitos calizo-dolomíticos | 113 |
| 5.4.2.1. | Efectos sobre el cambio climático | 98 | 6.2.1.3. | Unidad 2: Alternancia calizo margosas | 114 |
| 5.4.2.2. | Incidencias sobre la atmósfera | 98 | 6.2.1.4. | Unidad 3: Arcillas. Campo de Gibraltar | 114 |
| 5.4.2.3. | Afecciones sobre tierra y suelo | 98 | 6.2.1.5. | Unidad 4: Arcillas y yesos. Unidad olistostrómica | 115 |
| 5.4.2.4. | Incidencias sobre la hidrología | 98 | 6.2.1.6. | Unidad 5: Areniscas y calcarenitas | 115 |
| 5.4.2.5. | Impactos sobre la fauna | 98 | 6.2.1.7. | Unidad 6: Detrítico fino | 116 |
| 5.4.2.6. | Afecciones paisajísticas | 102 | 6.2.2. | Evaluación de zonas de riesgo geológico | 116 |
| 5.4.2.7. | Impactos sobre la población y la salud humana | 103 | | | |

| | | | | | |
|---|--|-----|--|---|-----|
| 6.2.2.1. | Riesgos ligados a procesos geomorfológicos..... | 116 | 7.4.1. | Protección de suelos durante las obras | 132 |
| 6.2.2.1.1. | Inestabilidad gravitacional | 116 | 7.4.2. | Protección de suelos durante la explotación | 133 |
| 6.2.2.2. | Riesgos ligados a procesos de dinámica fluvial | 119 | 7.5. | Medidas de protección hidrológica | 134 |
| 6.2.2.2.1. | Inundaciones y encharcamientos | 119 | 7.5.1. | Utilización del agua y vertidos líquidos en fase de obras..... | 134 |
| 6.2.2.2.2. | Erosión | 119 | 7.5.2. | Protección de las aguas en fase de funcionamiento | 135 |
| 6.2.2.2.3. | Evaluación de la erosión en la zona de estudio..... | 120 | 7.6. | Medidas de protección de la vegetación | 135 |
| 6.2.2.3. | Riegos ligados a la interceptación de la lámina de agua..... | 121 | 7.7. | Medidas de restauración paisajística | 136 |
| 6.2.2.4. | Riesgos ligados a la litología de los materiales | 122 | 7.8. | Medidas de protección de la fauna..... | 138 |
| 6.2.2.4.1. | Terrenos compresibles | 122 | 7.8.1. | Pasos de fauna | 138 |
| 6.2.2.4.2. | Terrenos expansivos | 122 | 7.8.2. | Protección de la avifauna | 141 |
| 6.2.2.4.3. | Agresividad..... | 122 | 7.9. | Protección de Vías pecuarias..... | 142 |
| 6.2.2.4.4. | Karstificación | 123 | 7.10. | Protección del patrimonio cultural | 142 |
| 6.2.2.5. | Riesgos ligados a los procesos geodinámicos internos. | 123 | 7.11. | Gestión de residuos | 142 |
| 6.2.2.5.1. | Sismicidad | 123 | 8. Programa de Vigilancia Ambiental | 146 | |
| 6.3. | Riesgos hidrológicos..... | 124 | 8.1. | Introducción..... | 146 |
| 6.4. | Riesgo de incendios | 125 | 8.2. | Desarrollo del programa de vigilancia y seguimiento | 147 |
| 7. Medidas preventivas y correctoras | 129 | | 8.2.1. | Revisión del Proyecto constructivo previa a la ejecución de las obras. | 147 |
| 7.1. | Medidas de protección atmosférica | 129 | 8.2.2. | Seguimiento en fase de construcción..... | 147 |
| 7.1.1. | Protección de la calidad del aire..... | 129 | 8.2.2.1. | Seguimiento de la ejecución de las medidas previstas en el proyecto..... | 147 |
| 7.1.2. | Protección frente a ruidos y vibraciones. | 129 | 8.2.2.2. | Seguimiento de los impactos residuales | 150 |
| 7.2. | Protección frente a campos electromagnéticos | 130 | 8.2.3. | Seguimiento en fase de funcionamiento | 150 |
| 7.3. | Localización de préstamos y depósitos de sobrantes..... | 130 | 8.3. | Metodología de seguimiento | 151 |
| 7.3.1. | Zonas de préstamos..... | 130 | 8.4. | Aspectos e indicadores de seguimiento | 151 |
| 7.3.2. | Depósitos de sobrantes..... | 131 | 8.4.1. | Fase de construcción | 151 |
| 7.4. | Medidas frente a la contaminación de suelos..... | 132 | 8.4.2. | Fase de funcionamiento | 162 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 8.5. | Emisión de informes | 165 |
| 8.6. | Organización de las tareas de seguimiento. Equipo de trabajo. | 165 |
| 9. | Resumen no técnico..... | 165 |
| 9.1. | Introducción y antecedentes | 165 |
| 9.2. | Descripción del estudio..... | 166 |
| 9.2.1. | Introducción | 166 |
| 9.2.2. | Ubicación del estudio | 166 |
| 9.2.3. | Características del estudio | 166 |
| 9.3. | Examen de alternativas | 167 |
| 9.3.1. | Introducción | 167 |
| 9.3.2. | Alternativa Cero..... | 167 |
| 9.3.3. | Alternativa 1..... | 167 |
| 9.3.4. | Alternativa 2..... | 168 |
| 9.3.5. | Alternativa 3..... | 168 |
| 9.3.6. | Ubicación de los ATIs..... | 168 |
| 9.4. | Resumen de la valoración de impactos | 169 |
| 9.4.1. | Introducción | 169 |
| 9.4.2. | Resumen de los impactos más significativos, medidas preventivas y correctoras y acciones de vigilancia ambiental | 169 |
| 9.4.3. | Análisis comparativo de alternativas. Conclusiones | 172 |
| 9.4.3.1. | Análisis comparativo de alternativas. | 172 |
| 9.4.3.2. | Conclusiones | 172 |
| 10. | Autores del estudio | 172 |

Apéndices

| |
|--|
| Apéndice 1: Antecedentes ambientales |
| Apéndice 2: Estudio acústico. |
| Apéndice 3: Estudio de campos magnéticos |
| Apéndice 4: Estudio de Flora y Hábitats de interés comunitario |
| Apéndice 5: Informe de seguimiento anual de avifauna y quirópteros |
| Apéndice 6: Estudio de repercusiones sobre la Red Natura 2000 |
| Apéndice 7: Estudio de impacto e Integración paisajística |
| Apéndice 8: Estudio Arqueológico. |
| Apéndice 9: Valoración de impacto en Salud |

Planos

| |
|---|
| 1.- Plano de situación e índice |
| 2.- Edafología |
| 3.- Vegetación, Flora y Hábitats de interés comunitario |
| 4.- Fauna |
| 5.- Patrimonio del Medio Natural |
| 6.- Espacios Naturales |
| 7.- Patrimonio arqueológico |
| 8.- Población |
| 8.1.- Núcleos de población |
| 8.2.- Malla de población |
| 8.3.- Malla de mortalidad |
| 8.4.- Malla de vivienda |
| 9.- Medidas correctoras |

9.1.- Medidas correctoras. Planta

9.2.- Medidas correctoras. Detalle

1. Introducción y antecedentes

El presente estudio de impacto ambiental comprende el análisis ambiental de las actuaciones necesarias para la electrificación del tramo Bobadilla-Ronda del Estudio Informativo de “Electrificación de la línea Bobadilla-Algeciras, tramo Bobadilla-Ronda”

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, establece en su artículo 7.2 que serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.

b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:

1º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.

2º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.

3º Incremento significativo de la generación de residuos.

4º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.

5º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

6º Una afección significativa al patrimonio cultural.

d) Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

e) Los proyectos del anexo I que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.

El proyecto se considera incluido en el Anexo II:

“Grupo 4. Industria energética. a) Instalaciones industriales para: 1.º la producción de electricidad, vapor y agua caliente (proyectos no incluidos en el anexo I) con potencia instalada igual o superior a 100 MW. b) Construcción de líneas para la transmisión de energía eléctrica (proyectos no incluidos en el anexo I) con un voltaje igual o superior a 15 kV, que tengan una longitud superior a 3 km, salvo que discurran íntegramente en subterráneo por suelo urbanizado, así como sus subestaciones asociadas.”

Por tanto, a esta actuación le resulta pues de aplicación dicho procedimiento ambiental, debiéndose para ello iniciar la tramitación con la presentación ante el órgano sustantivo de una solicitud de inicio de la evaluación de impacto ambiental simplificada, acompañada del **documento ambiental**.

En cumplimiento de dicho trámite se redactó el correspondiente **Documento ambiental** que, con fecha 2 de noviembre de 2018, tuvo entrada en la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica.

Tras las consultas previas realizadas por el órgano ambiental, éste emitió *Resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula informe de impacto ambiental de sometimiento a evaluación de impacto ambiental ordinaria del proyecto “Electrificación del Tramo Bobadilla-Ronda (Málaga-Cádiz)”*, con fecha 15 de abril de 2020, en la que se indicaba la necesidad de someter el proyecto a **evaluación ambiental ordinaria**, ya que se prevén efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Dicho documento se aporta en el apéndice nº 1.

En cumplimiento de dicha Resolución, se redacta el presente **Estudio de Impacto Ambiental** para someter el proyecto a evaluación de impacto ambiental ordinaria, conforme a la tramitación prevista en la Sección 1ª del Capítulo II del Título II de la Ley 21/2013, y el contenido previsto en su artículo 35.1 y Anexo VI.

2. Descripción del estudio

2.1. Introducción

El Estudio contempla la electrificación de la línea ferroviaria entre Bobadilla y Ronda en 25 kV con una catenaria tipo CA200, así como todas las obras necesarias para poderla implementar.

Por tanto, el presente estudio de impacto ambiental comprende las actuaciones necesarias para la electrificación del tramo Bobadilla-Ronda del Estudio Informativo de “Electrificación de la línea Bobadilla-Algeciras, tramo Bobadilla-Ronda”, el cual contempla tres alternativas. La alternativa 1 consiste en la electrificación de la línea actual en los 73,6 km de recorrido, mientras que las alternativas 2 y 3 contemplan variantes de trazado de nueva construcción en el entorno de las Lagunas de Campillos, de 12.916,7 y 8.005,5 metros, respectivamente.

2.2. Ubicación del estudio

El estudio se localiza en los términos municipales de Antequera, Campillos, Teba, Almargen, Cañete La Real y Ronda, pertenecientes a Málaga, y Setenil de las Bodegas, perteneciente a Cádiz.

Se trata de la electrificación de una vía única de ferrocarril que comienza en la estación de Bobadilla y termina en la estación de Ronda.

Las estaciones intermedias, así como los municipios por los que transcurre, son los siguientes:

1. Estación de Bobadilla (Municipio de Antequera P.K. 0/000)
2. Estación de Campillos (Municipio de Campillos P.K. 13/545)
3. Apeadero de Teba (Municipio de Teba P.K. 21/000)
4. Estación de Almargen/Cañete la Real (Municipio de Almargen P.K. 30/054)
5. Apeadero de Atalaya (Municipio de Cañete La Real P.K. 41/680)
6. Estación de Setenil (Municipio de Setenil de las Bodegas P.K. 53/755)
7. Apeadero de Parchite (Municipio de Ronda P.K. 60/220)
8. Estación de Ronda (Municipio de Ronda P.K. 70/475)

2.3. Características de la actuación.

La finalidad del presente Estudio Informativo de “Electrificación de la línea Bobadilla-Algeciras, tramo Bobadilla-Ronda” consiste en la electrificación del tramo Bobadilla-Ronda. Se contemplan las actuaciones de la electrificación a 25 kV, así como las instalaciones asociadas.

La línea Bobadilla-Algeciras fue inaugurada en 1892. Se trata de una línea de 176,2 km de longitud en vía única no electrificada y sobre la que está en marcha una serie de actuaciones

para la mejora y renovación integral de la plataforma y superestructura existentes, así como para su electrificación.

El tramo Bobadilla-Ronda tiene una longitud total de 73,6 km, es actualmente de vía única y se encuentra sin electrificar. El tramo en cuestión consta de cinco estaciones (Bobadilla, Campillos, Almargen/Cañete la Real, Setenil y Ronda) y tres apeaderos (Teba, Atalaya y Parchite).

El tipo de catenaria a instalar será el tipo CA200 (simple poligonal atirantada, formada por un sustentador apoyado y un hilo de contacto, sin péndola en Y y con flecha inicial de los hilos de contacto).

Esta tipología de catenaria está diseñada eléctricamente para un sistema de electrificación de 2 x 25kV de corriente alterna, y mecánicamente para una explotación en líneas existentes de Red Convencional, con trazado irregular y velocidades hasta los 200 km/h. La catenaria es compatible con la explotación con pantógrafos tanto de 1600 mm como de 1950 mm de corriente alterna.

De acuerdo a los resultados arrojados por las simulaciones eléctricas realizadas para el suministro eléctrico a la tracción ferroviaria del tramo Bobadilla-Ronda de la línea Bobadilla-Algeciras, se requiere la ejecución de una única subestación de tracción ubicada en las inmediaciones de Ronda. No obstante, esta subestación queda totalmente fuera del alcance de este estudio, ya que actualmente se está tramitando por parte de Red Eléctrica de España (REE).

Por otra parte, a fin de posibilitar la alimentación de la línea Bobadilla – Algeciras, debe conectarse eléctricamente el tramo objeto del estudio con la LAV Córdoba – Málaga.

Como punto de conexión se define el ATI 402.6 ubicado en el p.k. 96/311 de la LAV Córdoba – Málaga.

El estudio contempla a su vez los nuevos centros de autotransformación necesarios para la alimentación de la línea aérea de contacto (ATI 402.6, ATI 411.1, ATI 411.2 y ATF 411.3).

2.4. Suelo a ocupar

En este recurso natural hay que destacar la ocupación de suelo para la construcción de los centros de autotransformación y los respectivos caminos de acceso, así como para la plataforma de las variantes de las alternativas 2 y 3 y para la nueva estación de Campillos en dichas

alternativas, que provocarán la pérdida del suelo. La alternativa de vía actual (1) no presenta nuevas ocupaciones de suelo al aprovechar el trazado existente, salvo en actuaciones puntuales para la construcción de los centros de autotransformación, en determinadas obras de drenaje y pasos superiores.

Las labores de instalación de la catenaria se ejecutarán desde la propia plataforma, y las ocupaciones temporales se harán en las propias estaciones y a ambos lados de la vía, sin salir del Dominio Público Ferroviario. No se abrirán caminos, ya que se utilizarán los existentes, y no se prevé necesidad de préstamos o zonas de relleno de material sobrante.

Por tanto, la ocupación permanente por parte de las actuaciones afecta a las siguientes superficies:

- Plataforma de las alternativas 2 y 3

| Plataforma de nueva construcción | Superficie de ocupación (m ²) |
|----------------------------------|---|
| Alternativa 2 | 370.982,79 |
| Alternativa 3 | 210.399,13 |

- Nueva estación de Campillos en las alternativas 2 y 3, con los respectivos caminos de acceso

| Estación de Campillos y accesos | Superficie de ocupación (m ²) |
|---------------------------------|---|
| Alternativa 2 | 7.570,4 |
| Alternativa 3 | 4.270,2 |

- Centros de autotransformación, con los respectivos caminos de acceso:

| Centros de autotransformación y accesos | Superficie de ocupación (m ²) |
|---|---|
| ATI 402.6 | 1.462,20 |
| ATF 411.1 | 2.528,71 |
| ATI 411.2 | 1.659,93 |
| ATI 411.3 | 1.036,72 |

En este punto resulta conveniente describir el **proceso constructivo de la electrificación**, actividad principal del estudio y cuyas actuaciones, comunes a todas las variantes de trazado estudiadas, no precisan de ocupación de suelo, tal y como se justifica a continuación.

Para la construcción de la catenaria se dividirá todo el trayecto en unidades de construcción. Estas unidades se irán realizando generalmente una tras acabar la otra, aunque pueden llegar

a realizarse mismas fases de varias unidades de construcción a la vez. Un ejemplo puede ser la colocación de las cimentaciones de varias unidades antes de pasar a otra de las fases.

La primera unidad constructiva a realizar será desde el PK 0+000 en la estación de Bobadilla en la dirección de PK+. El acceso a la vía y las distintas unidades se realizará mediante las estaciones, donde se habilitará una zona de almacenaje de los materiales que vayan a ser necesarios para el montaje de catenaria.

El montaje de catenaria se realiza durante periodos nocturnos, donde se produce un parón del tránsito de trenes por la vía. Mediante esto las máquinas podrán acceder a la vía y avanzar a las distintas unidades de construcción.

El montaje de catenaria contempla la ejecución de las siguientes actividades ordenadas de manera secuencial

1. Acopio de materiales.

Aunque la llegada de materiales a la obra se realizará a lo largo de todo el periodo que dure el proyecto, es necesario contemplar posibles periodos de espera para la llegada de los materiales de cada una de las unidades de obra.

2. Trabajos de oficina técnica para adaptación de replanteos a la situación definitiva.

La realización del replanteo definitivo y su aprobación facilita la información inicial para la realización de las mediciones de los materiales que se necesitarán en la ejecución de la obra. Los documentos básicos que se desarrollan son los cuadernos de replanteos definitivos, planos en planta y adecuación del esquema eléctrico.

3. Replanteo en obra

Se marcarán topográficamente, de acuerdo con los cuadernos de replanteo, las posiciones de cada uno de los apoyos de catenaria y centros de transformación para Sistemas Asociados.

4. Ejecución de cimentaciones

Con pilotadoras/ahoyadoras se abrirán hoyos de la profundidad indicada en los planos del proyecto y posteriormente se colocarán las armaduras de sujeción del poste y se hormigonará el macizo. Dada la configuración de la plataforma del presente proyecto cobra especial relevancia la realización de cimentaciones mediante micropilotes (se ha estimado que este

método se utilizará en el 80% de las cimentaciones y se requerirá el montaje del cable colector correspondiente para sustituir la ausencia de picas de puesta a tierra).

5. Ejecución de placas de anclaje en viaductos

Es la tarea que equivale a la realización de cimentaciones en plataforma. Con máquinas taladradoras se realizan los agujeros (pasantes o no) en los aleros de cada viaducto con la colocación de barras gewi de la geometría adecuada a cada uso (postes de diferentes tipos, anclajes, etc.) de la profundidad indicada en los planos del proyecto y posteriormente se colocarán las armaduras de sujeción del poste y se hormigonará el macizo.

6. Izado y vestido de postes.

Se montarán los postes sobre los macizos ejecutados con el mayor número de equipamiento premontado posible que corresponda con cada tipo y función del poste (tacones de ménsula, suspensiones de feeder, grapas del cable de retorno, herrajes de los equipos de compensación, herrajes de los tirantes de anclaje, bulones topográficos, etc.).

7. Tendido de cables de aluminio

Los cables de retorno LA-110 y el feeder negativo LA-280 se montarán sobre poleas y posteriormente se engraparán en sus suspensiones. Si es posible estos trabajos se realizarán antes del extendido de balasto.

8. Montaje de ménsulas.

La fabricación de las ménsulas se inicia con la toma de los datos topográficos de los bulones de poste y de la geometría de la vía. La ingeniería de detalle calcula las ménsulas, que normalmente serán fabricadas en los almacenes de tramo. Posteriormente se irán ensamblando en las taconeras que ya están montadas en los postes.

9. Tendido de catenaria

Con posterioridad a la colocación de los equipos de contrapesas, el tendido de los cables de catenaria (sustentador e hilo de contacto) se realizará de manera secuencial o a la par dependiendo de la posibilidad de utilizar trenes de tendido.

10. Pendolado de catenaria.

La ingeniería de detalle calcula las ménsulas, que normalmente serán fabricadas en los almacenes de tramo. El montaje de péndolas se realiza secuencialmente al tendido de la catenaria.

11. Montaje de conexiones para la corriente de retorno.

Los trabajos se realizan "a pie" pero con ocupación de vía. Se montarán las conexiones de poste a carril, puestas en paralelo entre carriles, puentes de los aparatos de dilatación, retornos de la corriente de tracción a subestaciones y centros de transformación, colectores en viaductos, etc. Estos trabajos completan la red de tierras y el retorno de corriente del sistema de línea aérea de contacto.

12. Instalación de seccionadores.

Una vez ajustada la catenaria se montan los seccionadores y sus conexiones a catenaria y feeder negativo. Se realizará un ajuste de timonerías previo a la puesta en servicio del telemando de seccionadores.

13. Ajuste de alturas, descentramientos y distancias eléctricas.

A la par que se realiza el conexionado y ajuste de seccionadores, se realizará un repaso general de la instalación midiendo y ajustando las alturas de catenaria, descentramientos y distancias eléctricas a tierra y en las láminas de aire.

14. Tendido de conductores por canaleta.

Se tenderán conductores desde los cuadros de alimentación y control R0 hasta los armarios secundarios Rx y desde estos a hasta los puntos de consumo (resistencias calefactoras). El tendido de conductores puede precisar la realización de trabajos de obra civil (montaje de arquetas, canaleta auxiliar, limpieza de balasto, soporte en poste para armario R0, basamentos para los armarios Rx, etc.). También se puede requerir la apertura y cierre de canaleta de plataforma.

15. Centro de transformación en poste para alimentar casetas de señalización.

Se descompone en varias actividades que ya se han nombrado en la parte de catenaria (cimentación, izado de postes, etc.). La tarea principal es el montaje del centro de transformación (seccionador, fusible, autoválvula, conexiones de AT al transformador y conexiones al armario

del interruptor de BT). La acometida desde el interruptor de BT hasta el cuadro de alimentación del Edificio Técnico o Caseta Técnica no es objeto de este proyecto.

16. Centro de transformación en poste para alimentar repetidores de comunicaciones móviles.

Se descompone en varias actividades que ya se han nombrado en la parte de catenaria (cimentación, izado de postes, etc.). La tarea principal es el montaje del centro de transformación (seccionador, fusible, autoválvula, conexiones de AT al transformador y conexiones al armario del interruptor de BT). La acometida desde el interruptor de BT hasta el cuadro de alimentación de la caseta de GSMR u Operadores de Telefonía Móvil no es objeto de este proyecto

2.5. Consumo de recursos naturales

- Agua

En fase de funcionamiento se espera consumo de agua puntual para limpieza de los aisladores.

- Biodiversidad

No se emplean recursos naturales relacionados con la biodiversidad

2.6. Generación de residuos, vertidos y emisiones

2.6.1. Residuos de construcción

Respecto a la gestión de materiales excedentes en la fase de construcción y el control de vertidos, éstos se realizarán en el marco del *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por los que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*.

No obstante, los procedimientos a seguir variarán dependiendo del tipo de residuo del que se trate, peligroso y no peligroso, incluso variarán según las características físicas de cada uno. Los terrenos procedentes de las excavaciones y movimientos de tierra que no se puedan adaptar al territorio próximo, se retirarán de forma parcial o total al vertedero autorizado, evitándose su acumulación en el entorno del apoyo.

Con antelación al comienzo de los trabajos, se deberá disponer de un listado con los residuos que se van a generar en obra, junto con su identificación LER (lista europea de residuos), punto de acopio, y cuando proceda, empresa de recogida y gestor autorizado de cada uno de ellos.

Se han estimado las cantidades de los residuos que se generarán en mayor medida de las actuaciones más significativas. Estas actuaciones están constituidas por las excavaciones de tierras, las cimentaciones y la ejecución de la electrificación.

La metodología utilizada para el cálculo de volúmenes y pesos de los residuos generados en los procesos de construcción es la establecida en la *“Guía de aplicación del Decreto 201/1994, regulador de los escombros y otros residuos de la construcción”* elaborada por la Agencia de Residuos de Cataluña y el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITEC), la cual se toma de referencia por no disponer de una metodología propia en Andalucía.

Se han tenido en cuenta los siguientes conceptos de partida para la identificación y cuantificación de las cantidades de los residuos: volumen y clasificación de los residuos.

- Volumen de los residuos.

Se definen dos tipos de volúmenes de residuos:

- El volumen real, definido por el volumen que ocupan los materiales previamente a su demolición, sin contar espacios vacíos.
- El volumen aparente, definido por el volumen total de la masa de los residuos incluyendo los espacios vacíos que se generan en las operaciones de demolición del volumen real del material. Este parámetro es variable y depende de las características de los materiales, dimensiones y de la forma de los componentes de los residuos y su grado de compactación.

- Clasificación de los residuos.

Además de su clasificación según la Lista Europea de Residuos (LER), se ha considerado la siguiente agrupación por tipo de materiales, motivada por las condiciones y costes similares de aceptación de residuos en las plantas de valorización:

- Residuos no peligrosos no pétreos (madera, plástico, metales, materiales de aislamiento y envases y embalajes de estos; así como biodegradables del desbroce).
- Residuos no peligrosos pétreos excepto tierras (hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, mezclas bituminosas y yeso).

El cálculo de las cantidades de residuos de construcción, básicamente constituidos por sobrantes de materiales de ejecución, se ha realizado aplicando la citada *“Guía de aplicación*

del Decreto 201/1994, regulador de los escombros y otros residuos de la construcción” de la Agencia de Residuos de Cataluña, como se ha comentado anteriormente.

El origen de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en trabajos de construcción se consiste básicamente en materiales sobrantes de ejecución (hormigón, hierro y acero, y excedentes de tierras).

| CODIGO LER | DESCRIPCIÓN | % SOBRANTE | DENSIDAD REAL (t/m ³) | DENSIDAD APARENTE (t/m ³) |
|------------|-------------------|----------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 17 01 01 | Hormigón | 4 | 2,30 | 1,40 |
| 17 04 05 | Hierro y acero | 2 | 7,80 | 1,80 |
| 17 05 04 | Tierras y piedras | Según medición | 1,70 | 1,40 |

Imagen 1. Estimación de residuos generados.

| CODIGO LER | DESCRIPCIÓN | VOLUMEN REAL (m ³) | VOLUMEN APARENTE (m ³) | TONELADAS (t) |
|---|-------------------|--------------------------------|------------------------------------|---------------|
| CAPÍTULO 17 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN | | | | |
| 17 01. HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS | | | | |
| 17 01 01 | Hormigón | 210 | 346 | 484 |
| 17 04. METALES | | | | |
| 17 04 05 | Hierro y acero | 6,05 | 26,22 | 47,20 |
| 17 05 TIERRAS PIEDRAS Y LODOS DE DRENAJE | | | | |
| 17 05 04 | Tierras y piedras | 73,68 | 89,47 | 125,26 |

Imagen 2. Cantidades de residuos de construcción.

Tras el análisis de la tipología y las cantidades de residuos estimadas se puede concluir que, en general, la mayor parte de los residuos tendrán carácter inerte (hormigón y tierras de excavación) y el resto, tras procesos de recogida selectiva y clasificación en obra, pueden ser susceptibles de ser reutilizados o bien destinados a las operaciones de valorización (reciclado) establecidas en la *Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular*.

Las instalaciones de obra deberán estar dotadas de un saneamiento y una gestión de residuos adecuada. En las zonas de instalaciones y parques de maquinaria, áreas donde previsiblemente se generarán la mayor parte de los residuos de alto poder contaminante, como grasas, aceites, lubricantes, etc., se deberá disponer de puntos limpios, plataformas o depósitos impermeabilizados para el acopio y almacenaje de dichas sustancias hasta su retirada por

gestor autorizado o transporte a vertedero o planta de tratamiento autorizada por el organismo competente.

Los residuos tóxicos y peligrosos generados durante la ejecución de las obras (aceites, envases contaminados, etc.) procederán fundamentalmente de las labores de mantenimiento de la maquinaria, las cuales, se realizarán en un lugar adaptado para tal fin (empresa autorizada al efecto por el organismo competente de la Junta de Andalucía), fuera de las instalaciones de la obra.

2.6.2. Residuos de explotación

Los únicos residuos que se pueden producir derivados de la explotación de las instalaciones son los aceites de los transformadores.

En caso de pérdida de aceite de los transformadores existirá un depósito estanco impermeable dispuesto para recoger posibles derrames.

En concreto, para las subestaciones se proyecta un sistema de recogida de fugas de aceite de los transformadores consistente en el cubeto inferior de hormigón armado con capacidad de 19,89 m³, capacidad suficiente para contener el aceite de un transformador.

Por otra parte, es inusual que se produzca un cambio del aceite de los transformadores durante la vida útil de los centros de autotransformación. Este caso podría darse para aumentar la eficiencia del transformador o bien porque se haya detectado algún problema de deterioro del aceite. En este caso, el aceite a sustituir, considerado residuo peligroso 130308*, será retirado por Gestor Autorizado de Residuos.

2.6.3. Vertidos y emisiones

Durante la explotación no se observan posibles riesgos de afecciones al dominio público hidráulico ni a sus zonas de servidumbre y de policía a causa de vertidos líquidos.

Respecto a las emisiones, la actividad de transporte de energía eléctrica no conlleva ningún tipo de emisiones de gases contaminantes.

Las emisiones acústicas se analizan en el apartado 5.4.2.7.1, donde se pone de manifiesto la afección a edificaciones residenciales por la circulación de trenes, especialmente en el periodo noche,

En cuanto a emisiones luminosas, la iluminación de los edificios se describe a continuación:

Iluminación Normal

Pueden diferenciarse dos áreas en el diseño de los circuitos y el tipo de iluminación a considerar:

- Zonas públicas: muelles, escaleras y zonas de acceso y de circulación;
- Zonas técnicas: salas y zonas técnicas de uso específico y prohibidas al público (incluidas las subestaciones de tracción y los centros de autotransformación).

En las zonas públicas, la iluminación corre a cargo de luminarias con fuentes de luz LED, que favorecen una integración armoniosa con la arquitectura.

En las zonas técnicas, el alumbrado se alimenta de las subbarras de distribución y de las barras parciales de la estación y se compone básicamente de luminarias estancas LED lineales.

Los espacios de uso exclusivo como vías de evacuación o emergencia deben disponer de control de iluminación mediante detector de presencia temporizado.

A lo largo de los accesos se instalarán soluciones de iluminación funcionales y decorativas de acuerdo con la definición arquitectónica. La iluminación decorativa estará compuesta por iluminación indirecta, con iluminación funcional complementada por líneas continuas o luminarias LED.

Todos los circuitos de alumbrado deben disponer de un conductor de puesta a tierra de protección para todas las partes metálicas de las instalaciones.

Los cables de distribución del alumbrado decorativo siempre tendrán 3 (monofásicos) o 5 (trifásicos) conductores, incluido el conductor de tierra.

Alumbrado de emergencia y seguridad

Se puede hacer una distinción en la instalación del alumbrado de emergencia:

- Iluminación ambiental de emergencia.
- Alumbrado de emergencia para circulación o balizamiento.

La iluminación ambiental de emergencia la proporcionan los aparatos de iluminación normales, que están conectados al SAI para que, en caso de fallo de la alimentación normal, sigan funcionando.

El alumbrado de emergencia del tipo "tráfico o balizamiento" estará provisto de armaduras autónomas permanentes con logotipos estándar y equipadas con batería y cargador automático con una autonomía mínima de 1,5 horas.

2.7. Sustancias asociadas a las tecnologías empleadas

Las únicas sustancias asociadas a las tecnologías empleadas durante la explotación son el aceite de los transformadores y el gas SF6 de los interruptores.

Lo normal es que ambas sustancias se mantengan durante toda la vida útil de la subestación, siendo inusual su sustitución.

3. Examen de alternativas

3.1. Introducción

Como se ha comentado anteriormente, el presente estudio de impacto ambiental comprende las actuaciones necesarias para la electrificación del tramo Bobadilla-Ronda del Estudio Informativo de "Electrificación de la línea Bobadilla-Algeciras, tramo Bobadilla-Ronda", el cual contempla tres alternativas, además de la alternativa cero, de no actuación. La alternativa 1 consiste en la electrificación de la línea actual en los 73,6 km de recorrido, mientras que las alternativas 2 y 3 contemplan variantes de trazado de nueva construcción en el entorno de las Lagunas de Campillos, de 12.916,7 y 8.005 metros, respectivamente.

3.2. Alternativa Cero

La alternativa 0 de no realizar ninguna acción es descartable por los siguientes motivos:

- El tramo Bobadilla-Ronda pertenece a la línea ferroviaria Bobadilla – Algeciras, que a su vez se incluye dentro del Corredor Mediterráneo y Atlántico. Por tanto, la no realización de la electrificación del tramo afectaría a los objetivos que se pretenden conseguir en estos grandes corredores ferroviarios:
 - Mejorar las conexiones ferroviarias con los puertos y terminales
 - Incentivación del transporte de mercancías, reduciendo los costes de transporte y facilitando las exportaciones

- Supondrían una barrera importante en la consecución de objetivos socioeconómicos como:
 - Mejorar la eficiencia y competitividad de la red actual
 - Contribuir al desarrollo económico local y regional
 - Promover una movilidad sostenible. Eliminando la dependencia de combustible fósiles.
 - Reforzar la cohesión territorial y la accesibilidad
- Perjudicaría el compromiso con el medioambiente, ya que la electrificación permite la sustitución de combustibles de origen fósil y la optimización del sistema ferroviario, convirtiéndolo en más atractivo para el usuario y reduciendo así el uso de la carretera como medio predominante del transporte.

Por concluir, y en consonancia con lo expuesto, se considera que la alternativa 0, no se adapta a los requerimientos funcionales, no garantiza la compatibilidad con el resto de actuaciones que se están realizando en los corredores ferroviarios, comprometiendo la operación de los mismos y condiciona el desarrollo socio-económico regional y nacional, además de ser contraria a la descarbonización del transporte ferroviario

3.3. Alternativa 1

Consiste en el aprovechamiento de la plataforma existente en todo el ámbito de proyecto. Únicamente incluye rectificaciones de alineaciones y de rasante en puntos específicos para permitir la implantación de los elementos de electrificación previstos (p.ej: adaptación de gálbos en pasos superiores) o con motivo de las necesarias adaptaciones de las obras de drenaje transversal para el cumplimiento de los requerimientos marcados por la NAP 1-2-0.3 Climatología, hidrología y drenaje y el Organismo Competente Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía.

3.3.1. Condicionantes de trazado

Los principales condicionantes considerados en la definición del eje de trazado han sido:

- Mantener a lo largo de todo el trazado una velocidad de diseño igual o superior a la velocidad indicada en el CVM de la línea.

- Garantizar los gálbos necesarios para la futura implantación de tercer hilo para ancho estándar internacional y para la futura electrificación de la línea.
- Mantener, en la medida de lo posible, el mantenimiento de la traza actual y del ancho de plataforma ferroviaria.
- Evitar el aumento de la rampa característica de la línea.

3.3.2. Rectificaciones puntuales de rasante

Se prevén rectificaciones de rasante para permitir cumplir con las necesidades de gálbos para la disposición de los elementos de la electrificación.

Se detectan incumplimientos de gálibo vertical en los pasos superiores PS-03, PS-04, PS-05 y PS-17. Para minimizar la afección a rasante, sujeta en ocasiones a valores de rampas y pendientes elevadas se considera que en dichos puntos se establecerá un sistema de catenaria con altura mínima de hilo de contacto (5,102 m) y altura de catenaria reducida (46,2 cm).

De estos 4 pasos, el PS-04 presenta fuertes condicionantes que recomiendan su demolición y reconstrucción. El resto permiten la rectificación de rasante para garantizar el cumplimiento de gálibo vertical, mediante la ejecución de un rebaje de vía en los puntos mencionados.

3.4. Alternativa 2

3.4.1. Condicionantes de trazado y criterios de diseño

Los principales condicionantes considerados en la definición de los ejes de trazado de las alternativas de variante en Campillos han sido:

- Mantener a lo largo de todo el trazado una velocidad de diseño igual o superior a la velocidad indicada en el CVM de la línea.
- Evitar afecciones a los espacios naturales y territoriales más sensibles que requieren de especial protección y conservación (zonas de espacio Red Natura 2000, Humedal Ramsar de Importancia Internacional, ZEC y ZEPA de Lagunas de Campillos).
- Permitir la implantación de una nueva estación en Campillos con longitudes de vía de apartadero de 750 metros.
- Minimizar la necesidad de estructuras (túneles y viaductos).

A partir de estos condicionantes y según lo reflejado en la NAP 1-2-1.0 se han establecido los siguientes criterios de diseño:

- Velocidad de diseño de 160 km/h. No obstante, la velocidad máxima de circulación para el tramo de posible variante continuará siendo de 120 km/h, al igual que el del conjunto de la línea.
- Rampa máxima de 15 milésimas.
- Rampa máxima en estación de 2 milésimas.
- Consideración de alturas máximas de terraplenes y desmontes de 25 metros y 30 metros respectivamente.

3.4.2. Descripción de la alternativa 2

Esta alternativa se corresponde con una variante de 12.916,7 metros en el entorno de las Lagunas de Campillos para evitar cualquier afección a área sensible de protección territorial y medioambiental presente en la zona (Espacio Natural Protegido, ZEC, ZEPA, humedales, IBA, ZIAE, hábitats prioritarios, espacios de protección del medio físico).

La conexión con el trazado existente se produce en un tramo en recta y en trinchera situado entre dos viaductos sobre el arroyo del Chumbo.

La presente alternativa evita la aparición de túneles, aunque se prevé la necesidad de dos puentes (entorno al Pk 0+500 y Pk 1+350) con el fin de salvar el Arroyo de las Salinas en dos puntos.

Esta alternativa requiere de una nueva estación de Campillos, cuyo acceso se haría desde la carretera A-357, a la altura de la estación propuesta. Sería conveniente ejecutar un giro indirecto de manera que dé continuidad al nuevo camino de acceso. Además, tendrían que implementarse cuatro pasos superiores y uno inferior con el fin de salvar tres cruces de carreteras y dos de caminos.

3.5. Alternativa 3

3.5.1. Condicionantes de trazado y criterios de diseño

Los principales condicionantes considerados en la definición de los ejes de trazado de las alternativas de variante en Campillos han sido:

- Mantener a lo largo de todo el trazado una velocidad de diseño igual o superior a la velocidad indicada en el CVM de la línea.
- Evitar afecciones a los espacios naturales y territoriales más sensibles que requieren de especial protección y conservación (zonas de espacio Red Natura 2000, Humedal Ramsar de Importancia Internacional, ZEC y ZEPA de Lagunas de Campillos).
- Permitir la implantación de una nueva estación en Campillos con longitudes de vía de apartadero de 750 metros.
- Minimizar la necesidad de estructuras (túneles y viaductos).

A partir de estos condicionantes y según lo reflejado en la NAP 1-2-1.0 se han establecido los siguientes criterios de diseño:

- Velocidad de diseño de 160 km/h. No obstante, la velocidad máxima de circulación para el tramo de posible variante continuará siendo de 120 km/h, al igual que el del conjunto de la línea.
- Rampa máxima de 15 milésimas.
- Rampa máxima en estación de 2 milésimas.
- Consideración de alturas máximas de terraplenes y desmontes de 25 metros y 30 metros respectivamente.

3.5.2. Descripción de la alternativa 3

Esta alternativa, a diferencia de la anterior, aprovecha más el trazado existente, ya que tienen como objetivo principal evitar la afección solo a las zonas de protección especial (Espacio Natural Protegido, ZEC, ZEPA, humedales, IBA, hábitats prioritarios).

El trazado de la misma se inicia justo antes de que la vía existente encare dirección este hacia Campillos en la zona de cruce con el arroyo de Barranco Hondo. Desde este punto toma dirección suroeste con el objeto de evitar afectar las áreas protegidas de la ZEPA, zonas de humedales de Laguna de Toro y Laguna de Capacete y sus respectivas áreas de protección específica (PEPMF) presentes en la zona.

La presente alternativa presenta un trazado de 8.005,5 metros y evita la aparición de viaductos. Sí hay presencia de pasos superiores a lo largo de este trazado, con el fin de dar continuidad a tres carreteras (MA-468, A-7286 y A-357) y dos caminos.

En cuanto a las afecciones de carácter social más relevantes destaca el cambio de ubicación de la estación de Campillos, el cual implica un aumento de recorrido, pero sin que esto suponga un aumento de tiempo de viaje en vehículo privado motorizado.

3.6. Ubicación de los ATIs.

Para la ubicación de los nuevos centros de autotransformación necesarios para la alimentación de la línea aérea de contacto, se ha realizado un estudio del dimensionamiento eléctrico de la línea, mediante el cual se proponen tres nuevos ATIs y un ATF (ATI 402.6, ATI 411.1, ATI 411.2 y ATF 411.3). La distribución se ha hecho de manera que cada uno de los ATIs cubra aproximadamente la misma cantidad de km que alimentar.

La posición de estos ATIs se ha realizado atendiendo a una serie de consideraciones, tales como el estudio de potencia, que establece la distribución necesaria de estos edificios para poder alimentar eficientemente a la línea, así como otros factores como inundabilidad, trazado presencia de yacimientos arqueológicos o afecciones sobre el medioambiente.

La posición del ATI 411.1 se ha localizado en el PK 16+820, zona de unión entre el trazado actual y las variantes propuestas.

Se ha analizado la inundabilidad de los centros de autotransformación. En el caso de los ATIs 402.6 y 411.3, y el ATF 411.1, se puede afirmar que no existirá afección al DPH, ZFP o ZI sin necesidad de hacer estudios de inundabilidad específicos. En el caso del ATI 411.2 se ha realizado un estudio específico dado que su ubicación (PK 31+950) se encuentra cerca de un cauce del río. La proximidad a este cauce se debe a la imposibilidad de colocar este ATI más alejado del mismo, dada la existencia de una zona de protección por la existencia de posibles yacimientos arqueológicos.

Este estudio refleja que el ATI no se ve afectado por la zona inundable del cauce, aunque pueden encontrarse calados puntuales de hasta 25 cm, por lo que se propone elevar el ATI 50 cm sobre el terreno actual.

Finalmente, la posición del ATI 411.3 (53+150) se ha localizado junto a la estación de Setenil. Para su localización se ha considerado el proyecto para la ampliación de la longitud a 750 m de

los apartaderos de Campillos y Setenil. La ubicación del ATI en la misma zona que el andén de la estación viene establecido debido al valor medioambiental de la vegetación natural en el lado opuesto de la vía. Con esta ubicación se aprovecharán los caminos existentes para el acceso a este centro de autotransformación.

3.7. Análisis multicriterio

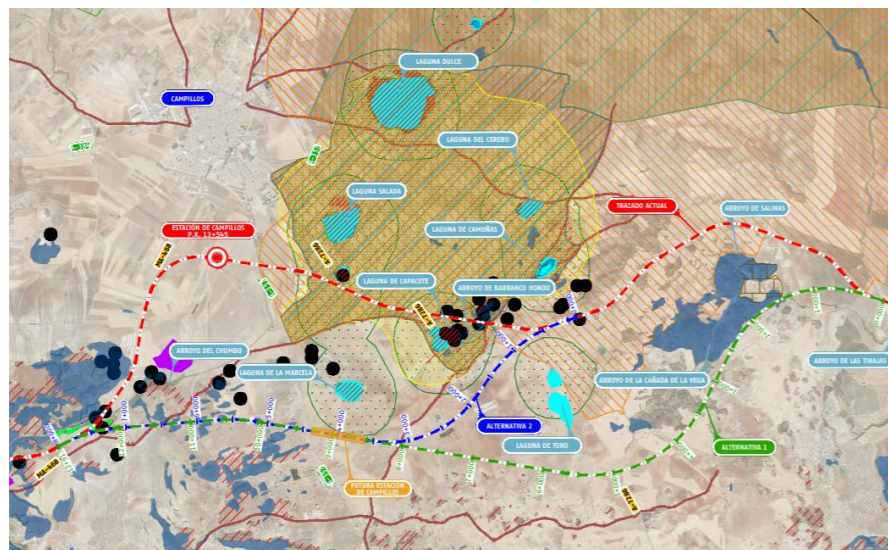
3.7.1. Introducción y Objeto

El presente apartado tiene como objeto identificar y realizar el análisis comparativo de las distintas alternativas estudiadas del ESTUDIO INFORMATIVO DE LA "ELECTRIFICACIÓN DE LA LÍNEA BOBADILLA – ALGECIRAS, TRAMO BOBADILLA – RONDA", con el fin de seleccionar aquella que presenta un mayor nivel de cumplimiento de los objetivos de la actuación y que, en consecuencia, se propondrá para su desarrollo en fases posteriores.

Para llevar a cabo este análisis, se ha recurrido a técnicas de análisis multicriterio, aplicando los métodos descritos a continuación en el presente anejo.

El Estudio Informativo propone tres alternativas de trazado a su paso por la Lagunas de Campillos.

Una primera alternativa es el mantener el corredor ferroviario actualmente existente, mientras que las alternativas 2 y 3 suponen sendas variantes de trazado debido a los condicionantes ambientales presentes en Lagunas de Campillos; ya que estas dos variantes de trazado evitan la afección a las zonas más sensibles de protección territorial y medioambiental, en especial las zonas de espacio Red Natura 2000, Humedal Ramsar de Importancia Internacional, ZEC y ZEPA "Lagunas de Campillos" presentes en la zona.



Alternativas de trazado al actual en la zona afectada.

Alternativa 1:

La alternativa 1 se corresponde al trazado ferroviario existente.

Alternativa 2

La alternativa 2 presenta una variante de trazado con una longitud de 12.916 m y se observa identificada con color verde en la figura anterior. Esta variante de trazado comienza en el arroyo de las Tinajas, donde se desviaría del trazado actual tomando una dirección suroeste hacia el Arroyo de la Cañada de la Vega. Con este desvío se mantendría el trazado tanto fuera de las Zonas PEPMF de Málaga, como de la Zona de importancia para las aves Esteparias (ZIAE).

En este primer tramo encontramos dos viaductos para salvar los consecuentes arroyos encontrados por el camino. La vía continuará con dirección suroeste hasta el P.K. 5+000, donde empieza a subir levemente dirección noroeste.

Seguidamente en el P.K. 8+500 coincidirá con la variante de trazado de la alternativa 3. Aquí avanzará hasta el P.K. 12+917 donde coincidirá de nuevo con el trazado de vía existente, manteniéndose fuera de la zona protegida de la Laguna de la Marcela.

Alternativa 3

La alternativa 3 presenta una variante de trazado (identificada con color azul en la figura anterior) que se inicia 4.911 m más adelante sobre el trazado actual que la variante de trazado correspondiente a la alternativa 2. Mediante esta alternativa de trazado, se mantendría el mismo dentro de la Zona de importancia para las aves Esteparias (ZIAE), pero se evitarían los espacios

PEPMF de Málaga. Su longitud sería 8.005 m y su trazado sería coincidente con la variante de la alternativa 2 a partir del PK 3+611.

Desde su inicio toma una dirección suroeste, salvando las Zonas PEPMF de la Laguna de Camuñas, Laguna de Toro y Laguna de Capacete. Finalizará en el P.K. 8+005.

3.7.2. Metodología de análisis

3.7.2.1. Descripción general de la metodología de análisis

La metodología de análisis que conduce a la selección de la alternativa más favorable del Estudio Informativo se ha basado en el desarrollo del siguiente proceso:

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



Tras la obtención del modelo numérico se deben evaluar las alternativas de forma global, empleando procedimientos que permitan aplicar los coeficientes de ponderación necesarios sin distorsionar los resultados. El procedimiento empleado es el análisis de preferencia y consiste

en aplicar pesos a cada criterio de tal forma que respondan a un orden de preferencias relativas que se propone como más adecuado para evaluar la actuación.

3.7.2.2. Determinación de los criterios de valoración

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

- Criterio Funcional: La sociedad espera que la actuación que se realice sea la que ofrezca el mejor servicio al usuario del nuevo modo de transporte.
- Criterio Ambiental: La sociedad espera que la actuación que se realice provoque el mínimo impacto ambiental sobre el entorno por el que discurre.
- Criterio de Integración Territorial: La sociedad espera que la actuación que se realice genere la máxima integración territorial sobre el entorno por el que discurre y se corresponda con una infraestructura lo más segura posible.
- Criterio de inversión y plazo de ejecución: La sociedad espera que la actuación que se realice posea la mayor rentabilidad económica y en el menor plazo posible

3.7.2.3. Determinación de los Indicadores

Como puede apreciarse, dada la generalidad de los criterios perseguidos, se hace necesaria la selección de unos indicadores que permitan evaluar el grado de cumplimiento de los mismos.

Estos indicadores deben ser representativos del objetivo perseguido, pero a la vez lo más concretos posible. Además, deben ser independientes y evitar la redundancia. Es deseable además que sean fácilmente aplicables (que se puedan hacer operaciones con ellos).

La selección de los indicadores de evaluación constituye el punto más importante de todo este proceso, ya que caracterizarán a las distintas alternativas, y conseguirán destacar las diferencias reales entre ellas en orden al cumplimiento de los objetivos establecidos.

A continuación, se enumeran todos ellos, indicando a qué objetivo corresponden:

- Criterio Funcional
 - Calidad de trazado
 - Mejora en Estaciones

- Criterio Ambiental
 - Impactos Ambientales
- Criterio de Integración Territorial
 - Aumento de demanda
 - Supresión de Pasos a nivel
- Criterio de Inversión y plazo de ejecución
 - Coste económico
 - Plazo de Ejecución

3.7.2.4. Calificación de Indicadores

Una vez seleccionados los indicadores se trata de establecer una metodología para evaluar el grado de cumplimiento de cada alternativa con respecto a cada indicador. Dicha evaluación debe ser homogénea, y según se ha dicho, en nuestro caso se ha realizado sobre una escala de 0 (valor más desfavorable) a 10 (valor más favorable).

Las distintas variables contempladas en los indicadores podrán ser cuantificables o no cuantificables. En cualquier caso, los indicadores expresarán el grado de satisfacción en la escala anterior mediante funciones numéricas de transformación.

3.7.2.5. Ponderación

En el análisis comparativo de alternativas existe una doble ponderación. En primer lugar es necesario ponderar el grado de participación de cada indicador en la consecución del objetivo definido. Mediante la aplicación de esta ponderación a las escalas homogéneas (de 0 a 10) obtenidas para cada indicador, se deduce la puntuación total para cada uno de los objetivos.

En segundo lugar, debe ponderarse el mayor o menor interés o expectativa social respecto a los distintos objetivos perseguidos.

En el caso del presente Estudio Informativo se han utilizado los pesos específicos aplicados a cada uno de los objetivos perseguido que aparecen a continuación:

| ANÁLISIS COMPARATIVO | RANGO (Mín-Máx) | PESO |
|--|-----------------|-------------|
| Criterio Funcional | 0-10 | 0,20 |
| Criterio Ambiental | 0-10 | 0,30 |
| Criterio de Integración Territorial | 0-10 | 0,20 |
| Criterio de Inversión y Plazo de ejecución | 0-10 | 0,30 |
| TOTAL | 0-10 | 1,00 |

Dentro de cada uno de los objetivos, los pesos asignados a los diversos indicadores son los que se muestran a continuación:

| CRITERIO | INDICADOR | RANGO (Mín-Máx) | PESO |
|--------------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------|
| FUNCIONAL | Calidad del trazado | 0-10 | 0,70 |
| | Mejora de Estaciones | 0-10 | 0,30 |
| | MEDIA PONDERADA | 0-10 | 1,00 |
| AMBIENTAL | Impactos Ambientales | 0-10 | 1,00 |
| | MEDIA PONDERADA | 0-10 | 1,00 |
| | INTEGRACIÓN TERRITORIAL | Aumento de la Demanda | 0-10 |
| Supresión pasos a nivel | | 0-10 | 0,40 |
| MEDIA PONDERADA | | 0-10 | 1,00 |
| INVERSIÓN Y PLAZO DE EJECUCIÓN | Coste económico | 0-10 | 0,75 |
| | Plazo de ejecución | 0-10 | 0,25 |
| | MEDIA PONDERADA | 0-10 | 1,00 |

3.7.2.6. Matriz de Valoración de Alternativas

Con los indicadores descritos, y por aplicación para cada una de las dos alternativas, se obtendrá la matriz de valoración de alternativas, y con los pesos establecidos anteriormente se tendrá:

| Indicadores | Peso | Valoración Alt. 1 | | | Valoración Alt. n | |
|----------------------------------|------|-------------------|---------------|-------------|-------------------|---------------|
| | | Sin peso | Con peso | | Sin peso | Con peso |
| 1 Funcionales | P1 | a11 | P1·a11 | | a1n | P1·a1n |
| 2 Ambientales | P2 | a21 | P2·a21 | | a2n | P2·a2n |
| 3 Integración Territorial | P3 | a31 | P3·a31 | | a3n | P3·a3n |
| 4 Inversión y plazo de ejecución | P4 | a41 | P4·a41 | | a4n | P4·a4n |
| TOTAL | | a11 | Pi·a11 | | ain | Pi·ain |

Donde:

- P_i = pesos asignados a cada objetivo.
- a_{ij} = valor del indicador del aspecto i para la alternativa j .

3.7.2.7. Análisis Comparativo de Alternativas

Como ya se ha mencionado, se emplea un método cuantitativo de agregación total, en el que se obtiene la valoración global de las dos alternativas a partir de la matriz de valoración, asignando un peso a cada objetivo, y obteniendo un único indicador global que caracteriza a cada alternativa como la suma ponderada de los criterios por sus pesos, siendo la suma de dichos pesos la unidad.

La alternativa finalmente propuesta será aquella que consiga la mayor puntuación global.

3.7.3. Valoración de alternativas

3.7.3.1. Indicadores del Criterio Funcional

Bajo esta denominación se recogen todos aquellos aspectos relacionados con la funcionalidad y la prestación del servicio con la nueva configuración del tramo ferroviario. Están estrechamente vinculados con los parámetros de diseño de la nueva infraestructura.

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

- Calidad del trazado
- Mejora de Estaciones

3.7.3.1.1. Calidad del Trazado

Resulta necesario valorar qué beneficios aporta cada una de las alternativas de trazado al tráfico de viajeros. En el presente apartado se va a valorar la calidad del trazado de cada una de las alternativas estudiadas.

Para ello, se ha optado por realizar una valoración global de los respectivos trazados que tenga en cuenta la calidad tanto en planta como en alzado.

Para la **valoración de la calidad en planta** se establecen rangos de radios de las alineaciones circulares por la importancia de los mismos y su influencia directa en la velocidad de circulación del material móvil. Se evitará incluir en la valoración las alineaciones rectas, ya que se considera

que puede desvirtuar la valoración de la alternativa. Se podría dar el caso que, en un tramo con una recta muy larga, se incluya un radio reducido. Estas situaciones, para la explotación, son mucho peor que un trazado con un radio mucho más generoso, pero más largo, aunque la recta se reduzca. Se trata de valorar que no se produzcan diferencias de velocidades máximas en el trazado en planta. En este caso se considera que radios mayores de 10.000 se asimilarán a rectas, por lo que no se considerarán en la valoración.

Así, resultan los siguientes escalones con sus correspondientes coeficientes de ponderación.

| Radio R (m) | Coefficiente de ponderación |
|--------------------|-----------------------------|
| R < 750 | 1 |
| 750 R < 1.200 | 2 |
| 1.200 R < 1.800 | 3 |
| 1.800 R < 2.500 | 4 |
| 2.500 < R < 10.000 | 5 |

Para cada una de las tres alternativas se obtiene la longitud parcial correspondiente a cada rango de radios, que posteriormente se multiplica por el coeficiente de ponderación correspondiente y, tras sumar las cantidades resultantes de los 5 rangos, se divide entre la longitud total para obtener un valor representativo de la alternativa entre 1 y 5.

A mayor valor resultante, mejor será su trazado en planta.

Por lo que respecta a la **valoración del trazado en alzado**, se ha considerado la pendiente longitudinal, pues representa el parámetro esencial mediante el cual se pueden comparar las alternativas, estableciendo, al igual que se hizo con el trazado en planta, unos rangos de valores con sus correspondientes coeficientes de ponderación. Dichos rangos y coeficientes se recogen en la siguiente tabla.

| Pendiente Longitudinal P(‰) | Coefficiente de ponderación |
|-----------------------------|-----------------------------|
| P > 15 | 1 |
| 10 < P ≤ 15 | 2 |
| 5 < P ≤ 10 | 3 |
| 1 < P ≤ 5 | 4 |
| P ≤ 1 | 5 |

Al igual que en el análisis de trazado en planta, se han obtenido las longitudes parciales de cada una de las alternativas para cada rango de pendientes, las cuales se multiplican por los correspondientes factores de ponderación, posteriormente se han sumado y dividido por la longitud total de la misma, calculándose la valoración entre 1 y 5 relativa a cada uno de ellos. Los valores mayores corresponderán a los mejores trazados. Con el objetivo de lograr una valoración global de la calidad del trazado, se ponderan las valoraciones de planta y alzado y longitud.

| Criterio | Peso |
|----------|------|
| Planta | 0,5 |
| Alzado | 0,5 |

A partir de estas consideraciones se obtiene una puntuación del indicador de calidad del trazado para cada una de las alternativas como se indica en la tabla siguiente.

| ALTERNATIVA | PLANTA | ALZADO | PONDERACIÓN MEDIA |
|-------------|--------|--------|-------------------|
| ALT 1 | 1,90 | 3,22 | 5,12 |
| ALT 2 | 3,00 | 2,75 | 5,75 |
| ALT 3 | 3,61 | 2,96 | 6,57 |

3.7.3.1.2. Mejora en Estaciones

Mediante este indicador se pretende tener en consideración la mejora en la estación que supone la ejecución de una nueva estación en Campillos en las diferentes alternativas de trazado.

Para ello, se ha optado por realizar una valoración global de la ejecución de una nueva estación de viajeros o el mantenimiento de la estación existente.

| Tipología de Estación | Coefficiente de ponderación |
|-----------------------|-----------------------------|
| Estación existente | 5 |
| Nueva Estación | 10 |

A partir de estas consideraciones se obtiene una puntuación del indicador de Estaciones para cada una de las alternativas como se indica en la tabla siguiente:

| ALTERNATIVA | PONDERACIÓN MEDIA |
|-------------|-------------------|
| ALT 1 | 5 |
| ALT 2 | 10 |
| ALT 3 | 10 |

3.7.3.2. Indicadores del Criterio Ambiental

El componente ambiental juega un papel importante a la hora de valorar las alternativas planteadas, por ese motivo, se ha optado por incluir en el presente análisis comparativo de alternativas los resultados obtenidos en el Estudio de Impacto Ambiental del presente Estudio Informativo.

La comparación de las alternativas estudiadas se ha realizado mediante la asignación de un valor a los impactos producidos en los siguientes aspectos ambientales:

- Vegetación/Habitats.
- Fauna
- Paisaje
- Vías Pecuarias y Montes Públicos
- Orografía

La valoración de los impactos, llevada a cabo en el apartado 5.5, se basa en dos conceptos: Importancia y Magnitud, siendo el segundo el de mayor entidad.

La importancia viene definida por las características del efecto; la importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante la suma de los valores asignados (subjetivamente) a cada uno de los atributos como se define a continuación:

| | |
|---------------------|---|
| Signo | Será negativo (-) cuando se traduzca en una pérdida del recurso o su valor y positivo (+) cuando suponga una mejora respecto a la situación preoperacional. |
| Complejidad | Será simple (1) cuando se manifiesta sobre un solo componente del medio; acumulativo (3) cuando incrementa progresivamente su gravedad; y sinérgico (5) cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. |
| Persistencia | Será permanente (3) cuando suponga una alteración indefinida en el tiempo; y temporal (1) cuando la alteración no es indefinida. |
| Efecto | Se refiere a la relación causa-efecto. Por tanto, el efecto será directo (2) cuando la repercusión de la acción sea consecuencia directa de ésta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto directo, actuando éste como una acción de segundo orden (1). |

Momento

Se refiere al momento de aparición del impacto. A los impactos originados a corto plazo (dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual) se les asigna un valor (3), a medio plazo (antes de cinco años) el valor (2) y a largo plazo (periodo superior a 5 años) el valor (1).

Para determinar la magnitud se han buscado aquellos indicadores fácilmente cuantificables. En otros casos, ante la falta de estos baremos, se proponen algunos de uso posible. No quiere esto decir, sin embargo, que sean los únicos aplicables. Dado su generalizado uso y fácil comprensión, tanto los baremos comúnmente usados, como los propuestos se transforman a una escala de 0 a 10. La escala señala directamente la magnitud del impacto, siendo 0 el mínimo y 10 el máximo.

El cálculo de los indicadores de magnitud se basa en ponderar respecto a una referencia, que según el caso puede ser la superficie o la longitud. Mediante esta referencia, se pondera para calcular el valor medio de la unidad de superficie o longitud, que es el denominado indicador de impacto.

Las magnitudes o indicadores de impacto de cada tramo no son directamente comparables entre sí, ya que cada uno tiene una superficie o longitud diferente. Así, puede tener mayor magnitud un tramo muy pequeño. Para permitir la comparación, se calculan los indicadores de cada alternativa, que se obtienen ponderando de nuevo la superficie o longitud de los tramos que lo componen por sus correspondientes valores, y usando siempre como referencia la superficie (vegetación, montes y vías pecuarias, orografía) o longitud (fauna, paisaje) de la alternativa que mayor ocupación tenga. Estos datos finales por alternativas se recogen en el presente capítulo.

Tras la valoración de impacto se concluirá la viabilidad de las alternativas en relación a sus efectos sobre cada uno de los factores del medio analizados. El impacto global para cada alternativa se calcula como suma de los productos de los impactos sobre los diferentes factores del medio por los coeficientes de ponderación de estos factores.

En función de estos criterios y de la calidad del elemento del medio afectado, los impactos se han calificarán de acuerdo con la nomenclatura y definición que especifica el Anexo VI de la Ley 21/2013:

- *Impacto ambiental compatible*: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.

- **Impacto ambiental moderado:** Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Impacto ambiental severo:** Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- **Impacto ambiental crítico:** Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

La asignación de los valores de los pesos se ha llevado a cabo teniendo en cuenta el peso de cada uno de los factores en el conjunto del Proyecto sometido a Estudio de Impacto Ambiental.

Para el cálculo de la ponderación media final del criterio ambiental para cada una de las alternativas, que permita su comparación con las restantes, se han empleado matrices que consideran los siguientes parámetros básicos:

| | |
|--------------------|--|
| Importancia | <p>Los valores y justificación de estos para cada aspecto (complejidad, intensidad, extensión, persistencia, efecto, periodicidad, reversibilidad y recuperabilidad), se recogen para cada impacto en el capítulo anterior.</p> <p><i>Importancia = Signo (Complejidad+Persistencia+Efecto+Momento)</i></p> <p>Para poder comparar la importancia con la magnitud del impacto, es preciso normalizarla. Para ello se le asigna un valor mínimo de 0,7 puntos (resultado mínimo obtenido en el cálculo de la importancia normalizada de la matriz de caracterización) y un máximo de 1 (resultado máximo obtenido en el cálculo de la importancia normalizada de la matriz de caracterización).</p> <p>La normalización se realiza mediante la expresión:</p> $\text{Imp.normalizada} = \frac{0,3 \times (\text{Imp. efecto} - \text{Imp. mínima})}{\text{Imp. máxima} - \text{Imp. mínima}} + 0,7$ |
| Magnitud | <p>Las magnitudes de los distintos impactos se calcularán en el apartado 5.5.5 del presente capítulo, recogiendo los valores por alternativas en el apartado 0 del presente capítulo. La única consideración al respecto es que, por homogeneidad, se equiparan a una escala de 0 a 1, en vez de 0 a 10 como se calcularon. Por ello, para su empleo en las matrices se dividen entre 10. Este cambio de escala de referencia se debe a que la escala entre</p> |

| | <p>0 y 10 es de más fácil comprensión, siendo preferible para la explicación del cálculo de los indicadores, y para evitar excesivos decimales.</p> <p>Sin embargo, para los cálculos de la matriz, se prefiere la escala de 0 a 1 (equiparable a la de la importancia normalizada), para evitar que los resultados numéricos sean excesivamente altos e incómodos de manejar.</p> | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|----------|-------|------------|--------|----------|-----------|--------|-----------|---------|-------------|
| Importancia x Magnitud | <p>Del producto de la importancia normalizada por la magnitud, también normalizada, resulta un valor corregido, donde se tiene en cuenta el impacto en sí y sus características intrínsecas. Este valor variará entre 0 y 1, de tal forma que es posible caracterizar los impactos según su valor:</p> <table border="1" data-bbox="1751 640 2742 871"> <thead> <tr> <th>Carácter</th> <th>Rango</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Compatible</td> <td>0-0,25</td> </tr> <tr> <td>Moderado</td> <td>0,25-0,50</td> </tr> <tr> <td>Severo</td> <td>0,50-0,75</td> </tr> <tr> <td>Crítico</td> <td>0,75 – 1,00</td> </tr> </tbody> </table> | Carácter | Rango | Compatible | 0-0,25 | Moderado | 0,25-0,50 | Severo | 0,50-0,75 | Crítico | 0,75 – 1,00 |
| Carácter | Rango | | | | | | | | | | |
| Compatible | 0-0,25 | | | | | | | | | | |
| Moderado | 0,25-0,50 | | | | | | | | | | |
| Severo | 0,50-0,75 | | | | | | | | | | |
| Crítico | 0,75 – 1,00 | | | | | | | | | | |
| Peso del factor | <p>La asignación del peso se realiza distribuyendo 1.000 puntos entre los distintos factores del medio, según su singularidad, interés o valor en la zona o comarca.</p> | | | | | | | | | | |
| Valor final del impacto | <p>El valor final del impacto se obtiene multiplicando el resultado del producto de la importancia por la magnitud por el peso del factor. Con ello, se tienen en cuenta los parámetros que definen el impacto en sí, y la importancia que tendrá afectar al recurso concreto en la zona de estudio.</p> | | | | | | | | | | |
| Valor global de la alternativa | <p>El valor global de una alternativa concreta, que permitirá su comparación con las restantes, será el resultado de sumar los valores finales de todos los impactos cuantificados.</p> | | | | | | | | | | |

Las matrices resultantes se recogen a continuación.

3.7.3.2.1. Matriz de asignación de pesos

La siguiente matriz recoge la asignación de pesos en el ámbito de las alternativas

| | RECURSO | Peso |
|-------------------------------|----------------------------------|-------------|
| Medio biológico | Vegetación/Hábitats | 250 |
| Espacios Naturales | Fauna | 400 |
| Paisaje | Paisaje | 100 |
| Patrimonio Medio Natural | Vías Pecuarias y Montes Públicos | 50 |
| Medio físico | Orografía | 200 |
| VALOR GLOBAL PONDERADO | | 1000 |

3.7.3.2.2. Matriz de caracterización.

Se trata de cuantificar la importancia del impacto sobre cada uno de los factores en función de los siguientes aspectos cualitativos: signo, complejidad (C), efecto (EF), persistencia (P) y momento (M), cuyos valores y justificación se recogen para cada impacto en los apartados anteriores.

| FACTOR | SIGNO | C | P | EF | M | IMP | IMPORTANCIA NORMALIZADA |
|----------------------------------|-------|---|---|----|---|-----|-------------------------|
| Vegetación | - | 1 | 3 | 2 | 3 | 9 | 0,70 |
| Fauna | - | 5 | 3 | 2 | 3 | 13 | 1,00 |
| Paisaje | - | 1 | 3 | 2 | 3 | 9 | 0,70 |
| Montes Públicos y Vías Pecuarias | - | 1 | 3 | 2 | 3 | 9 | 0,70 |
| Orografía | - | 1 | 3 | 2 | 3 | 9 | 0,70 |

La importancia del impacto toma, pues, valores entre 0,7 y 1.

3.7.3.2.3. Matriz de Cuantificación de Impactos.

Estas matrices recogen la valoración de impactos de cada una de las alternativas del proyecto. La obtención de los distintos valores ha seguido los pasos reseñados en los apartados anteriores. Como se ha comentado anteriormente, el ámbito de referencia de cada alternativa es la superficie (en m²) para vegetación, montes y vías pecuarias y orografía, y la longitud (en metros) para fauna y paisaje.

VALORACION DE IMPACTOS SOBRE LA VEGETACIÓN

La importancia normalizada del presente factor es de

0,70

El peso del presente factor es de

250

| HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO | | Sin hábitat | Hábitats no prioritarios | Hábitats prioritarios | AMBITO DE REFERENCIA (m²) | INDICADOR | MAGNITUD | IMP.NORM. X MAG | VALOR DE IMPACTO | VALOR FINAL |
|------------------------------------|----------------------|-------------|--------------------------|-----------------------|------------------------------|-----------|----------|--------------------|---------------------|----------------|
| | | 0 | II | III | | | | | | |
| | | 0 | 7 | 10 | | | | | | |
| | Alternativa 1 | 281.560,00 | 0,00 | 0,00 | 281.560,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Compatible | 0,00 |
| | Alternativa 2 | 342.237,90 | 17.576,47 | 11.168,42 | 370.982,79 | 0,63 | 0,06 | 0,04 | Compatible | 11,07 |
| | Alternativa 3 | 300.100,49 | 436,20 | 10.782,44 | 311.319,13 | 0,36 | 0,03 | 0,02 | Compatible | 5,23 |

VALORACION DE IMPACTOS SOBRE LA FAUNA

La importancia normalizada del presente factor es de

1,00

El peso del presente factor es de

400

| FAUNA | | Hábitats de olivar/dehesa/encinar | Hábitats esteparios de interés faunístico | Espacios de la Red Natura | AMBITO DE REFERENCIA (m) | INDICADOR | MAGNITUD | IMP.NORM. X MAG | VALOR DE IMPACTO | VALOR FINAL |
|-------|----------------------|--------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------|-----------|----------|--------------------|---------------------|----------------|
| | | I | II | III | | | | | | |
| | | 4 | 7 | 10 | | | | | | |
| | Alternativa 1 | 0,00 | 0,00 | 2.570,00 | 14.078,00 | 1,83 | 0,18 | 0,18 | Compatible | 73,02 |
| | Alternativa 2 | 9.226,25 | 3.020,24 | 0,00 | 12.917,00 | 4,49 | 0,41 | 0,41 | Moderado | 164,93 |
| | Alternativa 3 | 7.226,79 | 289,59 | 0,00 | 13.052,00 | 2,37 | 0,22 | 0,22 | Compatible | 87,89 |

VALORACION DE IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE

La importancia normalizada del presente factor es de

0,70

El peso del presente factor es de

100

| SENSIBILIDAD PAISAJÍSTICA | | Baja | Media-Baja | Media | Media-Alta | Alta | AMBITO DE REFERENCIA (m) | INDICADOR | MAGNITUD | IMP.NORM. X MAG | VALOR DE IMPACTO | VALOR FINAL |
|------------------------------|----------------------|--------|------------|-------|------------|------|-----------------------------|-----------|----------|--------------------|---------------------|----------------|
| | | I | II | III | IV | V | | | | | | |
| | | 1 | 2,5 | 5 | 7,5 | 10 | | | | | | |
| | Alternativa 1 | 11.181 | 0 | 0 | 2.836 | 0 | 14.017,36 | 2,31 | 0,23 | 0,16 | Compatible | 16,20 |
| | Alternativa 2 | 602 | 10.931 | 1.326 | 59 | 0 | 12.917,62 | 2,71 | 0,25 | 0,17 | Compatible | 17,48 |
| | Alternativa 3 | 4.260 | 8.881 | 459 | 53 | 0 | 13.653,42 | 2,14 | 0,21 | 0,15 | Compatible | 14,56 |

VALORACION DE IMPACTOS SOBRE LOS MONTES Y LAS VÍAS PECUARIAS

La importancia normalizada del presente factor es de

0,70

El peso del presente factor es de

50

| | | Sin montes ni vías pecuarias | Vías pecuarias sin deslindar | Vías pecuarias deslindadas | AMBITO DE REFERENCIA (m ²) | INDICADOR | MAGNITUD | IMP.NORM. X MAG | VALOR DE IMPACTO | VALOR FINAL |
|------------------------------------|----------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|---|-----------|----------|--------------------|---------------------|----------------|
| | | 0 | II | III | | | | | | |
| | | 0 | 7 | 10 | | | | | | |
| MONTES Y VÍAS PECUARIAS | Alternativa 1 | 278.310,00 | 3.000,00 | 250,00 | 281.560,00 | 0,08 | 0,01 | 0,00 | Compatible | 0,22 |
| | Alternativa 2 | 367.267,79 | 3.375,00 | 340,00 | 370.982,79 | 0,07 | 0,01 | 0,01 | Compatible | 0,25 |
| | Alternativa 3 | 307.372,13 | 3.375,00 | 572,00 | 311.319,13 | 0,09 | 0,01 | 0,01 | Compatible | 0,28 |

VALORACION DE IMPACTOS SOBRE LA OROGRAFÍA

La importancia normalizada del presente factor es

0,70

El peso del presente factor es de

200

| | | Sin afección | Pendiente 0-2% | Pendiente 2-10% | Pendiente 10-25% | Pendiente 25-50% | AMBITO DE REFERENCIA (m ²) | INDICADOR | MAGNITUD | IMP.NORM. X MAG | VALOR DE IMPACTO | VALOR FINAL |
|-------------------|----------------------|--------------|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---|-----------|----------|--------------------|---------------------|----------------|
| | | I | II | III | IV | V | | | | | | |
| | | 0 | 2 | 5 | 8 | 10 | | | | | | |
| PENDIENTES | Alternativa 1 | 281.560,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 281.560,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Compatible | 0,00 |
| | Alternativa 2 | 0,00 | 71.161,86 | 207.506,69 | 80.662,45 | 11.651,79 | 370.982,79 | 5,23 | 0,52 | 0,37 | Moderado | 73,27 |
| | Alternativa 3 | 100.920,00 | 33.650,73 | 133.193,09 | 38.979,78 | 4.575,52 | 311.319,13 | 3,50 | 0,29 | 0,21 | Compatible | 41,17 |

3.7.3.2.4. Análisis medioambiental de las alternativas de estudio. Jerarquización de impactos

Los resultados de la valoración se sintetizan en las siguientes matrices:

• Alternativa de vía actual 1

| Factor | Ámbito de estudio | Indicador | Magnitud | Importancia Normalizada | Imp x mag | Pesos | Valor Final |
|---------------------------------|-------------------|-----------|----------|-------------------------|-----------|--------|-------------|
| Vegetación | 281.560,00 | 0,00 | 0,00 | 0,70 | 0,00 | 250,00 | 0,00 |
| Fauna | 14.078,00 | 1,83 | 0,18 | 1,00 | 0,18 | 400,00 | 73,02 |
| Paisaje | 14.017,36 | 2,31 | 0,23 | 0,70 | 0,16 | 100,00 | 16,20 |
| Montes Públicos – Vías Públicas | 281.560,00 | 0,08 | 0,01 | 0,70 | 0,00 | 50,00 | 0,22 |
| Orografía | 281.560,00 | 0,00 | 0,00 | 0,70 | 0,00 | 200,00 | 0,00 |
| | | | | | | | 89,44 |

• Alternativa 2

| Factor | Ámbito de estudio | Indicador | Magnitud | Importancia Normalizada | Imp x mag | Pesos | Valor Final |
|---------------------------------|-------------------|-----------|----------|-------------------------|-----------|--------|-------------|
| Vegetación | 370.982,79 | 0,63 | 0,06 | 0,70 | 0,04 | 250,00 | 11,07 |
| Fauna | 12.917,00 | 4,49 | 0,41 | 1,00 | 0,41 | 400,00 | 164,93 |
| Paisaje | 12.917,62 | 2,71 | 0,25 | 0,70 | 0,17 | 100,00 | 17,48 |
| Montes Públicos – Vías Públicas | 370.982,79 | 0,07 | 0,01 | 0,70 | 0,01 | 50,00 | 0,25 |
| Orografía | 370.982,79 | 5,23 | 0,52 | 0,70 | 0,37 | 200,00 | 73,27 |
| | | | | | | | 267,00 |

• Alternativa 3

| Factor | Ámbito de estudio | Indicador | Magnitud | Importancia Normalizada | Imp x mag | Pesos | Valor Final |
|---------------------------------|-------------------|-----------|----------|-------------------------|-----------|--------|-------------|
| Vegetación | 311.319,13 | 0,36 | 0,03 | 0,70 | 0,02 | 250,00 | 5,23 |
| Fauna | 13.052,00 | 2,37 | 0,22 | 1,00 | 0,22 | 400,00 | 87,89 |
| Paisaje | 13.653,42 | 2,14 | 0,21 | 0,70 | 0,15 | 100,00 | 14,56 |
| Montes Públicos – Vías Públicas | 311.319,13 | 0,09 | 0,01 | 0,70 | 0,01 | 50,00 | 0,28 |
| Orografía | 311.319,13 | 3,50 | 0,29 | 0,70 | 0,21 | 200,00 | 41,17 |
| | | | | | | | 149,13 |

3.7.3.2.5. Análisis comparativo de alternativas.

| | Vegetación | Fauna | Paisaje | Montes Públicos y Vías Pecuarias | Orografía | VALOR FINAL |
|---------------|------------|--------|---------|----------------------------------|-----------|-------------|
| Alternativa 1 | 0,00 | 73,02 | 16,20 | 0,22 | 0,00 | 89,44 |
| Alternativa 2 | 11,07 | 164,93 | 17,48 | 0,25 | 73,27 | 267,00 |
| Alternativa 3 | 5,23 | 87,89 | 14,56 | 0,28 | 41,17 | 149,13 |

A partir de estos resultados se normaliza la valoración a una ponderación media entre 0-10, dando un valor de 10 al valor final más bajo y se han ajustado el resto de valores.

| ALTERNATIVA | PONDERACIÓN MEDIA |
|-------------|-------------------|
| ALT 1 | 10,00 |
| ALT 2 | 3,35 |
| ALT 3 | 6,00 |

3.7.3.3. Indicadores del Criterio Integración Territorial

Bajo esta denominación se recogen todos aquellos aspectos relacionados con la integración territorial que la futura infraestructura ferroviaria y la situación actual realiza sobre el entorno en el que se asentará, en este sentido es importante tener en cuenta la supresión de pasos a nivel que realiza la alternativa objeto de la presente actuación y que supone un incremento considerable de las actuales condiciones de seguridad en el ámbito de actuación.

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

- Aumento de la demanda
- Pasos a nivel

3.7.3.3.1. Aumento de la demanda

Un criterio de gran relevancia a la hora de caracterizar la integración de una solución ferroviaria con el entorno donde se localiza consiste en el aumento de la demanda que pudiera presentar.

En este sentido las diferentes variantes respecto al trazado existente (alternativas 2 y 3) suponen un desplazamiento de la estación de Campillos. Este desplazamiento de la estación conlleva un aumento del recorrido de los usuarios de la estación. No

obstante, a partir de un análisis de los accesos actuales y futuros se considera que, aunque la nueva estación se desplace 3.000 metros en dirección sur, el tiempo de recorrido (desde el centro urbano de Campillos) será similar.

Este cambio de ubicación de la estación de Campillos implica un aumento de recorrido, sin que esto implique un aumento de tiempo de viaje en vehículo privado motorizado.

La carretera actual que conecta Campillos con la estación es una carretera de un carril por sentido (Carretera de la estación), con un ancho total de 6 metros, y un arcén a ambos lados de 1,5 metros cada uno, siendo el ancho de cada carril de 2 metros. Según el Real Decreto 970/2020 esta tipología de carreteras tendrá un límite de velocidad de 30 km/h, aunque la Autoridad Municipal podría haber aumentado la velocidad máxima hasta 50 km/h si así estuviera señalizado. En este caso no se aprecian señales indicativas, por lo que se supone un límite de 30 km/h.

Tomando este recorrido desde el centro de la localidad de Campillos hay una distancia de 2,1 kilómetros, el tiempo de viaje hasta la estación es de unos 7 minutos en vehículo motorizado, pudiendo hacer este recorrido a pie con un tiempo de recorrido de 25 minutos, o en bicicleta con un tiempo de 8 minutos.

La carretera que conectaría Campillos con la estación propuesta es una carretera de un carril por sentido, A-357, cuenta con un ancho total de 10 metros, de los cuales 1,5 metros corresponden a un arcén por ambos lados, siendo el ancho de cada carril de 3,5 metros. Es una vía de la red autonómica andaluza básica que una la localidad de Campillos con la ciudad de Málaga. Según el Mapa de Velocidades Medias de Recorrido de la Red Autonómica de Carreteras de Andalucía, en el tramo objeto de esta redacción en la A-357, se encuentran diferentes velocidades medias en función del tramo, nos encontraríamos con un primer tramo con velocidades que oscilan entre los 61-70 km/hora, uno posterior con velocidades medias de 71-80 km/h, y por último, una zona de velocidades entre 81-90 km/h.

Tomando este recorrido desde el centro de la localidad de Campillos hay una distancia de 5 kilómetros, el tiempo de viaje hasta la estación es de unos 7 minutos en vehículo privado motorizado, sin posibilidad de hacer este recorrido a pie por la inexistencia de vía peatonal. En bicicleta se aumentaría el tiempo de viaje a 16 minutos.

A continuación, se presenta un cuadro comparativo resumen con lo comentado anteriormente.

| ALTERNATIVA | ESTACIÓN de CAMPILLO | DISTANCIA al MUNICIPIO DE CAMPILLO (km) | Tviaje coche (min) | Tviaje bici (min) | Tviaje peatón (min) |
|-------------|----------------------|---|--------------------|-------------------|---------------------|
| ALT 1 | Ubicación actual | 2,1 | 7 | 8 | 25 |
| ALT 2 | Nueva ubicación | 5 | 7 | 16 | - |
| ALT 3 | Nueva ubicación | 5 | 7 | 16 | - |

A la vista de los tiempos de viaje, se puede concluir que la ubicación de la nueva estación prevista en las alternativas 2 y 3 no penaliza significativamente la demanda, ya que ya que el tiempo de viaje realizado en vehículo privado es el mismo. Únicamente el porcentaje de usuarios que ven caminado (que se estima en un 2%) dejarán de utilizar el transporte público y se desplazarán en vehículo privado.

Así, en función de la demanda, se consideran los siguientes coeficientes de ponderación.

| Aumento de demanda | Coefficiente de ponderación |
|------------------------------------|-----------------------------|
| Duplicación de la demanda actual | 10 |
| Mantenimiento de la demanda actual | 5 |
| Pérdida total de la demanda actual | 0 |

A partir de estos coeficientes, se estima como el aumento de demanda en cada alternativa como sigue:

| ALTERNATIVA | PONDERACIÓN MEDIA |
|-------------|-------------------|
| ALT 1 | 5 |
| ALT 2 | 4,9 |
| ALT 3 | 4,9 |

3.7.3.3.2. Pasos a nivel

Un criterio de gran relevancia a la hora de caracterizar la integración de una solución ferroviaria con el entorno en donde se localiza consiste en el número de pasos a nivel que pudiera presentar.

En este sentido, adicionalmente, se pretende tener en cuenta la eliminación de pasos a nivel que realiza la solución desarrollada en la presente actuación (Alternativa 1), lo cual conlleva adicionalmente a un aumento en la seguridad de los tráficos ferroviarios y viarios en el ámbito de actuación.

Los pasos a nivel existentes en la actualidad que quedan afectados, en caso de proponer una variante de trazado u otra, se corresponden con los siguientes:

| PK | RD_TITULAR | RD_USO | RD_CLASE | MUNICIPIO | DENOMINACIÓN |
|--------|------------|-----------|----------|-----------|------------------------|
| 7/484 | PÚBLICO | VEHÍCULOS | A2 | Campillos | CAMINO DE LA DEGOLLADA |
| 12/130 | PÚBLICO | VEHÍCULOS | P | Campillos | CAMINO A PEÑARRUBIA |
| 13/702 | PÚBLICO | VEHÍCULOS | A3 | Campillos | CAMINO VECINAL |
| 14/618 | PARTICULAR | VEHÍCULOS | P | Campillos | CAMINO PARTICULAR |

La ejecución de nuevos corredores en su versión de variante de trazado implica que una vez ejecutadas las obras definidas en la solución incluida en la presente actuación, todos los pasos a nivel existentes en la actualidad serán suprimidos.

Dada la gran importancia de esta actuación de supresión de pasos a nivel se puntuará con un 10 a la variante que suprime los 4 pasos a nivel afectados en el Estudio Informativo y con 0 a la situación actual donde se mantendrían los 4 pasos a nivel.

| ALTERNATIVA | PONDERACIÓN MEDIA |
|-------------|-------------------|
| ALT 1 | 0 |
| ALT 2 | 10 |

3.5.3.4. Indicadores del Criterio de Inversión y Plazo de ejecución.

Indudablemente, es necesario analizar cada una de las alternativas desde el punto de vista de coste económico de ejecución de las obras, así como de la duración de las actividades previstas.

Por tanto, para la comparación de las alternativas estudiadas desde este punto de vista, se han analizado las siguientes características (con sus correspondientes indicadores de evaluación):

- Presupuesto de inversión.
- Plazo de ejecución de las obras.

3.5.3.4.1 Presupuesto de inversión

Es importante conocer el coste de la inversión inicial. El coste de inversión incluye el correspondiente a la obra civil de cada una de las alternativas. Se ha obtenido a partir de la valoración económica desglosada en el Documento nº3 Valoración Económica. En este caso, se ha optado por adoptar el Presupuesto para Conocimiento de la Administración (P.C.A.), que incorporará también los costes asociados a expropiaciones.

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

| ALTERNATIVA | COSTE (€) | PONDERACIÓN MEDIA |
|-------------|----------------|-------------------|
| ALT. 1 | 83.343.792,96 | 10,00 |
| ALT. 2 | 132.025.294,75 | 6,31 |
| ALT. 3 | 114.794.578,33 | 7,26 |

3.5.3.4.2 Plazo de ejecución

Se considera para la evaluación la duración total de las obras previstas para la implantación de la electrificación en cada una de las alternativas. La duración de las actividades se ha extraído de la información mostrada en el Anejo 18 – Programa de obras.

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

| ALTERNATIVA | PLAZO EJECUCIÓN OBRAS (meses) | PONDERACIÓN MEDIA |
|-------------|-------------------------------|-------------------|
| ALT. 1 | 18 | 10,00 |
| ALT. 2 | 30 | 6,00 |
| ALT. 3 | 24 | 7,50 |

3.5.3.4.3 Valoración final para criterio de inversión y plazo de ejecución

A partir de estas consideraciones se obtiene una puntuación del indicador de inversión y plazo de ejecución para cada una de las alternativas como se indica en la tabla siguiente. Se ha considerado un peso relativo 0.75 para el presupuesto de inversión (P.C.A.) y 0.25 para el plazo de ejecución, tal y como se ha indicado anteriormente.

| ALTERNATIVA | P.C.A. | PLAZO | PONDERACIÓN MEDIA |
|-------------|--------|-------|-------------------|
| ALT.1 | 10,00 | 10,00 | 10,00 |
| ALT.2 | 6,31 | 6,00 | 6,23 |
| ALT.3 | 7,26 | 7,50 | 7,32 |

3.7.4. Comparación de alternativas

Una vez valorados todos los indicadores de los cuatro objetivos utilizados se está en disposición de obtener la matriz de valoración y el indicador global de cada una de las dos alternativas analizadas, a partir del establecimiento de una ponderación de cada objetivo.

A continuación, se adjunta la matriz de valoración que se obtiene.

La ordenación de los diversos indicadores valorados dentro de la matriz presentada responde a la clasificación de estos en los cuatro objetivos definidos inicialmente (funcional, ambiental, integración territorial y seguridad, y económico).

Para cada uno de los indicadores, aparece el peso específico que se le ha otorgado para poder determinar un valor ponderado correspondiente al objetivo al que pertenece, así como la puntuación obtenida por para ese indicador en concreto.

También aparece la valoración ponderada (“puntuación final”) de los objetivos definidos en este análisis comparativo de alternativas.

| ANÁLISIS MULTICRITERIO | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---------|------------|--------------------|----------------------|-----------------|-------------------------|--|--------|---------------|------------------|-----------------|
| CRITERIO FUNCIONAL | | | CRITERIO AMBIENTAL | CRITERIO TERRITORIAL | | | CRITERIO DE INVERSIÓN Y PLAZO DE EJECUCIÓN | | | VALORACIÓN FINAL | |
| 0,2 | | | 0,3 | 0,2 | | | 0,3 | | | | |
| ALTERNATIV A | TRAZADO | ESTACIONES | MEDIA PONDERADA | MEDIA PONDERADA | AUMENTO DEMANDA | SUPRESIÓN PASOS A NIVEL | MEDIA PONDERADA | P.C.A. | PLAZO DE OBRA | | MEDIA PONDERADA |
| | 0,7 | 0,3 | | | 0,6 | 0,4 | | 0,75 | 0,25 | | |
| ALT 1 | 5,12 | 5,00 | 5,08 | 10,00 | 5,00 | 0,00 | 3,00 | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 7,62 |
| ALT 2 | 5,75 | 10,00 | 7,03 | 3,35 | 4,90 | 10,00 | 6,94 | 6,31 | 6,00 | 6,23 | 5,67 |
| ALT 3 | 6,57 | 10,00 | 7,60 | 6,00 | 4,90 | 7,50 | 5,94 | 7,26 | 7,50 | 7,32 | 6,70 |

3.7.4.1. Análisis de Robustez

Consiste el análisis de robustez en obtener para cada una de las tres alternativas las combinaciones de ponderación de los cuatro criterios básicos en las que son las más favorables.

Para realizarlo, es necesario estudiar las combinaciones posibles de ponderación de los cuatro factores, que pueden tomar, en principio, valores de 0 a 1. El salto elegido para el desarrollo del estudio es de 0,05 en 0,05. La suma de los cuatro pesos, en cada caso, debe sumar la unidad.

No obstante, se considera que no son adecuadas combinaciones de los pesos en los que alguno de los componentes tome el valor cero, ya que este hecho significaría eliminar del análisis a alguno de los objetivos principales. Por ello, se eliminan los valores 1,00, 0,95, 0,90 y 0,00 de todos los posibles.

Realizada dicha consideración, los pesos pueden tomar los siguientes valores: 0,05, 0,10, 0,15, 0,20, 0,25, 0,30, 0,35, 0,40, 0,45, 0,50, 0,55, 0,60, 0,65, 0,70, 0,75, 0,80 y 0,85. Del número de combinaciones posibles de dichos valores únicamente es necesario analizar aquellas cuyos valores sumen uno, de acuerdo con la estructura esquematizada en la siguiente tabla.

| FUNCIONAL | AMBIENTAL | INTEGRACIÓN TERRITORIAL | INVERSIÓN |
|-----------|-----------|-------------------------|-----------|
| 0,85 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| 0,80 | 0,10 | 0,05 | 0,05 |
| 0,80 | 0,05 | 0,10 | 0,05 |
| 0,80 | 0,05 | 0,05 | 0,10 |
| 0,75 | 0,10 | 0,10 | 0,05 |
| 0,75 | 0,10 | 0,05 | 0,10 |
| 0,75 | 0,05 | 0,10 | 0,10 |
| ... | ... | ... | ... |
| 0,10 | 0,10 | 0,05 | 0,75 |
| 0,10 | 0,05 | 0,10 | 0,75 |
| 0,05 | 0,10 | 0,10 | 0,75 |

Según el esquema, las combinaciones posibles son 696, que se mecanizarán en una hoja de cálculo para obtener en qué porcentajes de las posibles combinaciones de pesos es la más favorable cada alternativa. Todas estas combinaciones con los resultados que se obtendrían del Análisis Multicriterio se incluyen como tablas de resultados en el Anejo de Análisis Multicriterio del Estudio informativo.

3.7.4.2. Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad consiste en limitar las combinaciones anteriores a aquellas que se encuentren dentro de un intervalo determinado que se considera como más lógico.

En este sentido se limitan los pesos de los diferentes objetivos entre los siguientes valores:

- Criterio Funcional 0,10 a 0,30
- Criterio Ambiental 0,20 a 0,40
- Criterio de Integración Territorial 0,10 a 0,30
- Criterio de Inversión y Plazo de Ejecución 0,20 a 0,40

El siguiente paso es seleccionar de las 969 combinaciones ponderales definidas en el apartado anterior aquellas cuyos pesos están comprendidos en las horquillas definidas.

Con esta reducción, las posibilidades quedan reducidas a 54.

En la tabla que aparece a continuación aparecen los resultados de estos análisis de robustez y sensibilidad, expresados en % en que cada alternativa representa la más favorable del total de combinaciones posible.

| ALTERNATIVAS | ANÁLISIS DE ROBUSTEZ | ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD |
|--------------|----------------------|--------------------------|
| ALT 1 | 58,20 % | 100,00% |
| ALT 2 | 35,50 % | 0,00% |
| ALT 3 | 6,30% | 0,00% |

Resultado de % de combinaciones de valores de pesos de los 4 criterios de valoración en los que cada alternativa resulta más favorable.

3.7.5. Conclusiones

Se ha realizado un análisis multicriterio de las diferentes alternativas consideradas en el estudio. El análisis se ha realizado considerando indicadores de tipo funcional, medio ambiental, territorial y de inversión.

A partir de los pesos específicos establecidos para cada uno de los diferentes indicadores de evaluación se han obtenido las siguientes puntuaciones para cada una de las alternativas:

- Alternativa 1 → Valoración final = 7,62

- Alternativa 2 → Valoración final = 5,67

- Alternativa 3 → Valoración final = 6,70

Según los resultados se obtiene que Alternativa 1 sería la alternativa con mejor puntuación, mientras que la Alternativa 2 sería la peor valorada.

Se ha realizado un análisis de sensibilidad y robustez para determinar la bondad de la identificación de la alternativa con mejor puntuación. El análisis de robustez arroja un resultado ampliamente mayoritario de combinaciones en que la Alternativa 1 sería la alternativa con mejor puntuación en función de las diferentes combinaciones de los pesos específicos de cada uno de los indicadores. En este caso se obtiene un resultado próximo a un 58% de combinaciones posibles con mejor puntuación de Alternativa 1. En segundo lugar, quedaría la Alternativa 2 con un resultado de aproximadamente 35% de combinaciones posibles con mejor valoración.

El análisis de sensibilidad, donde se limita el análisis de resultados de diferentes combinaciones de pesos en función de un rango establecido, el resultado es claramente favorable a la Alternativa 1, ya que, en todos los casos, sería la alternativa con mejor puntuación.

4. Inventario ambiental

4.1. Climatología

Para la realización de este estudio, se han analizado los datos climáticos de las estaciones meteorológicas de Bobadilla “Estación” (6106), y de Ronda “Central eléctrica” (6032), que además de ser las estaciones más cercanas a cada zona de actuación, cuentan datos termométricos y pluviométricos, siendo gestionadas por la Agencia Española de Meteorología (AEMET).

Datos identificativos de las estaciones seleccionadas

| Estación meteorológica | Altitud (m) | Latitud | Longitud | Periodo disponible |
|---------------------------|-------------|---------|----------|--------------------|
| Bobadilla “Estación” | 380 m | 37° 02’ | 01° 43’ | 1961-2003 |
| Ronda “Central eléctrica” | 660 m | 36° 44’ | 05° 10’ | 1973-1992 |

Fuente: SIGA (2022)

Asimismo, se ha considerado en el presente estudio la caracterización agroclimática dispuesta por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico mediante la aplicación Sistema de Información Geográfico Agrario (SIGA) para su consulta.

4.1.1. Temperatura

La siguiente tabla refleja el promedio de las temperaturas medias mensuales para la serie histórica analizada en la estación de Bobadilla “Estación” (6106).

Temperaturas medias mensuales de la estación de Bobadilla “Estación” (6106).

| Mes | TMMA | Tm | Tmma |
|------------|-------|--------------|-------|
| Enero | 21,70 | 9,80 | -1,10 |
| Febrero | 23,30 | 10,90 | -0,10 |
| Marzo | 27,10 | 13,30 | 1,70 |
| Abril | 28,60 | 14,90 | 3,90 |
| Mayo | 32,90 | 18,70 | 7,00 |
| Junio | 36,70 | 22,80 | 10,90 |
| Julio | 40,50 | 26,40 | 14,00 |
| Agosto | 40,30 | 26,80 | 14,20 |
| Septiembre | 37,00 | 23,30 | 10,70 |
| Octubre | 32,00 | 18,10 | 6,10 |
| Noviembre | 26,30 | 13,40 | 1,20 |
| Diciembre | 22,10 | 10,30 | -0,70 |
| Año | | 17,40 | |

TMMA: Temperatura media de las máximas absolutas (°C)

Tm: Temperatura media (°C)

Tmma: Temperatura media de las mínimas absolutas (°C)

Fuente: SIGA (2022)

La siguiente tabla refleja el promedio de las temperaturas medias mensuales para la serie histórica analizada en la estación de Ronda “Central eléctrica” (6032).

Temperaturas medias mensuales de la estación de Ronda “Central eléctrica” (6032).

| Mes | TMMA | Tm | Tmma |
|---------|-------|-------|-------|
| Enero | 21,10 | 8,60 | -2,90 |
| Febrero | 22,60 | 9,80 | -1,20 |
| Marzo | 26,50 | 11,50 | 0,40 |
| Abril | 26,20 | 12,50 | 1,10 |

| Mes | TMMA | Tm | Tmma |
|------------|-------|--------------|-------|
| Mayo | 29,70 | 15,80 | 4,50 |
| Junio | 33,00 | 19,70 | 8,10 |
| Julio | 37,30 | 23,40 | 10,50 |
| Agosto | 35,80 | 22,60 | 9,80 |
| Septiembre | 33,60 | 20,60 | 8,10 |
| Octubre | 29,20 | 16,00 | 4,30 |
| Noviembre | 24,30 | 11,90 | -0,50 |
| Diciembre | 22,10 | 9,10 | -2,60 |
| Año | | 15,10 | |

TMMA: Temperatura media de las máximas absolutas (°C)

Tm: Temperatura media (°C)

Tmma: Temperatura media de las mínimas absolutas (°C)

Fuente: SIGA (2022)

El análisis del régimen térmico medio anual indica que los meses más fríos son diciembre, enero y febrero y, los más cálidos julio y agosto. El incremento de temperatura a medida que avanza el año es especialmente notable entre los meses de julio y agosto. El verano queda claramente definido por temperaturas que son del orden de 4 grados superiores a las de los meses inmediatamente anterior y posterior. Otro tanto sucede con las temperaturas invernales.

La temperatura media anual en las estaciones mencionadas se sitúa en los 17,4-15,1 °C, mientras que la evolución anual de las temperaturas presenta un resalte en los meses centrales de la estación veraniega (julio y agosto). En éstos las máximas absolutas rebasan los 40 °C en Bobadilla, y los 37 °C en Ronda, y las mínimas absolutas se sitúan entre los 10 y los 8 °C. En invierno, las temperaturas medias en los meses más fríos (diciembre y enero) pueden rondar los 10 °C en Bobadilla y los 9 °C en Ronda.

4.1.2. Precipitación

La tabla siguiente muestra la precipitación media mensual en las estaciones meteorológicas de Bobadilla “Estación” (6106) y de Ronda “Central eléctrica” (6032). Como se puede observar, el tipo de régimen hídrico se caracteriza por la fluctuación pluviométrica estacional propia del clima mediterráneo, rondando la precipitación total anual entre los 471,5 mm de Bobadilla y los 626,9 mm de Ronda, lo que conlleva una gran aridez. Son los meses estivales –julio y agosto– los considerados como secos, concentrándose las lluvias en los meses de otoño e invierno. A esta escasez de precipitaciones hay que agregar su carácter torrencial y su gran irregularidad.

Precipitación media mensual en las estaciones seleccionadas

| Mes | Precipitación media (mm) 6106 | Precipitación media (mm) 6032 |
|--------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Enero | 58,20 | 93,30 |
| Febrero | 52,10 | 85,40 |
| Marzo | 38,30 | 59,40 |
| Abril | 46,80 | 56,50 |
| Mayo | 30,50 | 32,20 |
| Junio | 15,50 | 15,40 |
| Julio | 2,00 | 1,10 |
| Agosto | 7,70 | 8,00 |
| Septiembre | 24,20 | 19,60 |
| Octubre | 55,40 | 65,60 |
| Noviembre | 69,80 | 111,60 |
| Diciembre | 70,90 | 81,90 |
| Anual | 471,50 | 629,90 |

Fuente: SIGA (2022)

4.1.3. Clasificación climática

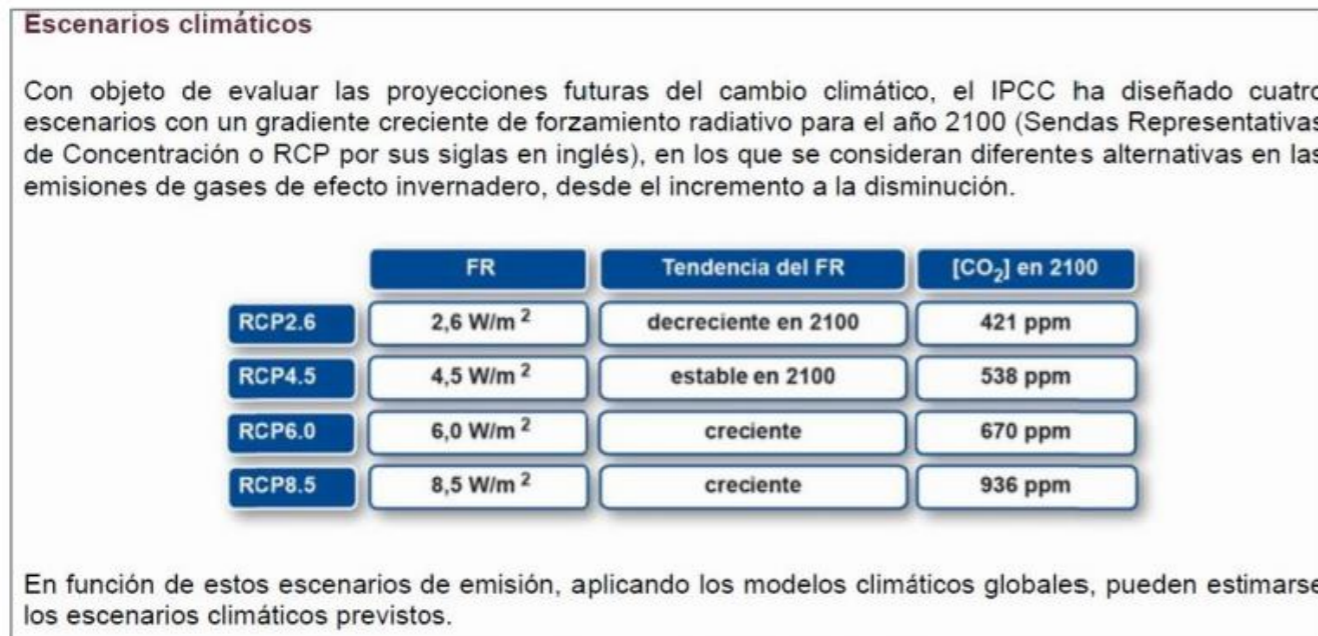
De acuerdo al mapa nacional de distribución de unidades climáticas según Papadakis que aparece recogido en el Sistema de Información Geográfico Agrario (SIGA) del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente la zona de estudio y alrededores pertenecen a un clima **Mediterráneo subtropical** en el caso de Bobadilla, y a **Mediterráneo continental** en el caso de Ronda.

4.1.4. Cambio climático

Tal y como recogen distintas publicaciones e informes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), se esperan variaciones a nivel global tanto graduales (aumento de la temperatura y variación del régimen de precipitaciones), como extremas. Los cambios extremos aumentarán de frecuencia, produciéndose eventos de olas de calor, sequía e inundaciones. En este sentido, se prevé que la vertiente mediterránea sea una de las zonas más vulnerables.

Consultando la aplicación de la **Plataforma de intercambio y consulta de información sobre adaptación al Cambio Climático en España “AdapteCCa.es”** del Ministerio para la Transición Ecológica, se observan las siguientes estimaciones para dos puntos del área de estudio (Ronda

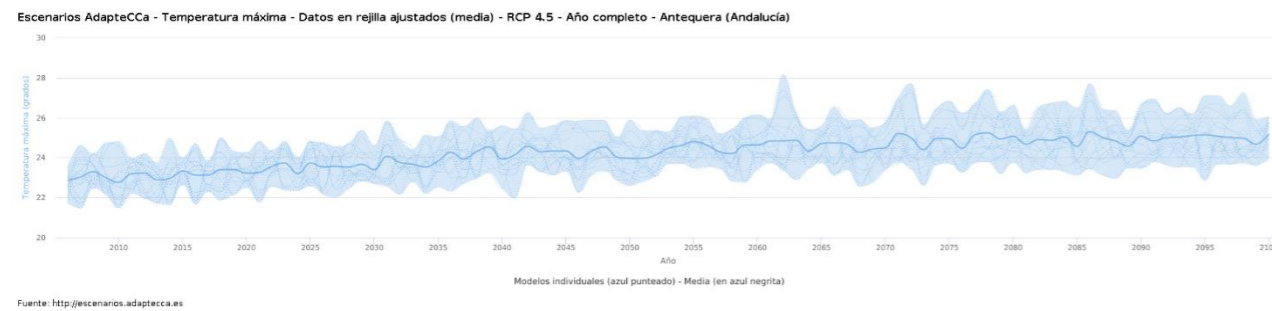
y Antequera, éste último municipio donde pertenece la estación de Bobadilla), considerando dos escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5):



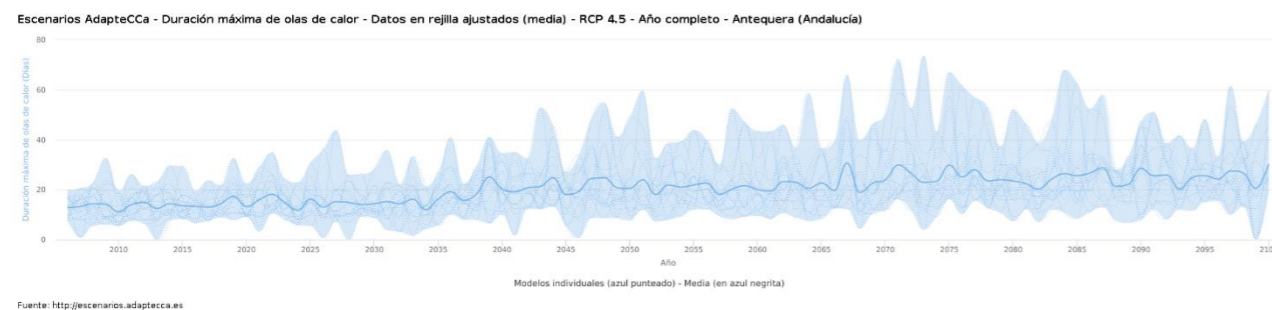
Escenarios de emisión y Forzamientos Radiativos (FR) (Fuente: MAGRAMA 2014)

- RCP 4.5

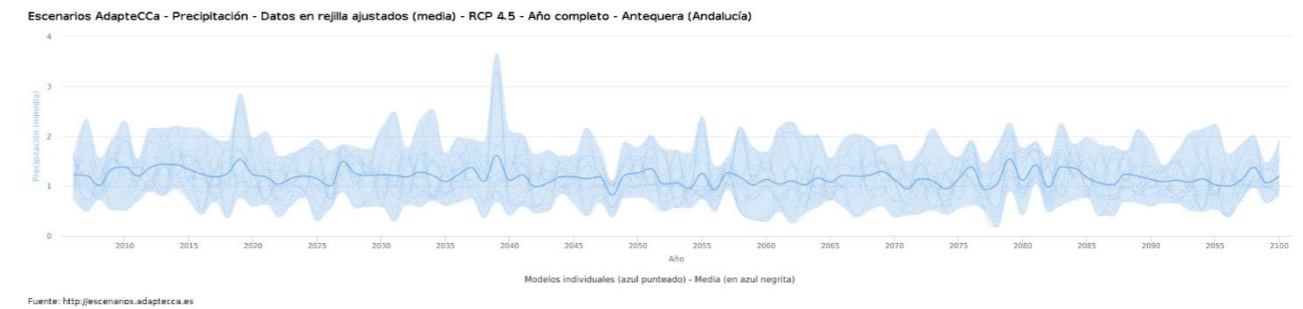
ANTEQUERA



Para Antequera se estima que la temperatura máxima aumente de 23,72 °C en 2025 a 25,16 en 2100, llegando a registros extremos medios de 42,52 °C.

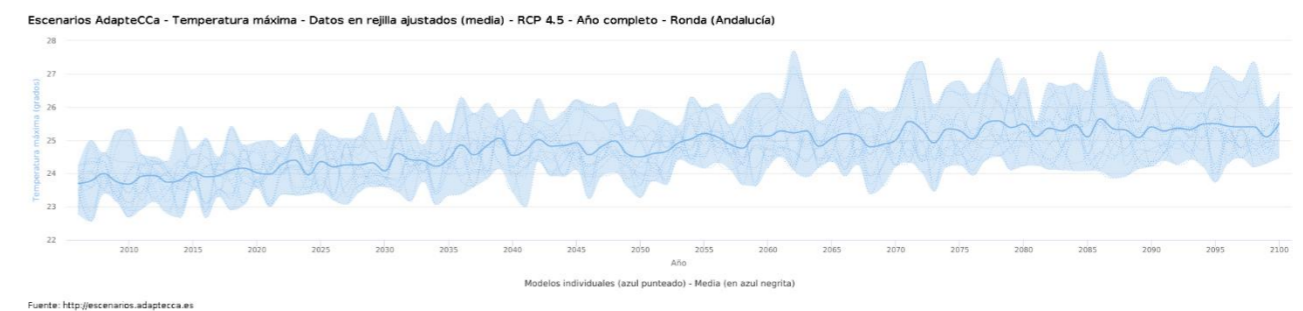


La duración máxima de olas de calor (nº de días de la ola de calor (OC) más larga, definiéndose una OC como al menos 5 días consecutivos con Tmax superior al percentil 90 del periodo de referencia), pasa de 16,12 días en 2025 a 30,14 en 2100.

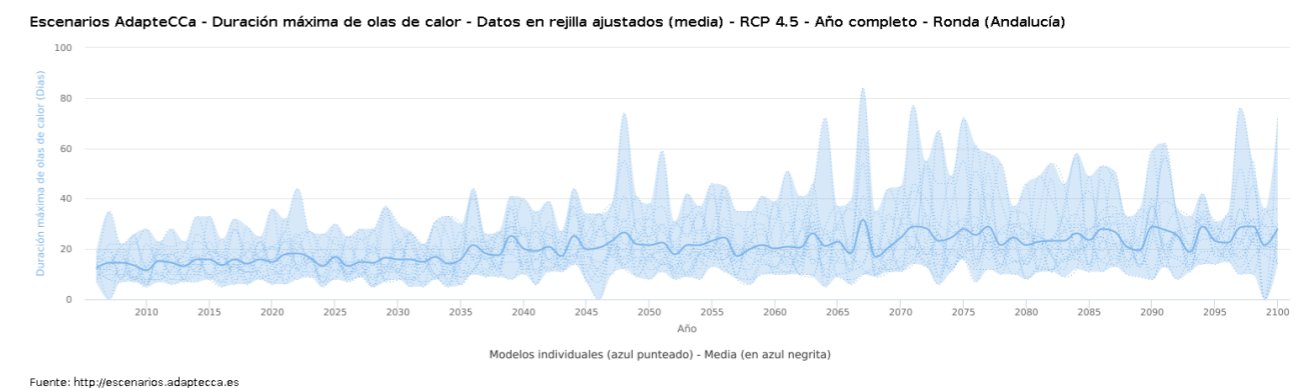


En cuanto a las precipitaciones, la media de la precipitación acumulada en un día varía de 1,14 mm/día en 2025 a 1,20 en 2100.

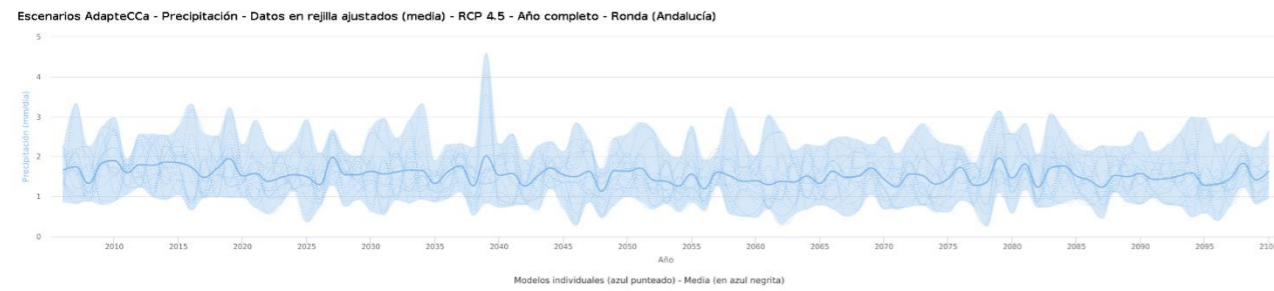
RONDA



Para Ronda se estima que la temperatura máxima varíe de 24,37 °C en 2025 a 25,49 en 2100, llegando a registros extremos medios de 40,46 °C.



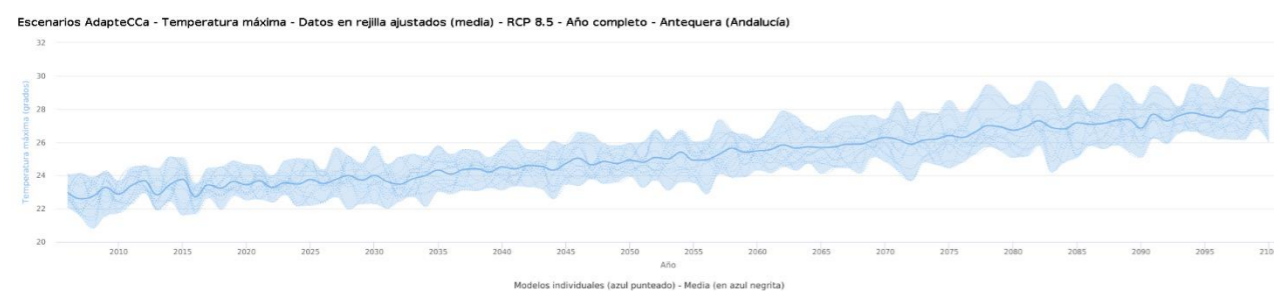
La duración máxima de olas de calor (nº de días de la ola de calor (OC) más larga, definiéndose una OC como al menos 5 días consecutivos con Tmax superior al percentil 90 del periodo de referencia), pasa de 16,75 días en 2025 a 28 en 2100.

Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

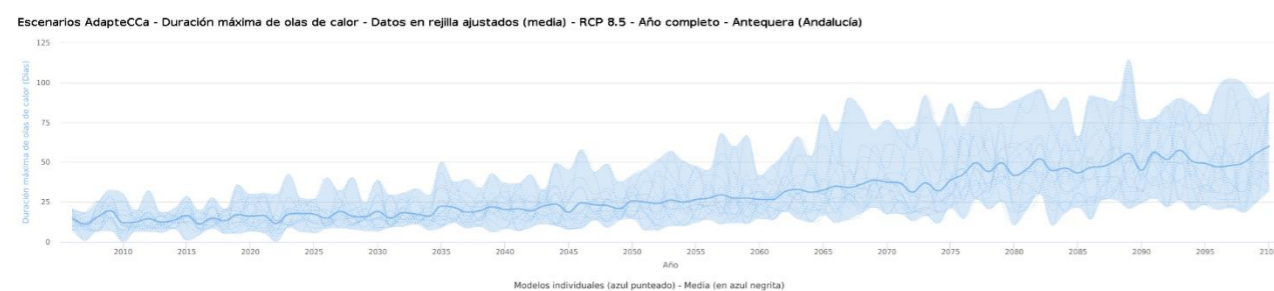
En cuanto a las precipitaciones, la media de la precipitación acumulada en un día varía de 1,5 mm/día en 2025 a 1,63 en 2100.

- RCP 8.5

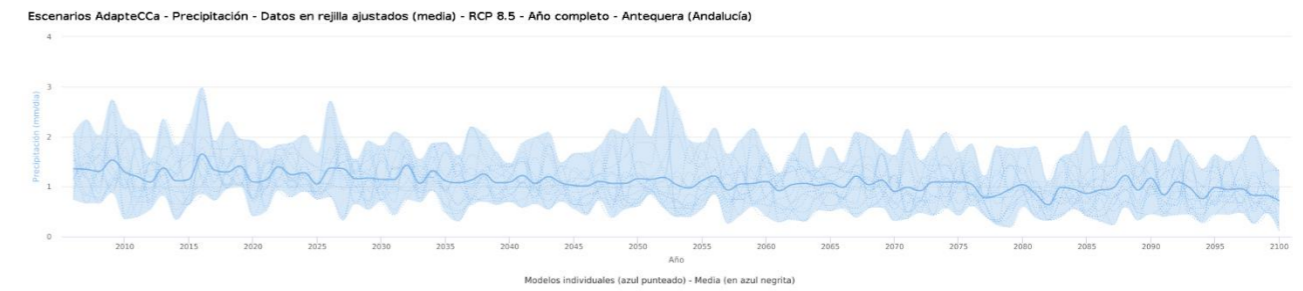
ANTEQUERA

Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Para Antequera se estima que la temperatura máxima aumente de 23,77 °C en 2025 a 27,93 en 2100, llegándose a registros extremos medios de 43,1 °C.

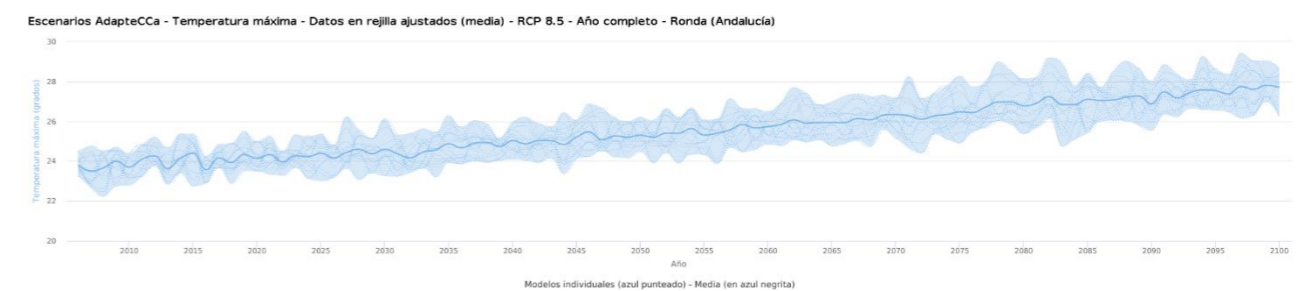
Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

La duración máxima de olas de calor (nº de días de la ola de calor (OC) más larga, definiéndose una OC como al menos 5 días consecutivos con Tmax superior al percentil 90 del periodo de referencia), aumenta de 21,41 días en 2025 a 60,11 en 2100.

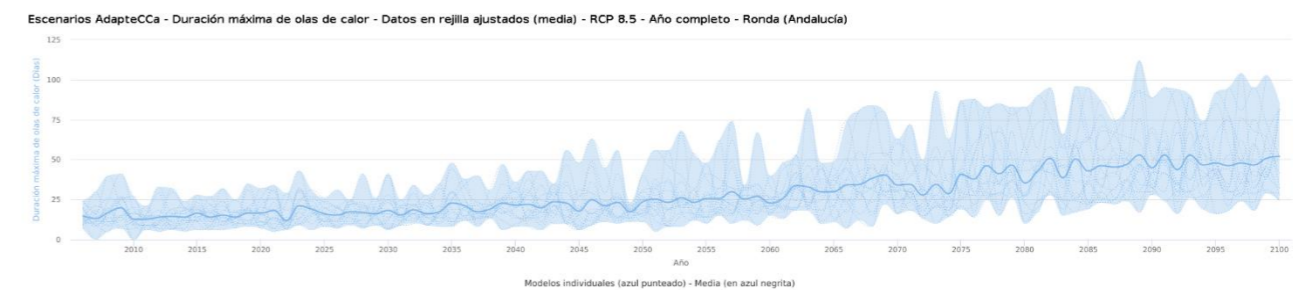
Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Respecto a las precipitaciones, la media de la precipitación acumulada en un día varía de 1,06 mm/día en 2025 a 0,72 en 2100.

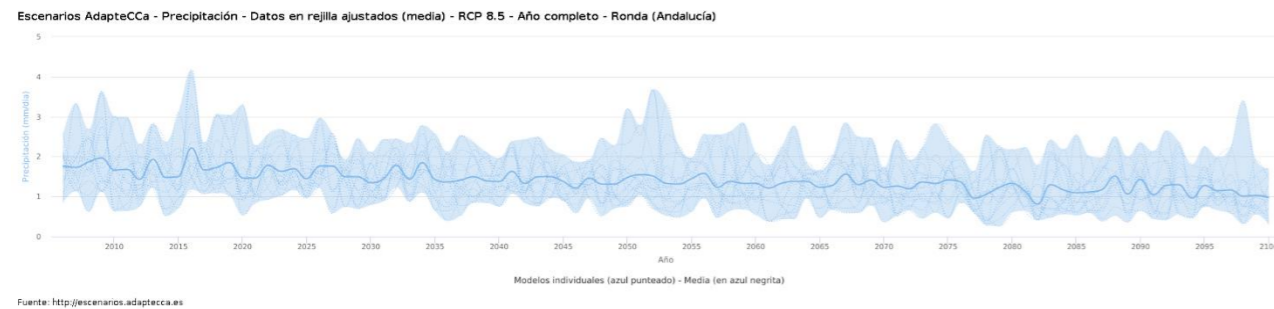
RONDA

Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Para Ronda se estima que la temperatura máxima varíe de 24,38 °C en 2025 a 27,71 en 2100, llegándose a registros extremos medios de 40,63 °C.

Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

La duración máxima de olas de calor (nº de días de la ola de calor (OC) más larga, definiéndose una OC como al menos 5 días consecutivos con Tmax superior al percentil 90 del periodo de referencia), aumenta de 22,75 días en 2025 a 52 en 2100.



Respecto a las precipitaciones, la media de la precipitación acumulada en un día varía de 1,44 mm/día en 2025 a 0,98 en 2100.

4.2. Aire

En el presente apartado se muestran los resultados obtenidos a partir de la Red de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica para 2021 en la estación más próxima del ámbito de estudio (Campillos) y se comparan con los valores límites establecidos en la legislación vigente para los contaminantes mencionados para establecer un diagnóstico de la calidad del aire.

4.2.1. Datos de contaminantes en el aire

En el presente apartado se aportan los datos de los principales parámetros de contaminantes de la calidad de aire procedente del Informe de la Calidad del Aire Ambiente de la Red de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica para diciembre de 2022, medidos en la estación Campillos: NO, NO₂, NO_x, O₃, PM10 y PM2,5. Para cada uno de los parámetros anteriores se muestra su respectivo Informe de legislación.

| Estación Calidad del aire | Municipio | Coordenada X | Coordenada Y | Distancia a la zona de estudio |
|---------------------------|-----------|--------------|--------------|--------------------------------|
| "Campillos" | Campillos | 335.765 | 4.092.280 | 5,25 km |

Fuente: CSMAEA (2022)



Localización de la estación "Campillos" respecto al ámbito de estudio. Fuente: Consejería Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul y elaboración propia.

Estos informes de legislación presentan mediante tablas los valores correspondientes a los parámetros estadísticos contemplados en la normativa vigente, con objeto de dar una visión de la evolución de los distintos contaminantes en relación con los niveles legales establecidos. Este informe es acumulativo y por tanto engloba los datos desde el primer mes del año hasta el mes en cuestión (en nuestro caso, desde enero a diciembre de 2022).

A continuación, se aportan los valores obtenidos en la estación seleccionada (Campillos), la cual aparece sombreada en verde en las siguientes tablas:

Parámetros automáticos

- O₃ (µg/m³)

| Municipio | Estación | Media 1h | | | | Máxima Media 8h Diaria | | | |
|-----------|---------------|-------------------|--------|------------------------|------------|------------------------|--------|------------------|-----------------------|
| | | (%) Datos Válidos | V. Máx | Umbral Información (a) | Alerta (b) | (%) Datos Válidos | V. Máx | Salud Humana (e) | Superación de Límites |
| CAMPILLOS | CAMPILLOS | 94,32 | 139 | 0 | 0 | 93,97 | 133 | 24 | No |
| MÁLAGA | CAMPANILLAS | 96,94 | 140 | 0 | 0 | 94,79 | 131 | 9 | No |
| MÁLAGA | CARRANQUE | 98,29 | 127 | 0 | 0 | 96,44 | 120 | 0 | No |
| MÁLAGA | EL ATABAL | 96,18 | 135 | 0 | 0 | 94,79 | 125 | 3 | No |
| MÁLAGA | MÁLAGA-ESTE | 97,48 | 135 | 0 | 0 | 96,71 | 131 | 8 | No |
| MARBELLA | MARBELLA ARCO | 86,06 | 135 | 0 | 0 | 81,1 | 127 | 6 | No |

Leyenda:

| | Límite | Período de Promedio | Valor Límite | Margen de Tolerancia | Fecha de cumplimiento Valor Límite |
|-----|--|--|---|----------------------|------------------------------------|
| (a) | Umbral de información | 1 hora | 180 | Ninguno | 9/09/2003 |
| (b) | Umbral de alerta | 1 hora | 240 | Ninguno | 9/09/2003 |
| (e) | Valor objetivo para la protección de la salud humana | Máxima diaria de las medias móviles octohorarias. (*1) | 120; valor que no podrá superarse en más de 25 ocasiones por año civil de promedio en un periodo de 3 años (*2) | Ninguno | 1/01/2010 (*3) |

(*1) El máximo de las medias móviles octohorarias del día deberá seleccionarse examinando promedios móviles de ocho horas, calculados a partir de datos horarios y actualizados cada hora. Cada promedio octohorario así calculado se asignará al día en que dicho promedio termina, es decir, el primer período de cálculo para un día cualquiera será el período a partir de las 17:00 h del día anterior hasta la 1:00 h de dicho día; el último período de cálculo para un día cualquiera será el período a partir de las 16:00 h hasta las 24:00 h de dicho día.

(*2) Si las medias de tres o cinco años no pueden determinarse a partir de una serie completa y consecutiva de datos anuales, los datos anuales mínimos necesarios para verificar el cumplimiento de los valores objetivo serán los siguientes:

Para el valor objetivo relativo a la protección de la salud humana: datos válidos correspondientes a un año.

Para el valor objetivo relativo a la protección de la vegetación: datos válidos correspondientes a tres años.

(*3) El cumplimiento de los valores objetivo se verificará a partir de esta fecha. Es decir, los datos correspondientes al año 2010 serán los primeros que se utilizarán para verificar el cumplimiento en los tres o cinco años siguientes, según el caso.

| Superaciones | |
|--------------|---|
| (1) | Límite Superado (a) |
| (2) | Límite Superado (b) |
| (4) | Límite Superado sólo para el año en curso (e) |

Agregación de los datos:

| Estadístico | Válido Si | Fuente de información |
|--------------------------------|--|-----------------------|
| Promedio Horario | Al menos el 75 % valores válidos | R.D. 102/2011 |
| Promedio 8 Horas Móvil | 75% de los valores (es decir, 6 horas) | R.D. 102/2011 |
| Máximo Promedio 8 Horas Diario | 75% de las medias octohorarias móviles calculadas a partir de datos horarios (es decir, 18 medidas octoh. móviles calculadas a partir de datos actualizados cada hora) | R.D. 102/2011 |

• PM_{2,5} Part. en Suspensión (<10 μ) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

| Municipio | Estación | %Datos Válidos | V. Máx diario | Promedio | Superac. V. Límite |
|-----------|-------------|----------------|---------------|----------|--------------------|
| CAMPILLOS | CAMPILLOS | 91,23 | 115 | 9,9 | No |
| MÁLAGA | CAMPANILLAS | 96,16 | 113 | 16 | No |
| MÁLAGA | CARRANQUE | 98,90 | 75 | 11 | No |

Leyenda:

| Tipo de valor legal | Valor | Periodo promedio | Margen de Tolerancia | Fecha cumplimiento Valor Límite |
|-----------------------------|-----------------------------|------------------|----------------------|---------------------------------|
| Valor Límite anual (fase I) | 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Año civil | Ninguno | 01/01/2015 |

Agregación de los datos:

| Estadístico | Válido Si | Fuente información |
|--------------------|--|--------------------|
| Promedio Año Civil | 90% de los valores horarios o de los valores correspondientes a 24 horas a lo largo del año (no incluyen las pérdidas de datos debidas a la calibración periódica o al mantenimiento normal de la instrumentación) | R. D. 102/2011 |

• NO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

| Municipio | Estación | Media 1h | | | | Año Civil | | |
|-----------|--------------------|-------------------|--------|------------------|------------|-----------|------------------|-----------------------|
| | | (%) Datos Válidos | V. Máx | Salud Humana (a) | Alerta (b) | Valor | Salud Humana (g) | Superación de Límites |
| CAMPILLOS | CAMPILLOS | 93,12 | 33 | 0 | 0 | 4 | 0 | No |
| MÁLAGA | AVENIDA JUAN XXIII | 96,46 | 126 | 0 | 0 | 33 | 0 | No |
| MÁLAGA | CAMPANILLAS | 96,96 | 81 | 0 | 0 | 12 | 0 | No |
| MÁLAGA | CARRANQUE | 97,41 | 128 | 0 | 0 | 26 | 0 | No |
| MÁLAGA | EL ATABAL | 99,06 | 96 | 0 | 0 | 16 | 0 | No |
| MÁLAGA | MÁLAGA-ESTE | 99,28 | 94 | 0 | 0 | 14 | 0 | No |
| MARBELLA | MARBELLA ARCO | 87,01 | 111 | 0 | 0 | 24 | 0 | No |

Leyenda:

| | Límite | Período de Promedio | Valor Límite | Margen de Tolerancia | Fecha de cumplimiento Valor Límite |
|-----|--|----------------------|--|----------------------|------------------------------------|
| (a) | Valor límite horario para la protección de la salud humana | 1 hora | 200; valor que no podrá superarse en más de 18 ocasiones por año civil | Ninguno | 1/01/2010 |
| (b) | Umbral de alerta | 3 horas consecutivas | 400 | Ninguno | 19/07/1999 |
| (g) | Valor límite para la protección de la salud humana | Año Civil | 40 | Ninguno | 1/01/2010 |

| Superaciones | |
|--------------|---------------------|
| (6) | Límite Superado (g) |

Agregación de los datos:

| Estadístico | Válido Si | Fuente de información |
|--------------------|--|-----------------------|
| Promedio Horario | Al menos el 75 % valores válidos | Real Decreto 102/2011 |
| Promedio Año Civil | 90% de los valores horarios o de los valores correspondientes a 24 horas a lo largo del año (no incluyen las pérdidas de datos debidas a la calibración periódica o al mantenimiento normal de la instrumentación) | Real Decreto 102/2011 |

Parámetros manuales

• PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

| Municipio | Estación | %Datos Válidos | Nº Muestras | Promedio | Percentil 90.4 | Superación del Valor Límite |
|-----------|----------------|----------------|-------------|----------|----------------|-----------------------------|
| MÁLAGA | CARRANQUE* | 50 | 166 | 30 | 43 | No |
| MÁLAGA | EL ATABAL* | 31 | 105 | 26 | 42 | No |
| MARBELLA | MARBELLA ARCO* | 49 | 164 | 40 | 63 | Sí (5) |
| MÁLAGA | CAMPANILLAS* | 31 | 104 | 27 | 43 | No |
| CAMPILLOS | CAMPILLOS* | 34 | 112 | 18 | 29 | No |

*Datos hasta noviembre de 2022.

Aclaraciones:

Los datos presentados en la tabla anterior corresponden a datos gravimétricos y por tanto participan en la evaluación con un porcentaje de datos válidos en el año mayor al 12,6%. Para estos casos, la evaluación de los requisitos del valor límite diario de las partículas PM₁₀, se realizará con el percentil 90.4.

1. Leyenda:

| | Límite | Período de Promedio | Valor Límite | Margen de Tolerancia | Fecha de cumplimiento Valor Límite |
|-----|---|---------------------|--|----------------------|------------------------------------|
| (f) | Valor límite diario para la protección de la salud humana | 24 horas | 50; valor que no podrá superarse en más de 35 ocasiones por año civil Percentil 90.4, valor que deberá ser inferior o igual a 50 µg/m ³ en aquellos equipos donde el porcentaje de datos es menor al 86% | Ninguno | 1/01/2005 |
| (g) | Valor límite para la protección de la salud humana | Año Civil | 40 | Ninguno | 1/01/2005 |

| Superaciones | |
|--------------|---------------------|
| (5) | Límite Superado (f) |
| (6) | Límite Superado (g) |

• PM2,5 (µg/m³)

| Municipio | Estación | %Datos Válidos | Nº Muestras | Promedio | Superac. V. Límite |
|-----------|----------------|----------------|-------------|----------|--------------------|
| MÁLAGA | CARRANQUE* | 33 | 110 | 8 | No |
| MARBELLA | MARBELLA ARCO* | 29 | 98 | 13 | No |
| CAMPILLOS | CAMPILLOS* | 33 | 111 | 5 | No |

*Datos hasta noviembre de 2022.

Aclaraciones:

Los datos presentados en la tabla anterior corresponden a datos gravimétricos y, por tanto, participan en la evaluación con un porcentaje de datos válidos en el año mayor al 12,6%, a excepción de las estaciones de Carranque, Lepanto, Palacio de Congresos y Príncipes para las que el porcentaje es del 30% ya que forman parte de la Red IME.

1. Valores legales aplicables a las partículas PM_{2,5}:

| Tipo de valor legal | Valor | Periodo de promedio |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| Valor Límite | 25µg/m ³ | Año civil |

4.2.2. Valoración de los datos de calidad del aire

A partir de los datos que se registran en la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire, se determina el cumplimiento de los valores límite, valores objetivo y umbrales con respecto a los valores que establece la legislación vigente.

Los valores registrados hasta el mes de diciembre de 2022 indican que **no se ha superado en la estación más próxima al área de estudio ningún valor límite para los contaminantes seleccionados.**

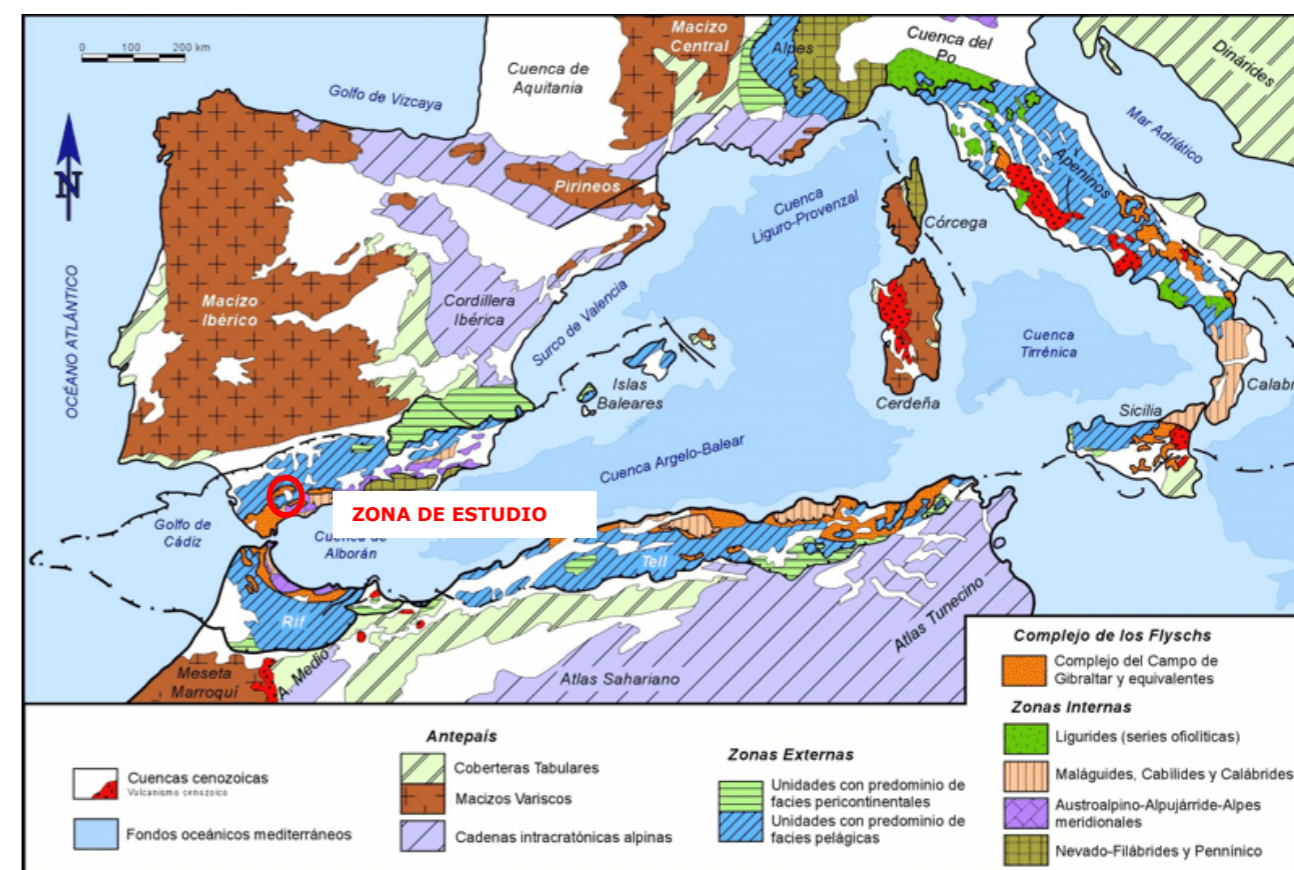
Para los datos de PM10 y PM2,5 obtenidos por ambos métodos no procede hacer ninguna valoración al no poder compararse estos resultados con la legislación vigente.

4.3. Geología

4.3.1. Descripción geológica de la zona de actuación

4.3.1.1. Encuadre geológico

La Zona de estudio de estudio se ubica geológicamente en la zona occidental de la Cordillera Bética, que representa el extremo más occidental del conjunto de cadenas alpinas europeas. Se trata, conjuntamente con la parte norte de la zona africana, de una región inestable, afectada por el Mesozoico y durante gran parte del Terciario por fenómenos tectónicos mayores y situados entre los grandes cratones europeo y africano.

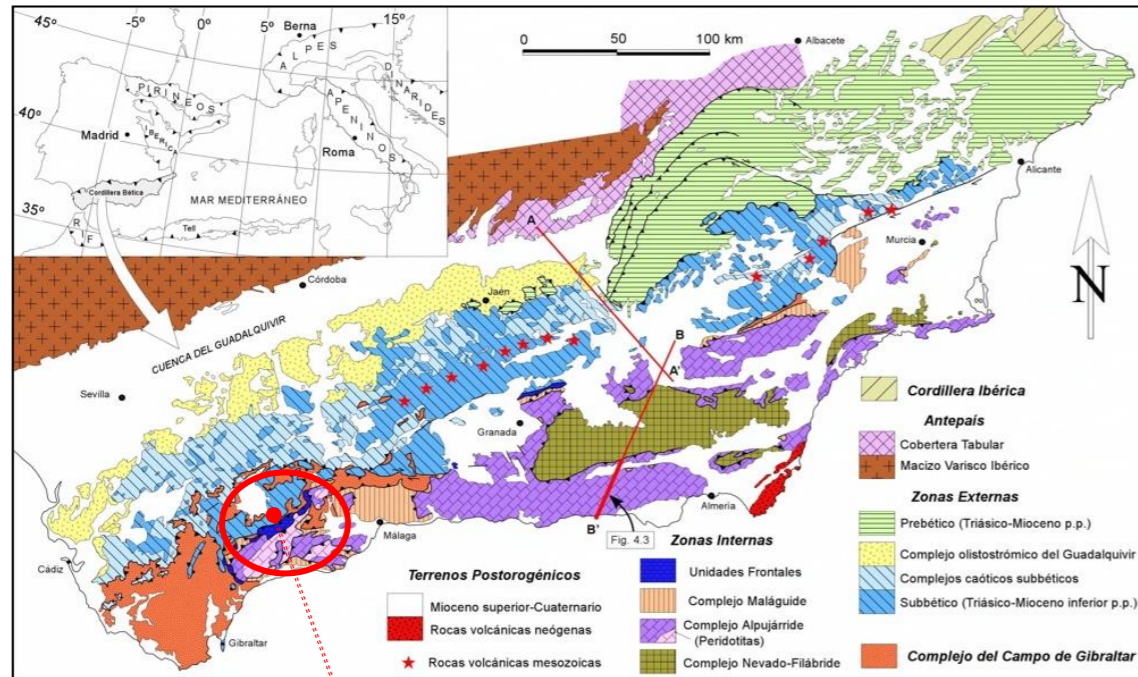


Mapa geológico del segmento occidental del Orógeno Alpino Perimediterráneo. Geología de España J.A. Vera.2004.

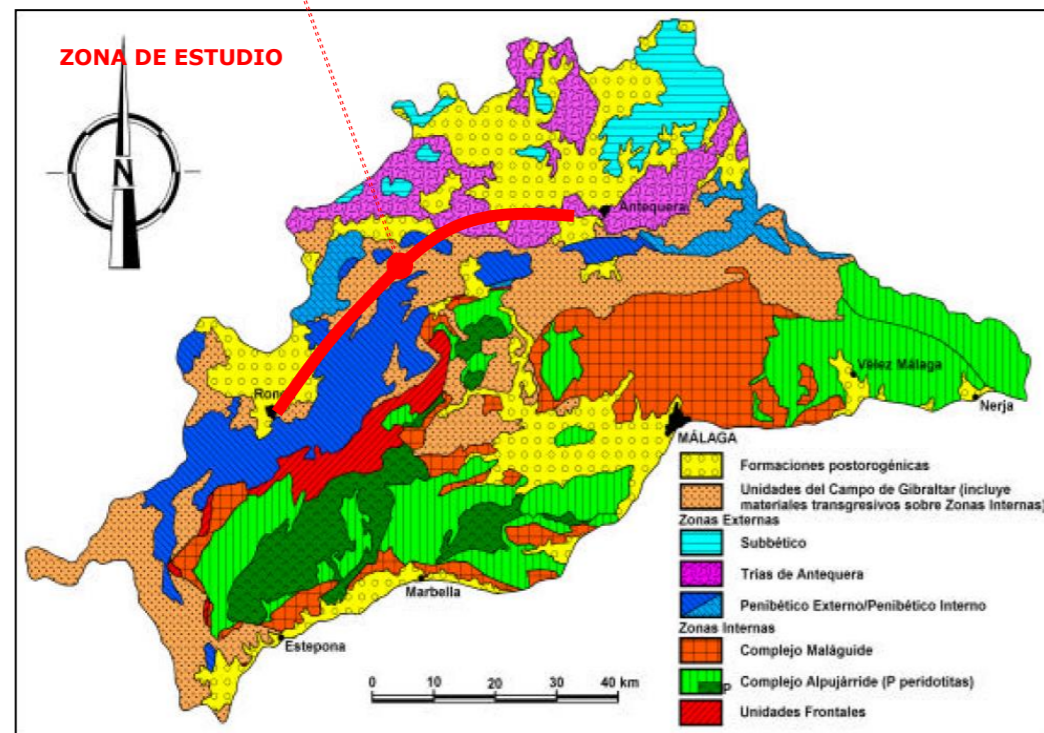
En la Cordillera Ibérica, se diferencia clásicamente tres grupos de unidades geológicas de rango mayor: el Complejo del Campo de Gibraltar y las Zonas Externas Béticas. Todas ellas están constituidas por complejos de unidades tectónicas alóctonas, esto es, formadas por terrenos ampliamente desplazados de su lugar de origen.

Con posterioridad a la fase principal de plegamiento que afectó a la cordillera Bética, (Mioceno-Plioceno) desaparecen los dominios paleogeográficos preexistentes, sobre los que se instalan

nuevos ambientes de sedimentación. Las cuencas sedimentarias postorogénicas se configuran en áreas deprimidas por subsidencia que quedan limitadas por relieves más altos sometidos a procesos de erosión.



Esquema geológico de la Cordillera Bética. Geología de España J.A. Vera.2004.



Esquema geológico de la provincia de Málaga.

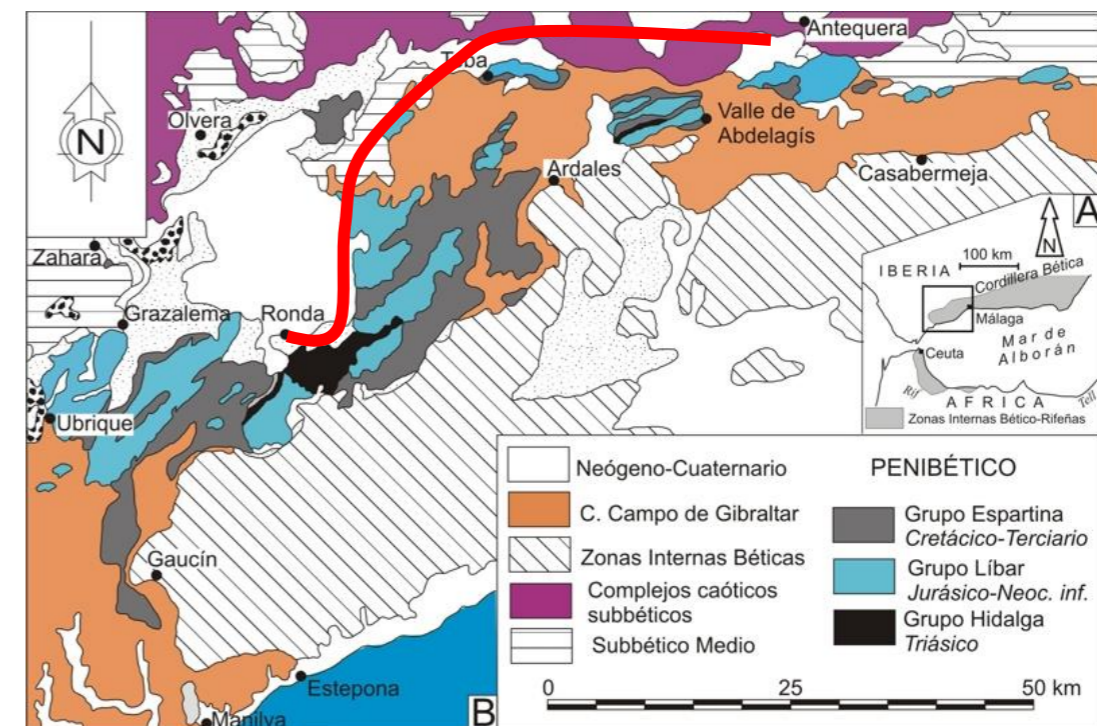
Siguiendo la descripción anterior, en la zona objeto de estudio podemos diferenciar las siguientes unidades estructurales:

Unidades de la Cordillera Bética

- Zonas externas, situadas en el borde de la placa europea. Responden a un conjunto de materiales mesozoicos y terciarios de naturaleza sedimentaria margosos-carbonatada, depositados en una cuenca marina de tipo geosinclinal y estructurados posteriormente en mantos de corrimiento, con tectónica de cobertera, bien diferenciada del zócalo paleozoico, no aflorante.

Se divide en dos grandes dominios tectoestratigráficos: el Prebético (no aparece en la zona de estudio) y el Subbético. Ambos están formados por sucesiones de rocas sedimentarias de edad Triásico a Mioceno, fuertemente deformadas, pero poco o nada afectadas por metamorfismo alpino, porque en ellas, la deformación tuvo lugar esencialmente en los niveles superficiales de la corteza.

El Subbético presenta una estructura interna constituida por unidades tectónicas intensamente deformadas y largamente alóctonas. En amplios sectores estas unidades han perdido su coherencia interna y han sido transformadas en masas caóticas brechificadas denominadas Complejos Caóticos Subbéticos.

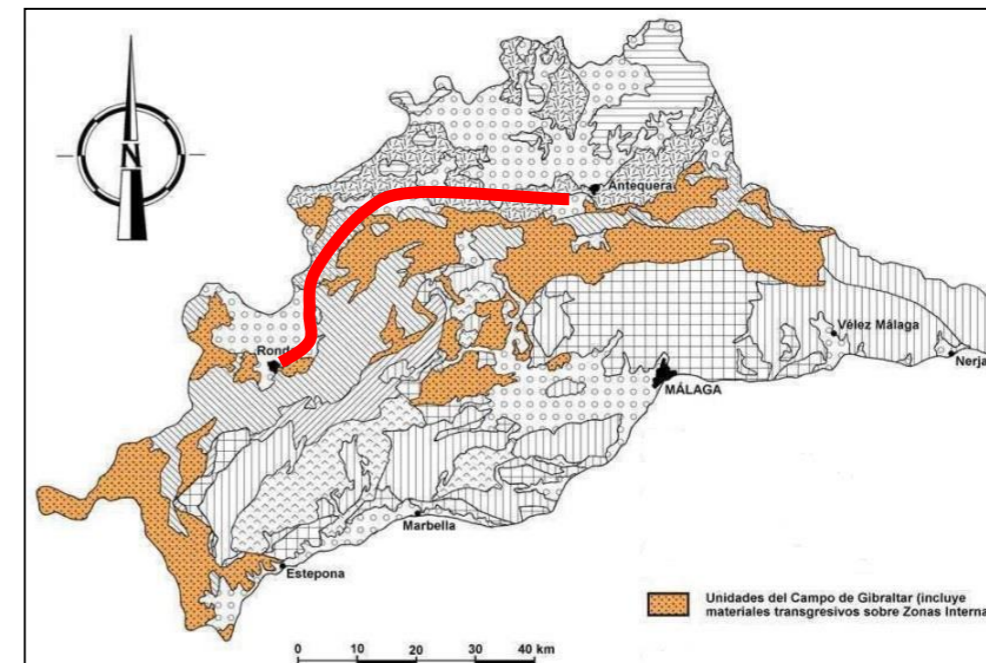


Distribución de afloramientos de las Zona Externas en la zona de estudio. Geología de España, J.A. Vera.

Donde se diferencia.

- Cenozoico (Neógeno): lutitas, margas blancas, calcarenitas, biocalcarenitas, calizas (arrecifales), limos, areniscas, arenas, conglomerados, bloques y cantos resedimentados, arcillas rojas y yesos.
- Cretácico: alternancia de calizas tableadas, calizas margosas, margas y margocalizas blancas y rojas, areniscas calcáreas y lutitas.
- Jurásico: calizas, calizas margosas, margocalizas, calizas detríticas y margas con radiolarios.
- Triásico, arcillas y areniscas de colores abigarrados, predominantemente rojos, verdes y amarillentos, entre los que se intercalan cuerpos estratiformes o irregulares de yeso (facies Keuper)
 - Unidades alóctonas, Campo de Gibraltar, situadas en principio entre las Zonas externas Ibéricas y africanas, y a partir del Eoceno fue invadido por la zona interna.

Las unidades de este complejo están formadas por coberteras sedimentarias cenozoicas, despegadas de su sustrato original y no afectados por metamorfismo alpino. En este caso, el sustrato estuvo formado, probablemente, por corteza oceánica o por corteza continental muy adelgazada, generada durante el Mesozoico entre las Zonas Internas y las Zonas Externas y que desapareció por subducción. Desde el Jurásico medio-superior al Mioceno Inferior, sobre ese sustrato se depositaron sedimentos de facies marinas muy profundas, arcillas, margas y sobre todo turbiditas, facies flysch, principalmente siliciclásticas durante el Cretácico Inferior y, especialmente, en el Oligoceno superior-Mioceno inferior.



Distribución de afloramientos de las Unidades Alóctonas, Campo de Gibraltar, en la zona de estudio. Geología de la Provincia de Málaga, F. Serrano Lozano y A. Guerra Marchán.

Donde se diferencia.

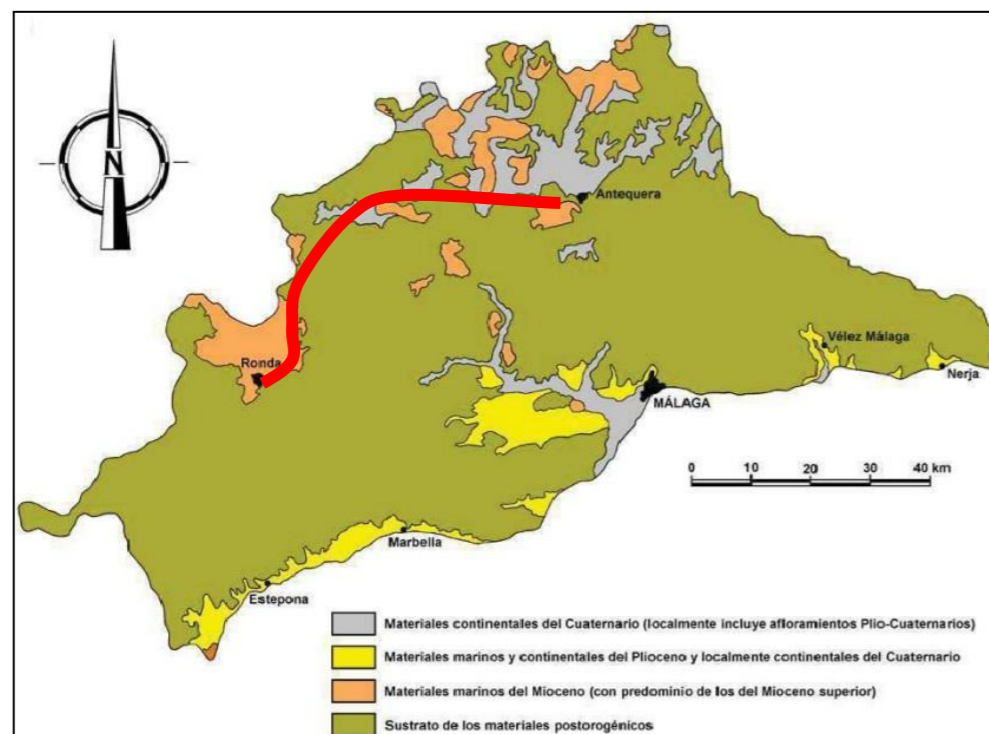
- Cenozoico: arcillas, areniscas y margas. “Arcillas con bloques”

Cuencas postorogénicas cenozoicas continentales

Se originan en una etapa geodinámica en la que se produce la sedimentación neógena coincide con la Etapa Neotéctica, que abarca temporalmente desde el Mioceno superior al Cuaternario. Las directrices principales del orógeno ya han quedado configuradas, y la actividad tectónica está relacionada con los movimientos de acercamiento entre África e Iberia. En este contexto se desarrollan las Cuencas Postorogénicas, que se sitúan indiferentemente sobre las Zonas Internas, las Zonas externas o el contacto entre ambas.

En la zona de estudio se localizan la cuenca de Ronda (donde llegan a depositarse hasta 1.000 m de espesor de sedimentos), la depresión de Antequera y una estrecha cuenca coincidente con el actual valle del Bajo Guadalhorce.

Todas estas cuencas estaban rodeadas de altos relieves que suministraban abundante material detrítico. Los depósitos son de tipo molasa, con predominio de brechas, conglomerados y arenas frecuentemente calcáreas en los bordes de las cuencas, mientras que en las áreas alejadas de los bordes o de las entradas de detríticos predominan sedimentos más finos, tales como margas y limos arenosos.



Localización de las cuencas postorogénicas (Neógeno-Cuaternario) en la zona de estudio. Geología de la Provincia de Málaga, F. Serrano Lozano y A. Guerra Marchán.

Donde se diferencia.

- Neógeno: conglomerados, areniscas, lutitas, calizas, margas y yesos.

Cuaternario

Durante el Cuaternario, las antiguas cuencas miocenas y pliocenas siguen siendo receptoras de sedimentos.

En los bordes de estas cuencas, al pie de las montañas, se desarrollan abanicos aluviales que con frecuencia contactan entre sí y se anastomosan hasta generar superficies de glacis. Los sedimentos que componen los abanicos aluviales son generalmente de brechas y conglomerados de cantos arrastrados por los arroyos y torrenteras desde zonas más altas de las montañas (debris flow).

Hacia el centro de las cuencas se acumulan espesores variables de gravas y arenas en las llanuras aluviales, que con los cambios del nivel de base de los ríos van a generar las terrazas fluviales. Los mayores espesores de depósitos cuaternarios se alcanzan en la cuenca de Málaga donde se registran varias decenas de metros.

En las laderas de las sierras de rocas marmóreas y calizas de las unidades alpujárrides y rondaides se llegan a desarrollar formaciones de travertinos, relacionados con los manantiales de aguas con altos contenidos en carbonatos, tras haber circulado por las redes kársticas de estas sierras.

También merece destacarse los rellenos detríticos y espeleotémicos de algunas cavidades kársticas.

- Cuaternario: conglomerados, areniscas, gravas, arenas, limos y arcillas.

4.3.1.2. Estratigrafía

La zona de estudio se localiza entre las localidades de Bobadilla, Campillos y Ronda. Ésta representada por terrenos de origen sedimentario, de edades muy diversas, desde el mesozoico hasta depósitos actuales.

Como se ha indicado con anterioridad la estratigrafía de estos materiales se dará sistematizada según las grandes unidades estructurales.

Zonas Externas. Subbética

Complejos Subbéticos Caóticos

Se caracteriza por un predominio de las áreas con estructura interna caótica, donde domina el Triásico de facies Keuper, que incluyen bloques de material post-triásico, algunos del Mioceno medio constituido mayoritariamente por margas y margocalizas, lo que indica la edad de esta estructura caótica.

Se localiza al norte de la zona de estudio, y se localiza en las hojas geológicas 1.022, Campillos, y 1.023, Antequera.

Penibético

Representada por terrenos de la cobertera de edad postpaleozoica. Estos terrenos comprenden desde el Trías hasta el Mioceno Inferior y tienen facies casi exclusivamente marinas. Está constituido por tres grupos de unidades litoestratigráficas:

Grupo Hidalgo. Triásico.

En general, en la zona no afloran más que términos del Trías Medio y/o Superior, son propias del tipo «germano-andaluz», presentan un notable desarrollo de los materiales detríticos finos

(arcillas, margas, etc.) y de evaporitas con respecto a rocas carbonatadas, así como potencias considerables.

Facies Muschelkalk.

Las facies Muschelkalk, aparecen restringidas a las inmediaciones de Ronda se componen por dos formaciones, una es roca mientras que la otra presenta un comportamiento tipo suelo:

- Dolomías, calizas dolomíticas y calizas margosas.
- Arcillas versicolores y limonitas.

Facies Keuper.

Las facies Keuper son más abundantes en la zona de Campillo. Se trata de arcillas y margas de variada coloración, grises, negruzcas, verdes, ocre y rojizas con yeso. El yeso puede aparecer de manera independiente formando niveles individualizados o bien diseminados entre las arcillas. Además, puede presentar una textura variada entre fibrosos, alabastrinos, sacaroideos etc....

De manera general se puede indicar que sus tramos inferiores son predominantemente yesíferos con arcillas y tonos ocre y en los superiores predominan los colores rojizos siendo menos frecuentes las intercalaciones evaporíticas.

Como es habitual en el Trías de la zona subbética son frecuentes los asomos de ofitas.

Este Grupo se localiza principalmente al S-SE de Ronda apareciendo en la hoja geológica nº 1.051, Ronda.

Grupo Líbar. Jurásico

Constituyen los materiales que conforman la transversal de Ronda, donde se distingue tres tramos:

- Calizas nodulosas bien estratificadas, bastante fosilíferas (de 80 a 120 m).
- Calizas, bastante generalmente oolíticas, con estratificación un tanto confusa, dolomitizadas localmente (de 100 a 250 m).
- Calizas, más o menos dolomitizadas hacia la base; más puras hacia arriba, con episodios brechoides, pseudoolíticos y oolíticos (de 100 a 160 m).

Se localiza en las hojas 1.037, Teba y 1.051, Ronda, formando una alineación de dirección NE-SO.

Grupo Espartina. Cretácico - Terciario

En la zona subbética, el Cretáceo presenta unas características litoestratigráficas mucho más uniformes que el Jurásico. Y, sobre todo, la uniformidad es casi total en el Cretáceo Superior.

En el dominio más externo del Subbético propiamente dicho, el Cretáceo Inferior está constituido fundamentalmente por margocalizas micríticas de color gris claro. Puede alcanzar en algunos puntos unos 400 m.

El Cretáceo Superior presenta Capas rojas de Rosalinas, se trata, de margocalizas y margas en lechos alternantes de grosor de centimétrico a decimétrico, la coloración rojo salmón característica no es, sin embargo, homogénea: existen también bastantes lechos calizos y margosos de color blanco.

El terciario está constituido sobre todo por margas y calizas, en bancos delgados y alternantes. Las calizas, en muchos sectores son calcarenitas y presentan granoclasificación, relieves en la base de sus capas y otras características propias de Flysch, en este caso de un Flysch calcáreo.

Presenta la misma alineación y distribución que el Grupo Líbar.

Unidades Alóctonas

Se encuentran agrupadas bajo la denominación Unidades del Campo de Gibraltar, presentando ciertas características estratigráficas comunes:

- Potencia relativamente escasa.
- Series que pueden comprender terrenos desde el Cretácico Inferior hasta el Mioceno Inferior.
- Representación notable de formaciones de tipo Flysch.

La estratigrafía de esta unidad queda sintetizada en:

- Margas y calizas grises, con algunas calizas margosas. Cretáceo Medio.
- Margas abigarradas, menos frecuentemente azuladas. Contienen también algunas intercalaciones de conglomerados y areniscas. Senonense.
- Margas y arcillas rojas y verdes, con intercalaciones relativamente numerosas de bancos poco potentes de areniscas, conglomerados y, también, calizas organógenas. Eoceno.

- Margas y arcillas grises, rojas, verdes, azuladas y abigarradas. Oligoceno.

Aparece representada en todas las hojas geológicas de zona de estudio, excepto en la nº 1023, Antequera.

Cuencas Postorogénicas

Mioceno Superior

Reposa transgresiva e indistintamente sobre cualquier otro de los de edad más antigua y sobre cualquiera de las unidades tectónicas béticas. En conjunto, los materiales del Mioceno Superior pueden ser considerados como una formación de tipo molásico. Las facies predominantes son marinas de poca profundidad y, en ocasiones, litorales. En general la serie estratigráfica de base a techo es:

- Margas arenosas, azuladas y/o amarillentas.
- Conglomerados (ordinariamente poligénicos).
- Areniscas.
- Limolitas.
- Calizas con alto contenido de material detrítico.

Pleistoceno

Representado en el valle inferior del Guadalhorce, Hoya de Málaga, constituido esencialmente por margas y limos de facies marinas, de tonos azulados muy predominantes. Junto a los bordes montañosos de la Hoya de Málaga, las margas y limos intentan y pasan lateralmente en poco trecho a areniscas y hasta conglomerados.

Cuaternario

Pleistoceno

Corresponden a depósitos asociados a dinámica fluvial y gravitacional, así como depósitos lacustres. A continuación, se señalan las diferentes unidades geológicas definidas en el área de estudio:

- Travertinos y calizas tobáceas.
- Costra. Caliza brechoidea.

- Terraza aluvial. Gravas.
- Glacis. Conglomerados, arenas y limos.
- Coluvión. Cantos y arcillas, localmente encostrados.
- Abanico aluvial. Cantos, arcillas, limos, arenas y conglomerados.

Holoceno

Al igual que los materiales del Pleistoceno se trata de depósitos asociados a dinámica fluvial y gravitacional, así como depósitos lacustres. A continuación, se indican las diferentes unidades geológicas definidas en el área de estudio:

- Coluvión. Bloques, cantos, arenas y arcillas.
- Coladas de derrubios y solifluxión de terrenos blandos.
- Cono de deyección. Gravas, arenas y arcillas.
- Travertinos – Tobas calcáreas.
- Cubetas de descalcificación – Terra Rossa.
- Canchales, bloques calizos a base de laderas
- Piedemonte, gravas, arenas, limos y arcillas, en ocasiones trabadas por costras calcáreas.
- Aluvial. Gravas, arenas, limos y arcillas.
- Fondos de valle. Gravas, arenas y limos.
- Llanura de inundación. Limos y cantos dispersos.
- Eluvial. Arcillas y margas limosas con cantos poligénicos.

4.3.2. Inventario de Georrecursos

En la zona de actuación y su entorno se encuentran los siguientes elementos del Inventario de Georrecursos de Andalucía:

- **“Lagunas de Campillos” (AND521).**

Este Lugar de interés geológico, de 1.361,49 ha, se encuentra atravesado por la vía actual y se define como un conjunto de lagunas instaladas sobre el sustrato del Trías subbético (arcillas, yesos y sales), sustrato recubierto parcialmente por margas y areniscas calcáreas bioclásticas

(Paleógeno) y, sobre todo, por materiales post-orogénicos: areniscas calcáreas (Mioceno) y formaciones superficiales (depósitos aluviales y de terraza, glaciares arcillo-arenosos, encostramientos carbonatados, coluviones, etc., todas ellas del Cuaternario). Las lagunas presentan un origen kárstico, por disolución y subsidencia de los materiales evaporíticos triásicos. El área endorreica incluye las lagunas Dulce, Salada, Cerero, Camuñas, Capacete (todas estas forman parte de la Reserva Natural Lagunas de Campillos), así como Redonda, Lobón, la Marcela y las del Cortijo del Toro y del Llano de Farján. Las aguas de las lagunas son sulfatadas cálcicas, aunque con distinto grado de salinidad.

Identificación del Georrecurso

| Nombre | Lagunas de Campillos |
|-------------------|----------------------|
| Dominio geológico | Cordillera Bética |
| Valor científico | Bajo |
| Valor didáctico | Alto |
| Valor turístico | Medio |

Fuente: Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía azul.



Laguna Dulce



Laguna Redonda

- **“Areniscas calcáreas del Mioceno de Ronda” (AND507).**

Este Lugar de interés geológico, localizado en el municipio de Ronda a 60 m de la vía actual, se define como un afloramiento de areniscas calcáreas del Mioceno de la Cuenca de Ronda, con una gran profusión de estructuras sedimentarias: estratificaciones bimodales ("herring bones", en espina de pez), "slumpings", cicatrices de playa tapizadas de conchas, estratificaciones cruzadas de gran tamaño, etc. En este afloramiento se puede constatar la evolución en el tiempo de un medio supramareal (cicatrices de playa) a un medio inframareal (grandes barras y canales

de marea), con episodios intermareales (estratificaciones cruzadas reactivadas). La edad de las areniscas calcáreas es Tortoniense superior - Messiniense.

Identificación del Georrecurso

| Nombre | Areniscas calcáreas del Mioceno de Ronda |
|-------------------|--|
| Dominio geológico | Depresiones Neógenas-Cuaternario |
| Valor científico | Bajo |
| Valor didáctico | Medio |
| Valor turístico | Medio |

Fuente: Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía azul.



Vista del afloramiento y estratificación cruzada



Laminación bimodal (espina de pez)

4.4. Geomorfología

En los ámbitos ocupados por la sedimentación marina del Mioceno superior, la forma del relieve se ha elaborado por el encajamiento de elementos fluviales en la zona de Campillos, donde la erosión no es tan significativa, siendo una zona llana y de pendientes suaves; aunque pueden aparecer relieves monoclinales sobre calcarenitas.

En el Trías de la Zona Externa se han desarrollado sistemas kársticos debido a la presencia de materiales evaporíticos, asociados a las arcillas, margas, areniscas y calizas.

En las laderas con materiales de componente arcilloso, junto a las morfologías torrenciales, son frecuentes otras derivadas de deslizamientos en masa.

Al pie de las montañas que bordean las antiguas cuencas miocenas y pliocenas se han desarrollado importantes piedemontes, configurados por numerosos abanicos aluviales que contactan entre sí y se entrecruzan formando superficies de piedemonte tipo glacis.

Mientras que, por su parte, los ríos más importantes han generado, con sus acarreo, sistemas de terrazas fluviales escalonadas en función del cambio de nivel de base y las fluctuaciones climáticas del Cuaternario.

Dentro de la zona de estudio destaca el sistema morfogenético lacustre. Se trata de depresiones interiores que dan lugar a la concentración de aguas en zonas endorreicas y arreicas.

Se trata de zonas con escasa pendiente donde existen acumulaciones de agua en las inmediaciones de Campillos, donde se localizan la Laguna Salada y la Laguna Dulce, así como otras lagunas menores. Algo más al norte, fuera del ámbito de estudio, se localiza la laguna más extensa de Andalucía, la Laguna Fuente de Piedra.

En la Reserva Natural Lagunas de Campillos dominan los afloramientos de materiales triásicos que presentan un relieve muy característico constituido por amplias zonas de pendiente suave y tonalidades oscuras, con numerosos afloramientos aislados de dolomías y carniolas, elevados sobre las arcillas. Donde estos no afloran aparecen materiales terciarios y cuaternarios que presentan poca profundidad, manteniéndose una morfología llana con pequeñas elevaciones. Sobre esta zona llana existen leves depresiones cerradas en las que se ubican sus lagunas. El punto más elevado del área es el cerro Romeroso, con 550 m de altitud, y el más bajo corresponde a la laguna de Camuñas, con 451 m. El desnivel máximo en la zona es de 100 m, lo que pone de manifiesto el carácter suave del relieve que rodea este complejo lagunar.

4.5. Edafología

Según el Mapa de suelos de Andalucía publicado a escala 1:400.000, en 1989, por la Consejería de Agricultura y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, los suelos presentes en torno a Ronda y Bobadilla corresponden a Cambisoles, mientras que el trazado entre Los Prados y Almargen discurre sobre Luvisoles y Litosoles, predominando los Fluvisoles en torno a la localidad de Almargen. A partir de este punto, y hasta Bobadilla, los suelos predominantes corresponden a Cambisoles.

A continuación, se describen las características principales de estos suelos:

- Cambisoles

Se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial.

Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación.

El perfil es de tipo ABC. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la ausencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen iluvial.

Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o pastícola.

Respecto a las unidades representadas en la zona de estudio, en la unidad 42 dominan los cambisoles cálcicos, con inclusiones de regosoles calcáreos, fluvisoles calcáreos y luvisoles cálcicos. Se localizan en superficies de terrazas y glaciares constituidas por materiales detríticos calizos, margas, limos, arenas y a veces gravas y conglomerados pliocuaternarios. En estos terrenos la pendiente es pequeña y el relieve suavemente ondulado por procesos de vaciado erosivo, o incluso leve deformación intracuaternaria.

La unidad 43 está constituida por cambisoles cálcicos y regosoles calcáreos, con inclusiones de litosoles, fluvisoles calcáreos y cambisoles vérticos. Los cambisoles cálcicos se encuentran formando la cubierta de suelo de colinas y sierras de relieve moderado a fuertemente ondulado sobre margas triásicas, con yesos y calizas del Keuper. En áreas de mayor pendiente, sobre materiales con predominio de yesos y calizas, los suelos son regosoles calcáreos y litosoles. Finalmente, en depresiones y valles con pendiente pequeña, acumulación de sedimentos y drenaje limitado existen cambisoles vérticos, y en vegas fluvisoles calcáreos.

Esta unidad de suelos está muy representada en zonas donde afloran terrenos con margas abigarradas, yesos y calizas del Trías de la región Subbética.

En la unidad 44 los suelos dominantes son cambisoles cálcicos y regosoles calcáreos, con inclusiones de litosoles y rendsinas. Esta unidad está representada en el mapa con una gran extensión en la Penibética. Se encuentran sobre geoformas de diferentes clases y origen: colinas y laderas por vaciado erosivo de margocalizas blandas con profunda meteorización. En cerros y montañas de calizas con altitud y pendientes medias; sierras de areniscas calizas y dolomías duras más o menos plegadas, fracturadas y/o falladas; coluvión con distinta pendiente y potencia; derrubios en cresta de estratos duros de areniscas, calizas y dolomías, etc. En

resumen, una diversidad de litogeofomas de materiales calizos jurásicos, cretácicos y más recientes (calizas, dolomías, areniscas, conglomerados, derrubios, etc.).

Los cambisoles cálcicos, asociados a cambisoles gleicos, luvisoles crómicos y regosoles calcáreos, son los suelos dominantes en las unidades 45 y 46. Estas comprenden varias zonas situadas al norte de Málaga en las comarcas de Antequera, Archidona y del oeste de Loja, a altitudes entre 600 y 1.200 m. Constituidas por terrenos detríticos llanos, inclinados o suavemente ondulados. Tal vez los más extensos sean los aluviales que forman la vega de Antequera. Otros se encuentran en terrazas medias y altas o mesetas inclinadas con bordes modificados por erosión y/o coluvionamiento posterior a su formación. Todos los terrenos están constituidos por materiales calizos, principalmente margo-arcillosos terciarios y más antiguos (triásicos y jurásicos).

Las citadas unidades 45 y 46, que conjuntamente tienen una extensión menor de 40.000 ha, comprenden suelos de perfil A Bk C (cambisoles cálcicos), A Bg (cambisoles gleicos), A Bt C (luvisoles crómicos) y A C (regosoles calcáreos), más o menos profundos. La mayoría son de textura media o fina (cambisoles y luvisoles) dependiendo de la posición fisiográfica que ocupan en las distintas geoformas citadas y de los propios procesos edafogenéticos.

Los cambisoles gleicos se encuentran en las áreas más bajas y muestran en profundidad propiedades hidromórficas debidas a la oscilación estacional de la capa freática. Los luvisoles crómicos ocupan generalmente las superficies más altas y antiguas y muestran procesos de rubefacción en el horizonte Bt árgico. Los regosoles calcáreos y cambisoles cálcicos tienen menor desarrollo de suelo y se encuentran sobre las superficies más recientes.

En la unidad 47 se asocian cambisoles cálcicos, luvisoles cálcicos y luvisoles crómicos y existen inclusiones de litosoles y flivisoles calcáreos. unidad.

- Luvisoles

Se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos glaciares, eólicos, aluviales y coluviales.

Predominan en zonas llanas o con suaves pendientes de climas templados fríos o cálidos pero con una estación seca y otra húmeda, como el clima mediterráneo.

El perfil es de tipo ABtC. El amplio rango de materiales originales y condiciones ambientales, otorgan una gran diversidad a este Grupo.

Cuando el drenaje interno es adecuado, presentan una gran potencialidad para un gran número de cultivos a causa de su moderado estado de alteración y su, generalmente, alto grado de saturación.

Los luvisoles crómicos de la unidad 52, representados en la zona de estudio, son de color rojo y de textura arcillosa a francoarcillosa en el horizonte Bt; se forman sobre conglomerados, areniscas calcáreas, arenas, limos y calizas; están por lo general descarboxilados o contienen cantidades pequeñas de caliza en forma de nódulos o concreciones difusas. Son típicos los desarrollados sobre depósitos costeros arenosos en la provincia de Málaga.

La unidad 58 comprende luvisoles cálcicos y luvisoles crómicos (suelos pardorrojizos y rojos) sobre materiales calizos más o menos consolidados, mesozoicos y terciarios, constituidos principalmente por calizas, dolomías, calcarenitas y conglomerados. Se localiza en la cuenca del Guadalquivir y en otras importantes, en áreas de terrazas y glacis de erosión. La asociación lleva, además, cambisoles cálcicos y regosoles calcáreos sobre los mismos materiales en áreas de relieve alomado.

- Fluvisoles

El material original lo constituyen depósitos, predominantemente recientes, de origen fluvial, lacustre o marino. Se encuentran en áreas periódicamente inundadas, a menos que estén protegidas por diques, de llanuras aluviales, abanicos fluviales y valles pantanosos. Aparecen sobre todos los continentes y cualquier zona climática.

El perfil es de tipo AC con evidentes muestras de estratificación que dificultan la diferenciación de los horizontes, aunque es frecuente la presencia de un horizonte Ah muy conspicuo. Los rasgos redoximórficos son frecuentes, sobre todo en la parte baja del perfil.

Suelen utilizarse para cultivos de consumo, huertas y, frecuentemente, para pastos.

Es habitual que requieran un control de las inundaciones, drenajes artificiales y que se utilicen bajo regadío.

- Litosoles

Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca.

Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión son muy variables dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los

ubre. En bosques su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, condicionado a la presencia de suficiente agua.

La unidad 19, representada en la zona de estudio, presenta una asociación de litosoles, luvisoles crómicos y rendsinas con inclusiones de cambisoles cálcicos, frecuentemente aflorantes. Los acompañan en zonas bajas de ladera y en valles de montaña los luvisoles crómicos – perfil ABt C – relativamente delgados. Las rendsinas – perfil AC – se encuentran a media ladera en áreas forestales húmedas, mientras que aparecen cambisoles cálcicos sobre coluvios pedregosos de piedemonte.

Esta unidad se localiza en las Serranías de la Penibética, donde llega a ocupar una extensión de 500.000 has (un 6% aproximado del territorio). Los terrenos comprendidos se encuentran normalmente a altitudes superiores a los 2.000 m. Son calizas y dolomías mesozoicas en relieves montañosos y algunos de origen kárstico (con pendientes superiores al 30% que llevan en las cimas litosoles muy someros).

- Vertisoles

Son suelos que por su elevado contenido en arcilla y por la naturaleza de ésta poseen en húmedo una reducida capacidad de infiltración, debido al cierre de los macroporos. En seco son duros o muy duros, mientras que en mojado son adherentes y plásticos (suelos pesados o fuertes).

Tiene perfil del tipo A Bv C cuya principal característica es la presencia de un horizonte (Bv) subsuperficial vértico. El ambiente climático de estos suelos está bien definido por un periodo seco pronunciado, que determina una fuerte desecación del perfil, y otro húmedo – relativamente corto – en la que tiene humedad elevada e incluso estancamiento de aguas por la impermeabilidad del subsuelo.

Ocupan áreas bajas de colinas y cerros, y en superficies más o menos planas sobre materiales sedimentarios, margas, margocalizas y calizas margosas del terciario, aunque a veces también se encuentran sobre otros sedimentos arcillosos.

Se corresponden con la unidad 23 de la zona de estudio.

- Regosoles

Se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina.

Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas.

4.6. Hidrología

A continuación, se analizan las masas de agua superficiales y subterráneas, con presencia en el área de estudio:

- **Masas de agua subterráneas del área de estudio**

La zona de actuación se sitúa sobre las siguientes masas de agua subterránea:

- ES060MSBT060.033 “Llanos de Antequera – Vega de Archidona”

Se sitúa al norte de la provincia de Málaga, sobre la cuenca alta del río Guadalhorce y los sectores adyacentes, entre las Sierras de Archidona, Arcas y Humilladero y la altiplanicie que va desde el convento de la Magdalena-Hacho de Antequera (al norte de Sierra Chimenea). La masa de agua está formada, principalmente, por las vegas de Antequera (situada a 400-450 m de altitud) y Archidona (460-560 m), que constituyen un área deprimida con relieve de poca pendiente (llano), aunque sobresale entre ellas la elevación de la Peña de los Enamorados (878 m).

La región está situada en la zona externa de la Cordillera Bética, dentro del dominio Subbético. Los materiales más antiguos que afloran datan del Trías y están formados por una masa caótica arcilloso-margosa con niveles evaporíticos (yesos y sal), encima de los cuales hay dolomías y calizas del Jurásico Inferior. El Jurásico Medio-Superior está constituido fundamentalmente por calizas, margocalizas y margas, a las que siguen margas, margocalizas y calcarenitas del Cretácico y Paleógeno. Los materiales jurásicos están poco representados en la masa de agua y constituyen afloramientos de poca extensión, como la Peña de los Enamorados. Encima de las arcillas con evaporitas triásicas, y de los materiales jurásicos (cuando existen), afloran, discordantes, depósitos neógenos y cuaternarios. Los materiales miocenos son calcarenitas, arenas, margas y conglomerados que se encuentran principalmente en la parte occidental de la Vega de Antequera y en el área de la Magdalena-Hacho de Antequera, con un espesor superior a 100 m en algunos casos. Al sur del Hacho hay un afloramiento de conglomerados con matriz arcillosa atribuidos al Plioceno, cuya potencia puede ser de varias decenas de metros. Los sedimentos cuaternarios son los que más afloran en la región y, dentro de ellos, se pueden diferenciar dos conjuntos. Uno tiene menos de 100 m de espesor y está formado por cantos

rodados, arenas, arcillas y limos, todos ellos depósitos aluviales recientes y terrazas fluviales del Río Guadalhorce. El otro conjunto de materiales cuaternarios tiene unapotencia bastante reducida y está formado por arenas, arcillas y cantos, a veces cementados, depositados en los pies de monte y abanicos aluviales.

La elevada explotación de la masa de agua para cubrir las demandas agrarias hace que las extracciones en esta masa de agua superen en un 12% al recurso disponible.

En general, se trata de una masa de agua con una calidad no apta para el abastecimiento (no cuenta con ningún punto inventariado para este uso) debido a su alta salinidad y sobre todo a las altas concentraciones de sulfatos con valores medios en torno a 400 mg/l.

Estado y objetivo medioambiental de la masa de agua subterránea

| Parámetro | Llanos de Antequera – Vega de Archidona |
|--------------------------------|---|
| Estado Cuantitativo | Malo |
| Estado Químico | Malo |
| Estado Global | Malo |
| Objetivo medioambiental | Buen estado en 2027 |

Fuente: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (Ciclo de Planificación Hidrológica 2015/2021)

- ES060MSBT060.035 “Sierra de Teba-Almargen-Campillos”

Está ubicada en el sector noroccidental de la provincia de Málaga. La Sierra de Teba se sitúa al norte del Embalse de Guadalteba. Al Norte de ésta se encuentra el detrítico de Campillos, englobando a la población con el mismo nombre. La unidad se extiende con dirección E-O desde la población de Almargen y es surcada en todo su recorrido por el río de La Venta.

La Sierra de Teba es una estructura anticlinal formada por materiales carbonatados jurásicos (calizas y dolomías profundamente karstificadas en su tramo medio). Puede alcanzar hasta 500 m de potencia. Sus bordes están bien definidos por formaciones impermeables cretácicas y terciarias. En Campillos, el acuífero está formado por materiales detríticos del Cuaternario (gravas, arenas y arcillas) cuyo espesor máximo es de 25 m. Se sitúa en un área de pequeñas cuencas endorreicas en las cuales el nivel de base del acuífero suele coincidir con lagunas de pequeña extensión. En el resto de la unidad el acuífero corresponde a los aluviales cuaternarios del río de La Venta.

En la actualidad los recursos extraídos de la masa de agua casi igualan a los recursos disponibles, por lo que el régimen de extracciones actual no es sostenible. Por otra parte, en diversos estudios realizados se ha puesto de manifiesto la gravedad de la problemática de contaminación derivada de la actividad agrícola en la zona. Este hecho se confirma por los datos obtenidos en las últimas campañas realizadas, en las que se han detectado valores de nitratos que superan los 200 mg/l y los plaguicidas han alcanzado valores superiores a 100 µg/l.

Estado y objetivo medioambiental de la masa de agua subterránea

| Parámetro | Sierra de Teba-Almargen-Campillos |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| Estado Cuantitativo | Malo |
| Estado Químico | Malo |
| Estado Global | Malo |
| Objetivo medioambiental | Buen estado más allá de 2027 |

Fuente: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (Ciclo de Planificación Hidrológica 2015/2021)

- ES050MSBT000057200 “Sierra de Cañete-Corbones”

Acuífero fisurado de naturaleza kárstica, comportamiento libre y alta permeabilidad, perteneciente a la Demarcación hidrográfica del Guadalquivir. Presenta un estado global bueno por un buen estado cuantitativo y un buen estado químico. Su recarga anual es de 12 Hm³/año, siendo el recurso disponible 9,6 Hm³/año. Su índice de explotación es 5,04% pues el volumen total extraído es de 0,48 Hm³/año. No se observan concentraciones significativas de contaminantes.

Estado y objetivo medioambiental de la masa de agua subterránea

| Parámetro | Sierra de Cañete-Corbones |
|--------------------------------|----------------------------|
| Estado Cuantitativo | Bueno |
| Estado Químico | Bueno |
| Estado Global | Bueno |
| Objetivo medioambiental | Buen estado en 2015 |

Fuente: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir (Ciclo de Planificación Hidrológica 2015/2021)

- ES063MSBT000620010 “Setenil”

Acuífero fisurado de naturaleza kárstica, comportamiento libre y alta permeabilidad, perteneciente a la Demarcación hidrográfica de Guadalete Barbate. Presenta un estado global bueno por un buen estado cuantitativo y un buen estado químico. Su recarga anual es de 18

Hm³/año, siendo el recurso disponible 14,4 Hm³/año. Su índice de explotación es 24% pues el volumen total extraído es de 3,5 Hm³/año. No se observan concentraciones significativas de contaminantes.

Estado y objetivo medioambiental de la masa de agua subterránea

| Parámetro | Setenil |
|--------------------------------|----------------------------|
| Estado Cuantitativo | Bueno |
| Estado Químico | Bueno |
| Estado Global | Bueno |
| Objetivo medioambiental | Buen estado en 2015 |

Fuente: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica Guadalete-Barbate (Ciclo de Planificación Hidrológica 2015/2021)

- ES060MSBT060.042 "Depresión de Ronda"

Se trata de una depresión ubicada en el límite noroccidental de la provincia de Málaga con Cádiz y rodeada de las Sierras de los Merinos, Hidalga, Blanquilla, Jarastepar y Líbar al Sur y el Este. Su límite septentrional coincide con la divisoria de aguas entre las Demarcaciones Hidrográficas de Guadalete-Barbate y de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, situado sobre las Sierras de Salinas y de la Sanguijuela.

La depresión de Ronda está constituida principalmente por materiales del Mioceno-superior, como lo son las calcarenitas, conglomerados y margas. Estos depósitos detríticos descansan sobre materiales subbéticos, cuya litología de muro a techo es: calizas, arcillas y yesos de edad triásica, dolomías y calizas jurásicas y margas cretácico-terciarias. Entre las dos unidades se encuentran materiales arcillosos del Flysch del Campo de Gibraltar. Existen depósitos post-orogénicos ligados a los ríos Guadalquivir y Guadalquivir.

Los materiales detríticos están deformados suavemente en un anticlinal de dirección NE-SO, cuyo núcleo está elevado, dando lugar a las Sierra de Salinas y de la Sanguijuela que constituyen la divisoria entre cuencas. El origen de este pliegue tiene que ver con la formación de un diapiro salino en las arcillas con evaporitas del Trías Keuper que produjo la elevación del sustrato. Los materiales miocenos también presentan numerosas fallas.

Los recursos utilizados se estiman inferiores a la mitad de los recursos totales y existe aporte de la masa de agua subterránea a los cursos fluviales por lo que, a priori, no parecen existir problemas muy importantes de esta índole.

Estado y objetivo medioambiental de la masa de agua subterránea

| Parámetro | Depresión de Ronda |
|--------------------------------|----------------------------|
| Estado Cuantitativo | Bueno |
| Estado Químico | Malo |
| Estado Global | Malo |
| Objetivo medioambiental | Buen estado en 2021 |

Fuente: Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (Ciclo de Planificación Hidrológica 2015/2021)

• Masas de agua superficiales del área de estudio

Las masas de agua superficial localizadas en el ámbito del proyecto son:

| Código MASp | Denominación MASp | Categoría | Naturaleza | Demarcación |
|--------------------|---|-----------|------------|---------------------------------|
| ES060MSPF0614021B | Alto Guadalhorce | Ríos | Natural | Cuencas Mediterráneas Andaluzas |
| ES060MSPF0614500 | Complejo Lagunar de Campillos | Lago | Natural | Cuencas Mediterráneas Andaluzas |
| ES050MSPF011009001 | Río Corbones aguas arriba del embalse de La Puebla de Cazalla | Ríos | Natural | Guadalquivir |
| ES063MSPF000117970 | Río Guadalporcún | Ríos | Natural | Guadalete-Barbate |
| ES060MSPF0612010B | Cabecera Guadiaro | Ríos | Natural | Cuencas Mediterráneas Andaluzas |

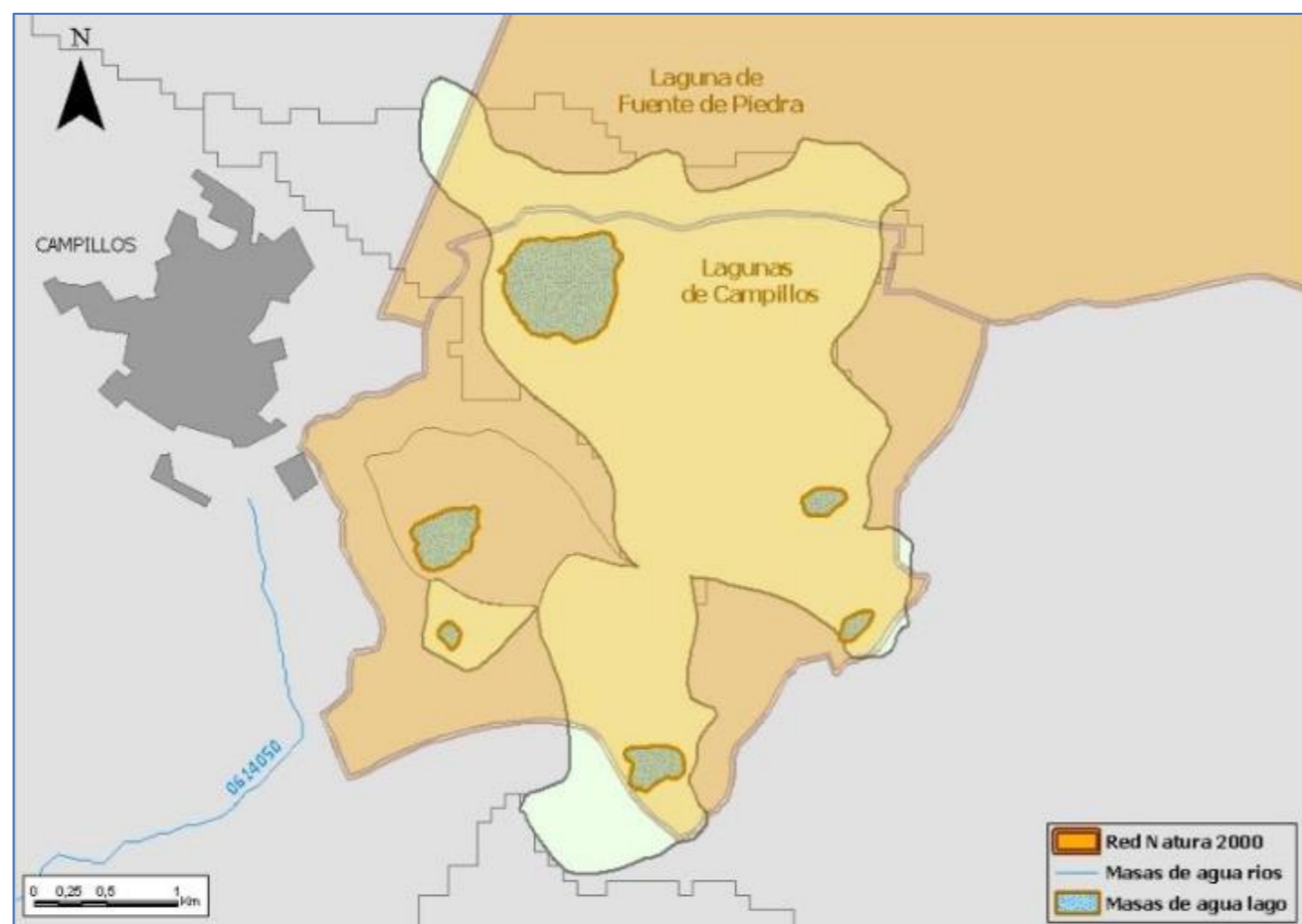
A continuación, se muestran los resultados de la valoración del estado de dichas masas:

Estado y objetivo medioambiental de las masas de agua superficial

| Datos | Alto Guadalhorce | C. Lagunar de Campillos | Río Corbones aguas arriba | Río Guadalporcún | Cabecera Guadiaro |
|--------------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|
| E. Ecológico | Deficiente | Moderado | Bueno | Deficiente | Malo |
| E. Químico | No alcanza el bueno | Bueno | Bueno | Bueno | Bueno |
| E. Global | No alcanza el bueno | Peor que bueno | Bueno | No alcanza el bueno | Malo |
| Objetivo medioambiental | Prórroga a 2027 | Buen estado en 2021 | Buen estado en 2015 | Prórroga a 2027 | Prórroga a 2027 |

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Por su importancia en el área de estudio destaca la masa de agua del **Complejo Lagunar de Campillos**, cuya superficie de la cuenca vertiente es de 973 ha.



Comprende las siguientes lagunas: Laguna Dulce de Campillos, Laguna Salada de Campillos, Laguna del Cerero, Laguna de Camuñas, Laguna Redonda y Laguna de Capacete.

Los principales problemas que presenta esta masa de agua son las alteraciones morfológicas por drenajes de varias lagunas para uso agrícola y la contaminación por fósforo de origen agrario, aunque sin descartar que pueda tener también un origen natural (avifauna).

4.7. Vegetación

4.7.1. Vegetación potencial

La descripción de la vegetación potencial del área de estudio se ha determinado a partir de los mapas de Series de Vegetación de S. Rivas Martínez a escala 1:400.000, a través de los cuales se han establecido las series dominantes de toda la zona, y que posteriormente en comparación con la vegetación actual de la zona permitirá establecer el grado de degradación natural de la zona de actuación.

- **Serie mesomediterránea bética, marianense y araceno-pacense basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae sigmetum*)**

En su etapa madura, es un bosque de talla elevada en el que *Quercus rotundifolia* suele ser dominante. Únicamente en algunas umbrías frescas, barrancadas y piedemontes, los quejigos (*Quercus faginea*) pueden alternar o incluso suplantar a las encinas. También en las áreas mesomediterráneas cálidas el lentisco (*Pistacia lentiscus*) y el acebuche (*Olea europaea subsp. sylvestris*) están inmersos en el carrascal y, con su presencia, así como con la de los lentiscar-espinares sustituyentes del bosque (*Asparago albi-Rhamnion oleoidis*) permiten reconocer fácilmente la faciación termófila de esta serie, que representa el amplio ecotono natural con la serie termomediterránea basófila bética de la encina.

Los coscojares (*Hyacinthoido hispanicae-Quercetum cocciferae*) representan la etapa normal de garriga o primera etapa de sustitución de estos encinares basófilos.

- **Serie supra-mesomediterránea bética basófila de *Quercus faginea* o quejigo (*Daphno latifoliae-Acereto granatensis sigmetum*)**

Se trata de bosques caducifolios o marcescentes (acerales y quejigares) con óptimo meso y supramediterráneo desarrollados sobre suelos ricos en bases de la provincia Bética. En su estado original es un bosque denso y bien estructurado, con árboles caducifolios, sobre todo arces (*Acer granatense*, *A. monspessulanum*) y marcescentes, los quejigos (*Quercus faginea*) en su estrato arbóreo, que pueden alcanzar un gran tamaño (10-20 m) y coberturas próximas al 100%. Son muy abundantes los arbustos, en particular los espinosos y caducifolios, integrados por especies como *Crataegus monogyna*, *Rosa pouzinii*, *Rosa canina*, *Prunus spinosa*, *Prunus ramburii*, *Prunus mahaleb*, *Amelanchier ovalis*, *Berberis hispanica*, *Helleborus foetidus* y *Daphne laureola subsp. latifolia*.

La definición de esta asociación es muy amplia, tanto en lo ecológico (meso y supramediterránea) como en lo geográfico (toda la Bética, desde Guillimona y La Sagra hasta Gádor, desde Baza hasta Grazalema y la Sierra de las Nieves), por lo que cabe esperar una cierta variabilidad morfológica y florística. La más importante es la transición meso-supra que supone normalmente, conforme aumenta la altitud y disminuye la temperatura una mayor proporción de arces (*A. granatense*, *A. monspessulanum*) frente a quejigos en el estrato arbóreo y un aumento de los elementos caducifolios, a menudo espinosos (*Crataegus monogyna*, *Prunus ramburii*, *Prunus spinosa*, *Prunus mahaleb*, *Rosa canina*, *Rosa pouzinii*, *Lonicera*

arborea, *Berberis hispanica*, etc.), en el estrato arbustivo, frente a los elementos lauroides como *Viburnum tinus* y *Arbutus unedo*, o el arbusto caducifolio *Pistacia terebinthus*, que no alcanzan el supramediterráneo.

4.7.2. Vegetación actual. Hábitats de interés comunitario

Actualmente la vegetación potencial se encuentra alterada en todo el territorio, quedando completamente sustituida por cultivos agrícolas en buena parte del territorio

En torno a éstos se observan formaciones de pastizal y matorral con arbolado disperso, mientras que en las zonas de media pendiente, menos accesibles para la agricultura, perviven rodales dispersos de formaciones arboladas densas (encinares y quejigares). La vegetación actual se aleja, por tanto, de la vegetación potencial, encontrándose el área de actuación fuertemente antropizada.

La presencia de varias de estas formaciones vegetales naturales da lugar a la designación en el ámbito de estudio de una serie de hábitats naturales de interés comunitario catalogados por la Directiva 92/43/CEE en su Anexo I.

Los hábitats de interés comunitario quedan definidos en la Directiva 92/43/CEE, como los que, en el territorio comunitario:

- se encuentren amenazados de desaparición en su área de distribución natural;
- presentan un área de distribución reducida a causa de su regresión o debido a su área intrínsecamente restringida;
- constituyen ejemplos representativos de características típicas de una o de varias de las seis regiones biogeográficas siguientes: alpina, atlántica, boreal, continental, macaronesia y mediterránea.

De ellos se catalogan como hábitats naturales prioritarios (*) aquellos amenazados de desaparición cuya conservación supone una especial responsabilidad para la Comunidad habida cuenta de la importancia de la proporción de su área de distribución natural incluida en el territorio comunitario.

Basándonos en la información elaborada por la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul (2021), tanto en la zona de actuación como en un entorno de 50 m se encuentran los siguientes hábitats:

- 1310 Vegetación anual pionera con *Salicornia* y otras especies de zonas fangosas o arenosas
- 1410 Pastizales salinos mediterráneos (*Juncetalia maritimi*)
- 5110_1 Espinares y orlas húmedas (*Rhamno-Prunetalia*)
- 5330_2 Arbustadas termófilas mediterráneas (*Asparago-Rhamnion*)
- 5330_5 Tomillares termófilos y xerófilos mediterráneos
- 5330_6 Matorrales de sustitución termófilos, con endemismos
- 5330_7 Coscojares mesomediterráneos de *Quercus cocciferae*
- 6220_1 Pastizales vivaces neutro-basófilos mediterráneos (*Lygeo-Stipetea*) (*)
- 6220_2 Majadales de *Poa bulbosa* (*Poetea bulbosae*) (*)
- 6310 Dehesas perennifolias de *Quercus spp.*
- 6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*
- 92A0_0 Alamedas y saucedas arbóreas
- 92A0_1 Olmedas mediterráneas
- 92D0_0 Adelfares y tarajales (*Nerio-Tamaricetea*)
- 9340 Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*

Con asterisco (*) se han señalado los calificados como **hábitats prioritarios**.

En el apéndice nº 4 se aporta el estudio específico de hábitats de interés comunitario en el que se describen y caracterizan las comunidades vegetales identificadas en la zona de estudio.

4.7.3. Bosques Islas

Los bosques isla son el resultado de la fragmentación, y posterior aislamiento, de formaciones boscosas pretéritas. La degradación de estos hábitats boscosos supuso la fragmentación de los mismos, con pérdidas más o menos importantes de su tamaño original.

La Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul elaboró la cartografía a escala de detalle (1:10.000) de los bosques isla y setos de Andalucía oriental, así como una caracterización de los mismos. Entre los contenidos del mismo se incluyen imágenes de planos,

bases de datos e información geográfica de los bosques isla, setos y puntos de muestreo donde se realizaron transectos de vegetación en Andalucía oriental. Incorpora también el inventario de bosques isla y setos de las provincias de Almería, Granada, Málaga y Jaén, así como los setos de la provincia de Cádiz.

Varias de las formaciones forestales localizadas en el entorno de la zona de actuación se encuentran inventariadas como Bosque Islas. En concreto, en la franja de 25 m a cada margen del trazado se encuentran las siguientes:

Inventario de Bosques Isla

| Código | Caracterización | Municipio |
|---------------|--|------------------|
| 706 | Encinar disperso sin apenas matorral en zonas altas de una loma y con elevada densidad y variedad arbustiva con coscojas grandes en zonas más bajas. Pastizal bajo de herbáceas con dominio de especies nitrófilas. Rodeado de cultivos herbáceos y olivar | Teba |
| 603 | Pinar de pino piñonero sobre suelo arenoso con arbolado más o menos denso y matorral bastante heterogéneo. Cobertura herbácea elevada y variada, hay zonas con pastizal bajo más selecto y otras con especies nitrófilas. Excesivo uso ganadero. | Teba |
| 607 | Encinar con algunos quejigos, con matorral más o menos denso y constituido fundamentalmente por jaguarzo bajo acompañado de matagallos y arbustos altos de majuelo. Alta regeneración natural de encinas. Rodeado de zonas aradas. | Cañete la Real |
| 608 | Encinar con algunos quejigos, con matorral más o menos denso y constituido fundamentalmente por jaguarzo bajo acompañado de matagallos y arbustos altos de majuelo. Alta regeneración natural de encinas. Rodeado de zonas aradas. | Cañete la Real |
| 610 | Encinar con algunos quejigos, con matorral más o menos denso y constituido fundamentalmente por jaguarzo bajo acompañado de matagallos y arbustos altos de majuelo. Alta regeneración natural de encinas. Rodeado de zonas aradas. | Cañete la Real |
| 623 | Cultivo herbáceo de avena con arbolado de encinas. Separado de otras masas arboladas por cultivos herbáceos. | Ronda |
| 1187 | Formado por encinas con matorral prácticamente inexistente y con abundancia de herbáceas. Separa una vía de tren de viñedos y cultivos herbáceos. | Ronda |

Fuente: Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul

4.7.4. Flora amenazada

En el apéndice nº 4 también se aporta el estudio específico flora amenazada cuyo objeto es la identificación de las especies de flora amenazada y/o protegida presentes en el ámbito de estudio definido.

Para la realización del inventario de flora amenazada se toma como base bibliográfica la **Base de Datos del Inventario Español de Especies Terrestres (IEET)**, correspondiente al Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente (2015), y cuyos datos, recogidos en cuadrículas UTM 10x10, son los que integran los diferentes Atlas y Libros Rojos, con actualizaciones proporcionadas por los sistemas de seguimiento.

La zona de actuación se localiza en las siguientes **cuadrículas UTM 10x10**: “30SUF06”, “30SUF07”, “30SUF17”, “30SUF18”, “30SUF19”, “30SUF29”, “30SUF39”, “30SUF49”, “30SUG30” y “30SUG40”.

De ellas, las alternativas de trazado en el entorno de la ZEC/ZEPA Lagunas de Campillos se localizan en las cuadrículas “30SUF49”, “30SUF39”, “30SUG30” y “30SUG40”.

En las cuadrículas 10x10 mencionadas se identifican *Rupicapnos africana subsp. decipiens*, *Erodium recoderi* y *Syntrichia handelii* pero solo *Rupicapnos africana subsp. decipiens* se localiza en las cuadrículas 5x5 del área de estudio, según el Mapa de Distribución de Especies Protegidas de Andalucía.

Según el Mapa de Distribución de Especies Protegidas de Andalucía de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, aparecen en las cuadrículas 5x5 del ámbito de estudio con datos de localización y seguimiento de puntos y polígonos de la especie, relativos al año 2005, las siguientes especies vegetales terrestres: *Althenia orientalis*, *Cytisus malacitanus*, *Haplophyllum linifolium*, *Hippocrepis salzmanii*, *Juniperus phoenicea subsp. turbinata*, *Omphalodes conmutata*, *Puccinellia fasciculata*, *Rupicapnos africana subsp. decipiens*, *Ruppia drepanensis*, *Ruppia maritima*, *Celtis australis*, *Salix eleagnos*, *Reseda undata subsp. gayana*, *Sideritis reverchonii*, *Zanichellia obtusifolia*, *Zanichellia contorta*, *Zanichellia peltata*, *Cosentia vellea*, *Linaria salzmanii*, *Prunus avium*, *Iberis natanta*, *Narcissus bujei*, *Narcissus gaditanus*, *Narcissus fernandesii*, *Carduus rivasgodaynus*, *Cytisus fontanesii subsp. plumosus*, *Ilex aquifolium*.

A continuación, se identifican las especies que se encuentran en alguna **cuadrícula 1x1 del ámbito de estudio, según la Base de datos FAME** de localización y seguimiento de la flora amenazada y de interés de Andalucía, de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, con algún grado de protección, como indica el apartado 3 del Documento de alcance, es decir aquellas incluidas en el Listado Andaluz de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial o en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas, según el *Decreto*

23/2012, de 14 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats.

En concreto, las especies presentes en alguna cuadrícula 1x1 del ámbito de estudio, según la Base de datos FAME, son *Althenia orientalis*, *Rupicapnos africana subsp. decipiens* y *Cytisus fontanesii subsp. plumosus*, si bien solo las dos primeras cuentan con algún grado de protección, al estar declarada *Althenia orientalis* como “Vulnerable” y *Rupicapnos africana subsp. decipiens* como “En Peligro de Extinción” por el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (Decreto 23/2012).

Finalmente, mediante trabajo de campo se recorrió la traza de la línea en las cuadrículas 1x1 donde estaban presentes, según la Base de datos FAME, no solo *Althenia orientalis* y *Rupicapnos africana subsp. decipiens*, sino también *Cytisus fontanesii subsp. plumosus*, a pesar de que esta última no tiene ningún grado de protección. Los muestreos, realizados en el mes de noviembre y de mayo, incluyeron una franja de 25 m a cada margen del eje de la línea de la alternativa seleccionada

Tal y como se recoge en el apéndice, mediante los recorridos de campo realizados, que abarca tanto el trazado de la línea como una franja de 25 m a cada margen, **no se han localizado ejemplares de las especies mencionadas.**

4.8. Fauna

4.8.1. Características básicas de la zona de estudio

El presente estudio se localiza fundamentalmente en la provincia de Málaga, aunque también atraviesa parte del municipio de Setenil de las Bodegas ubicado en Cádiz.

Se trata de la electrificación de una vía única de ferrocarril que comienza en la estación de Bobadilla y termina en la estación de Ronda, con una longitud total de 73,6 km.

Las estaciones intermedias, así como los municipios por los que transcurren son los siguientes:

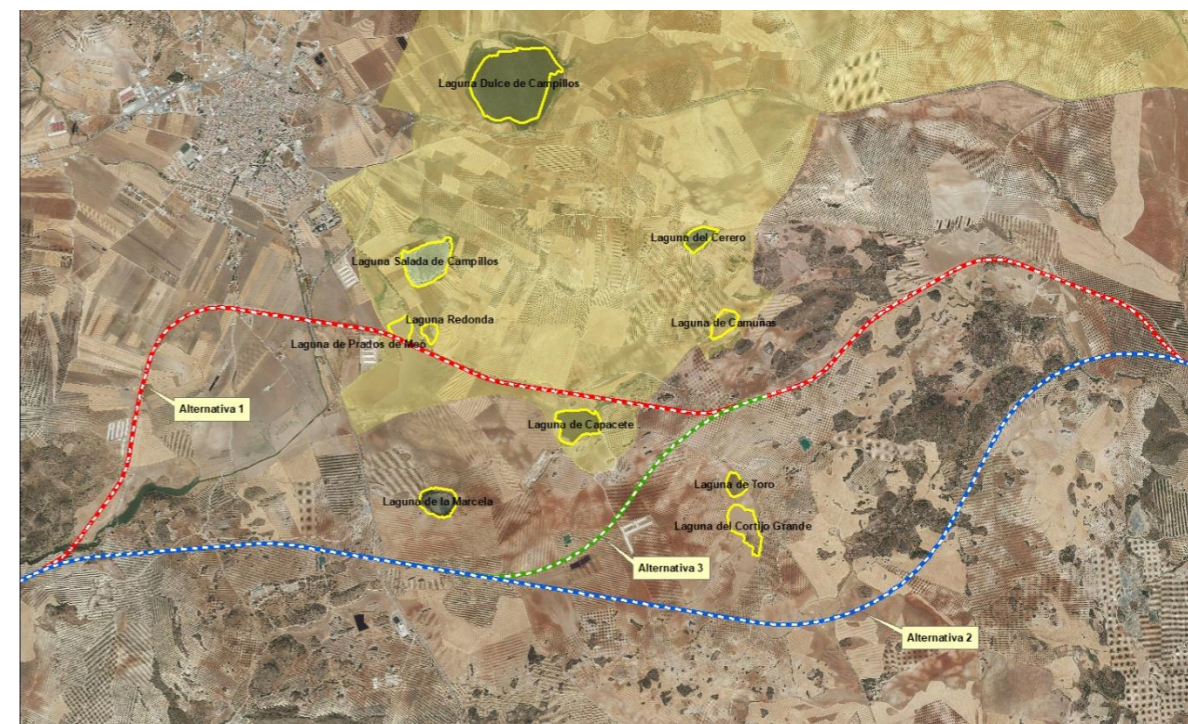
- Estación de Bobadilla (Municipio de Antequera p.k. 0/000)
- Estación de Campillos (Municipio de Campillos p.k. 13/545)
- Apeadero de Teba (Municipio de Teba p.k. 21/000)
- Estación de Almargen/Cañete la Real (Municipio de Almargen p.k. 30/054)

- Apeadero de Atalaya (Municipio de Cañete La Real p.k. 41/680)
- Estación de Setenil (Municipio de Setenil de las Bodegas p.k. 53/755)
- Apeadero de Parchite (Municipio de Ronda p.k. 60/220)
- Estación de Ronda (Municipio de Ronda p.k. 70/475)

Respecto a las alternativas de trazado en el entorno de la ZEC/ZEPA Lagunas de Campillos, estas se localizan en los municipios de Antequera, Campillos y, en menor medida, Teba.

Por otra parte, la zona de actuación se localiza en las siguientes **cuadrículas UTM 10x10**: “30SUF06”, “30SUF07”, “30SUF17”, “30SUF18”, “30SUF19”, “30SUF29”, “30SUF39”, “30SUF49”, “30SUG30” y “30SUG40”.

De ellas, las alternativas de trazado en el entorno de la ZEC/ZEPA Lagunas de Campillos se localizan en las cuadrículas “30SUF49”, “30SUF39”, “30SUG30” y “30SUG40”.



Localización de las alternativas respecto a espacios de la Red Natura 2000 (en amarillo) y lagunas del entorno.

Además de la ZEC/ZEPA Lagunas de Campillos, en la zona de estudio se localizan diversas áreas de interés faunístico que se describen en el apartado 4.8.3.

4.8.2. Inventario faunístico

Para la realización del inventario faunístico se toma como base bibliográfica el **Mapa de Distribución de Especies Protegidas de Andalucía** de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, aparecen en el ámbito de estudio. Dicha información es la obtenida a partir del seguimiento efectuado en el marco de los diferentes **planes y programas de recuperación y conservación**, además del propio **Programa de Seguimiento de Fauna Silvestre de Andalucía**, a través del cual se censa anualmente, entre otros, tanto la invernada como la reproducción de la abundante avifauna presente en Andalucía. El área de distribución de cada especie se representa a través de las cuadrículas de 5x5 km.

Dicho Mapa recoge no sólo información de las especies incluidas en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas, sino también aquellas incluidas en el Listado Andaluz de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, según el *Decreto 23/2012, de 14 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats*.

En las tablas siguientes se recoge la clasificación de cada especie según la normativa europea, estatal y autonómica.

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.

Dicho RD desarrolla el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, que incluye especies, subespecies y poblaciones merecedoras de una atención y protección particular, así como aquéllas que figuren como protegidas en Directivas y convenios internacionales ratificados por España.

Las especies del Catálogo se incluyen en algunas de las siguientes categorías:

- a) En peligro de extinción: especie, subespecie o población de una especie cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- b) Vulnerable: especie, subespecie o población de una especie que corre el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ella no son corregidos.

Decreto 23/2012, de 14 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats (Andalucía).

Su Anexo X incluye el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas, con las mismas categorías anteriores.

Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves

En el Anexo I se incluyen los taxones que deben ser objeto de medidas especiales de conservación de su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución.

En este sentido se tendrán en cuenta:

- las especies amenazadas de extinción;
- las especies vulnerables a determinadas modificaciones de sus hábitats;
- las especies consideradas como raras porque sus poblaciones son escasas o porque su distribución local es limitada;

otras especies que requieran una atención particular debido al carácter específico de su hábitat.

Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Directiva Hábitats)

Las especies de interés comunitario, incluidas en el Anexo II, quedan definidas en la Directiva 92/43/CEE, como las que, en el territorio comunitario:

- estén en peligro, salvo aquéllas cuya área de distribución natural se extienda de forma marginal en dicho territorio y no estén ni amenazadas ni sean vulnerables en el área del paleártico occidental.
- sean vulnerables, es decir que su paso a la categoría de las especies en peligro se considera probable en un futuro próximo en caso de persistir los factores que ocasionen la amenaza
- sean raras, es decir que sus poblaciones son de pequeño tamaño y que, sin estar actualmente en peligro ni ser vulnerables, podrían estarlo o serlo. Dichas especies se localizan en áreas geográficas limitadas o se encuentran dispersas en una superficie más amplia

- sean endémicas y requieran especial atención debido a la singularidad de su hábitat y/o a posibles repercusiones que su explotación pueda tener para su conservación.

De ellas se catalogan como especies prioritarias (marcadas con *) aquellas que estén en peligro y cuya conservación supone una especial responsabilidad para la Comunidad habida cuenta de la importancia de la proporción de su área de distribución natural incluida en el territorio comunitario.

En el Anexo IV se incluyen las especies animales de interés comunitario que requieren una protección estricta.

Así pues, en el ámbito de estudio, se pueden encontrar las siguientes especies de distintos grupos:

INVERTEBRADOS

Según el Mapa de Distribución de Especies Protegidas de Andalucía de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, no aparece ningún invertebrado en las cuadrículas 5x5 del ámbito de estudio.

Respecto al ámbito de la Reserva Natural Lagunas de Campillos, tal y como recoge el PORN de dicho espacio natural, hay pocos datos sobre las comunidades faunísticas acuáticas y la mayoría corresponden a crustáceos holoplanctónicos, que son de los que mejor caracterizan limnológicamente a los humedales, y entre los que destacan las siguientes especies de crustáceos, todas ellas características de aguas salinas: *Daphnia mediterránea* (Dulce y Cerero), *Cletocamptus retrogressus* (en Salada, Cerero y Camuñas), *Moina mongolica* (Cladóceros) y *Arctodiaptomus salinus* (Copépodo diatómico) (ambos en Dulce y Salada) y, por último, *Branchinella spinosa* (Anostráceo) (Salada, Cerero).

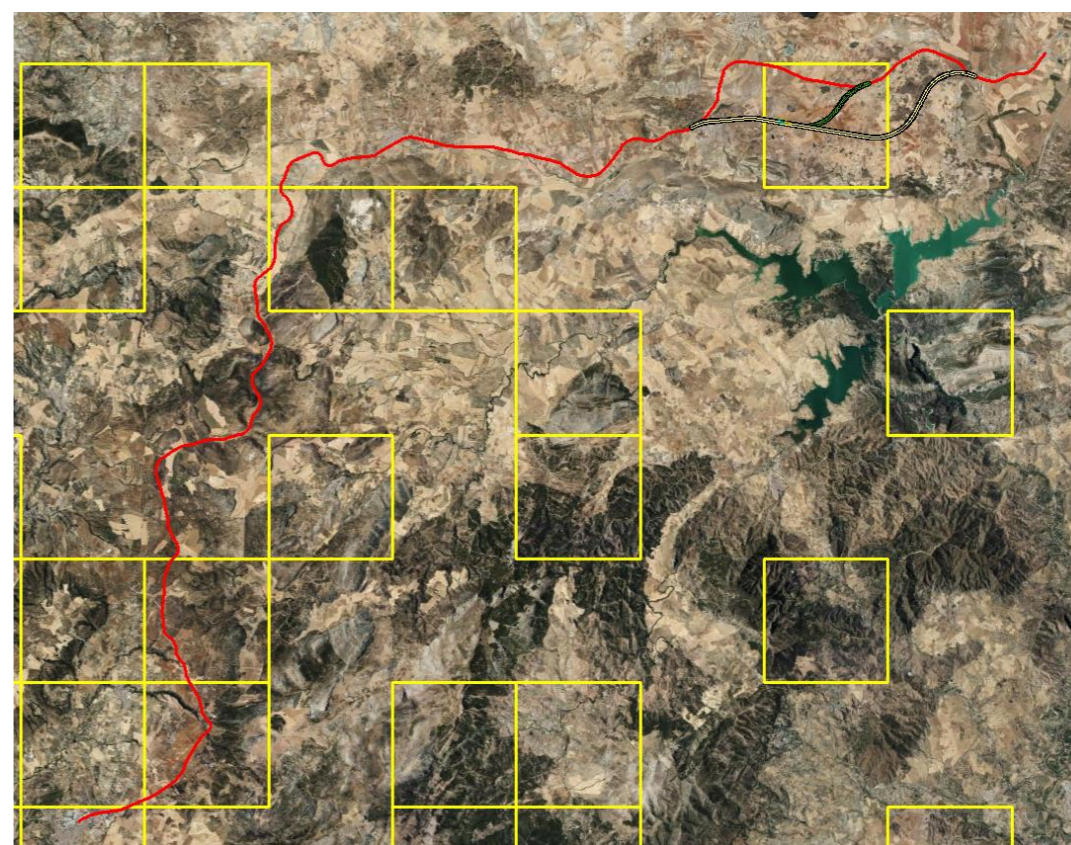
En la laguna de Camuñas se han identificado además: *Alona spp.*, *Chydorus sphaericus*, *Daphnia magna*, *Dunhevedia crassa*, *Moina brachiata*, *Diacyclops bicuspidatus* y *Cletocamptus retrogressus*.

Desde el año 2012 se ha detectado una abundante presencia de la especie invasora cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*) en la laguna Dulce, llegando a suponer un importante recurso trófico para zampullines, somormujos, gaviotas, e incluso fochas.

HERPETOFAUNA

Según el Mapa de Distribución de Especies Protegidas de Andalucía de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, en las cuadrículas 5x5 del área de estudio aparecen las siguientes especies:

| Nombre común | Nombre científico | CNEA | CAEA | Dir Hábitats |
|----------------------------|---|--------|---------|--------------|
| Sapillo moteado ibérico | <i>Pelodytes ibericus</i> | LESRPE | LAESRPE | - |
| Salamandra penibética | <i>Salamandra salamandra longirostris</i> | - | LAESRPE | - |
| Sapillo pintojo meridional | <i>Discoglossus jeanneae</i> | LESRPE | LAESRPE | - |



Cuadrículas 5x5 con presencia de anfibios y reptiles amenazados hasta 2003 en la zona de estudio. Fuente: Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul,

Respecto al ámbito de la Reserva Natural Lagunas de Campillos, tal y como recoge el PORN de dicho espacio natural, en el grupo de anfibios, en años húmedos se produce la presencia y reproducción del gallipato. Entre los reptiles se encuentran la salamanguera común (*Tarentola mauritanica*), la lagartija cenicienta (*Psammodromus hispanicus*), el eslizón tridáctilo (*Chalcides striatus*), la culebra de herradura (*Hemorrhois hippocrepis*), la culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*) y la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*).

AVIFAUNA

Según el Mapa de Distribución de Especies Protegidas de Andalucía de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, en las cuadrículas 5x5 del área de estudio aparecen las siguientes especies:

| Nombre común | Nombre científico | CNEA | CAEA | Dir Aves |
|-----------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------|
| Andarríos chico | <i>Actitis hypoleucos</i> | LESRPE | LAESRPE | |
| Cuchara común | <i>Anas clypeata</i> | | | |
| Ánade rabudo | <i>Anas acuta</i> | | | |
| Cerceta común | <i>Anas crecca</i> | | | |
| Silbón europeo | <i>Anas penelope</i> | | | |
| Ánade azulón | <i>Anas platyrhynchos</i> | | | |
| Cerceta carretona | <i>Anas querquedula</i> | | | |
| Ánade friso | <i>Anas strepera</i> | | | |
| Garza real | <i>Ardea cinerea</i> | LESRPE | LAESRPE | |
| Garcilla cangrejera | <i>Ardeola ralloides</i> | Vulnerable | En Peligro de Extinción | I |
| Porrón europeo | <i>Aythya ferina</i> | | | |
| Garcilla bueyera | <i>Bubulcus ibis</i> | LESRPE | LAESRPE | |
| Correlimos tridáctilo | <i>Calidris alba</i> | LESRPE | LAESRPE | |
| Correlimos común | <i>Calidris alpina</i> | LESRPE | LAESRPE | |
| Correlimos zarapatín | <i>Calidris ferruginea</i> | LESRPE | LAESRPE | |
| Correlimos menudo | <i>Calidris minuta</i> | LESRPE | LAESRPE | |
| Chortilejo patinegro | <i>Charadrius alexandrinus</i> | LESRPE | LAESRPE | I |
| Chorlitejo chico | <i>Charadrius dubius</i> | LESRPE | LAESRPE | |
| Chorlitejo grande | <i>Charadrius hiaticula</i> | LESRPE | LAESRPE | |
| Fumarel cariblanco | <i>Chlidonias hybridus</i> | LESRPE | LAESRPE | I |
| Fumarel común | <i>Chlidonias niger</i> | En Peligro de Extinción | En Peligro de Extinción | I |
| Cigüeña común | <i>Ciconia ciconia</i> | LESRPE | LAESRPE | I |
| Aguilucho lagunero | <i>Circus aeruginosus</i> | LESRPE | LAESRPE | I |
| Aguilucho cenizo | <i>Circus pygargus</i> | Vulnerable | Vulnerable | I |
| Elanio común | <i>Elanus caeruleus</i> | LESRPE | LAESRPE | I |
| Garceta común | <i>Egretta garzetta</i> | LESRPE | LAESRPE | I |
| Cernícalo primilla | <i>Falco naumanni</i> | LESRPE | LAESRPE | I |
| Halcón peregrino | <i>Falco peregrinus</i> | LESRPE | LAESRPE | I |
| Focha común | <i>Fulica atra</i> | | | |
| Focha moruna | <i>Fulica cristata</i> | En Peligro de Extinción | En Peligro de Extinción | |
| Agachadiza común | <i>Gallinago gallinago</i> | | | |

| Nombre común | Nombre científico | CNEA | CAEA | Dir Aves |
|-----------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------|
| Gallineta común | <i>Gallinula chloropus</i> | | | |
| Pagaza piconegra | <i>Gelochelidon nilotica</i> | LESRPE | LAESRPE | I |
| Buitre leonado | <i>Gyps fulvus</i> | LESRPE | LAESRPE | I |
| Águila perdicera | <i>Hieraaetus fasciatus</i> | Vulnerable | Vulnerable | I |
| Cigüeñuela común | <i>Himantopus himantopus</i> | LESRPE | LAESRPE | I |
| Gaviota patiamarilla | <i>Larus michahellis</i> | | | |
| Gaviota reidora | <i>Larus ridibundus</i> | | | |
| Aguja colinegra | <i>Limosa limosa</i> | LESRPE | LAESRPE | |
| Aguja colipinta | <i>Limosa lapponica</i> | LESRPE | LAESRPE | I |
| Pato colorado | <i>Netta rufina</i> | | | |
| Alimoche común | <i>Neophron percnopterus</i> | Vulnerable | En Peligro de Extinción | I |
| Zarapito real | <i>Numenius arquata</i> | LESRPE | LAESRPE | |
| Malvasía cabeciblanca | <i>Oxyura leucocephala</i> | En Peligro de Extinción | En Peligro de Extinción | I |
| Combatiente | <i>Philomachos pugnax</i> | LESRPE | LAESRPE | I |
| Flamenco común | <i>Phoenicopterus roseus</i> | LESRPE | LAESRPE | I |
| Somormujo lavanco | <i>Podiceps cristatus</i> | LESRPE | LAESRPE | |
| Zampullín cuellinegro | <i>Podiceps nigricollis</i> | LESRPE | LAESRPE | |
| Avoceta común | <i>Recurvirostra avosetta</i> | LESRPE | LAESRPE | I |
| Zampullín común | <i>Tachybaptus ruficollis</i> | LESRPE | LAESRPE | |
| Sisón común | <i>Tetrax tetrax</i> | Vulnerable | Vulnerable | I |
| Archibebe oscuro | <i>Tringa glareola</i> | LESRPE | LAESRPE | I |
| Avefría europea | <i>Vanellus vanellus</i> | | | |

Las alternativas de trazado en el entorno de la ZEC/ZEPA Lagunas de Campillos se localizan en las cuadrículas “30SUF49”, “30SUF39”, “30SUG30” y “30SUG40”.

Este ámbito específico destaca por la presencia de la **Reserva Natural Lagunas de Campillos**, donde las aves son el grupo faunístico más numerosos, sobre todo en la laguna Dulce, lo que denota la importancia de este espacio especialmente como hábitat de aves acuáticas.

Para la realización del inventario avifaunístico de este ámbito más específico se toma como base bibliográfica la Base de Datos del **Inventario Español de Especies Terrestres (IEET)**, correspondiente al Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente (2015), y cuyos datos, recogidos en cuadrículas UTM 10x10, son los que integran los diferentes Atlas y Libros Rojos, con actualizaciones proporcionadas por los sistemas de seguimiento.

| Nombre común | Nombre científico | CNEA | CAEA | Dir Aves |
|-------------------------|----------------------------------|------|------|----------|
| Azor común | <i>Accipiter gentilis</i> | | | I |
| Carricero tordal | <i>Acrocephalus arundinaceus</i> | | | |
| Carricero común | <i>Acrocephalus scirpaceus</i> | | | |
| Martín pescador | <i>Alcedo atthis</i> | | | I |
| Perdiz roja | <i>Alectoris rufa</i> | | | |
| Cuchara común | <i>Anas clypeata</i> | | | |
| Ánade azulón | <i>Anas platyrhynchos</i> | | | |
| Cerceta carretona | <i>Anas querquedula</i> | | | |
| Ánade friso | <i>Anas strepera</i> | | | |
| Vencejo común | <i>Apus apus</i> | | | |
| Vencejo real | <i>Apus melba</i> | | | |
| Vencejo pálido | <i>Apus pallidus</i> | | | |
| Águila real | <i>Aquila chrysaetos</i> | | | I |
| Garza imperial | <i>Ardea purpurea</i> | | | I |
| Búho chico | <i>Asio otus</i> | | | |
| Mochuelo europeo | <i>Athene noctua</i> | | | |
| Porrón europeo | <i>Aythya ferina</i> | | | |
| Búho real | <i>Bubo bubo</i> | | | I |
| Alcaraván común | <i>Burhinus oedicnemus</i> | | | I |
| Búho real | <i>Bubo bubo</i> | | | I |
| Busardo ratonero | <i>Buteo buteo</i> | | | |
| Terrera común | <i>Calandrella brachydactyla</i> | | | I |
| Chotacabras europeo | <i>Caprimulgus europaeus</i> | | | I |
| Chotacabras cuellirrojo | <i>Caprimulgus ruficollis</i> | | | |
| Pardillo común | <i>Carduelis cannabina</i> | | | |
| Jilguero | <i>Carduelis carduelis</i> | | | |
| Verderón común | <i>Carduelis chloris</i> | | | |
| Golondrina dáurica | <i>Cecropis daurica</i> | | | |
| Alzacola | <i>Cercotrichas galactotes</i> | | | |
| Agateador común | <i>Certhia brachydactyla</i> | | | |
| Ruiseñor bastardo | <i>Cettia cetti</i> | | | |
| Chortilejo patinegro | <i>Charadrius alexandrinus</i> | | | I |
| Chorlitejo Chico | <i>Charadrius dubius</i> | | | |
| Culebrera europea | <i>Circaetus gallicus</i> | | | |
| Aguilucho lagunero | <i>Circus aeruginosus</i> | | | I |
| Aguilucho pálido | <i>Circus cyaneus</i> | | | I |

| Nombre común | Nombre científico | CNEA | CAEA | Dir Aves |
|---------------------|------------------------------|------------|------------|----------|
| Aguilucho cenizo | <i>Circus pygargus</i> | Vulnerable | Vulnerable | I |
| Buitrón | <i>Cisticola juncidis</i> | | | |
| Críalo europeo | <i>Clamator glandarius</i> | | | |
| Paloma doméstica | <i>Columba domestica</i> | | | |
| Paloma bravía | <i>Columba livia</i> | | | |
| Paloma torcaz | <i>Columba palumbus</i> | | | |
| Cuervo | <i>Corvus corax</i> | | | |
| Grajilla | <i>Corvus monedula</i> | | | |
| Codorniz común | <i>Coturnix coturnix</i> | | | |
| Cuco común | <i>Cuculus canorus</i> | | | |
| Avión común | <i>Delichon urbica</i> | | | |
| Pico picapinos | <i>Dendrocopos major</i> | | | |
| Triguero | <i>Emberiza calandra</i> | | | |
| Escribano montesino | <i>Emberiza cia</i> | | | |
| Escribano soteño | <i>Emberiza cirius</i> | | | |
| Petirrojo | <i>Erithacus rubecula</i> | | | |
| Cernícalo primilla | <i>Falco naumanni</i> | | | I |
| Halcón peregrino | <i>Falco peregrinus</i> | | | I |
| Cernícalo vulgar | <i>Falco tinnunculus</i> | | | |
| Pinzón vulgar | <i>Fringilla coelebs</i> | | | |
| Focha común | <i>Fulica atra</i> | | | |
| Cogujada común | <i>Galerida cristata</i> | | | |
| Cogujada montesina | <i>Galerida theklae</i> | | | I |
| Gallineta común | <i>Gallinula chloropus</i> | | | |
| Arrendajo | <i>Garrulus glandarius</i> | | | |
| Buitre leonado | <i>Gyps fulvus</i> | | | I |
| Canastera común | <i>Glareola pratincola</i> | | | I |
| Águila perdicera | <i>Hieraaetus fasciatus</i> | Vulnerable | Vulnerable | I |
| Cigüeñuela común | <i>Himantopus himantopus</i> | | | I |
| Zarcero pálido | <i>Hippolais pallida</i> | | | |
| Zarcero común | <i>Hippolais polyglotta</i> | | | |
| Golondrina común | <i>Hirundo rustica</i> | | | |
| Avetorillo común | <i>Ixobrychus minutus</i> | | | I |
| Torcecuello | <i>Jynx torquilla</i> | | | |
| Alcaudón norteño | <i>Lanius excubitor</i> | | | |
| Alcaudón común | <i>Lanius senator</i> | | | |

| Nombre común | Nombre científico | CNEA | CAEA | Dir Aves |
|-----------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------|
| Gaviota picofina | <i>Larus genei</i> | | | I |
| Gaviota patiamarilla | <i>Larus michahellis</i> | | | |
| Gaviota reidora | <i>Larus ridibundus</i> | | | |
| Piquituerto común | <i>Loxia curvirostra</i> | | | |
| Totovía | <i>Lullula arborea</i> | | | I |
| Ruiseñor común | <i>Luscinia megarhynchos</i> | | | |
| Calandria | <i>Melanocorypha calandra</i> | | | I |
| Abejaruco europeo | <i>Merops apiaster</i> | | | |
| Roquero solitario | <i>Monticola solitarius</i> | | | |
| Lavandera blanca | <i>Motacilla alba</i> | | | |
| Lavandera cascadeña | <i>Motacilla cinerea</i> | | | |
| Lavandera boyera | <i>Motacilla flava</i> | | | |
| Papamoscas gris | <i>Muscicapa striata</i> | | | |
| Pato colorado | <i>Netta rufina</i> | | | |
| Alimoche común | <i>Neophron percnopterus</i> | Vulnerable | En Peligro de Extinción | I |
| Collalba rubia | <i>Oenanthe hispanica</i> | | | |
| Collalba negra | <i>Oenanthe leucura</i> | | | I |
| Oropéndola | <i>Oriolus oriolus</i> | | | |
| Autillo europeo | <i>Otus scops</i> | | | |
| Malvasía cabeciblanca | <i>Oxyura leucocephala</i> | En Peligro de Extinción | En Peligro de Extinción | I |
| Carbonero garrapinos | <i>Parus ater</i> | | | |
| Herrerillo común | <i>Parus caeruleus</i> | | | |
| Herrerillo capuchino | <i>Parus cristatus</i> | | | |
| Carbonero común | <i>Parus major</i> | | | |
| Gorrión común | <i>Passer domesticus</i> | | | |
| Gorrión moruno | <i>Passer hispaniolensis</i> | | | |
| Gorrión chillón | <i>Petronia petronia</i> | | | |
| Faisán vulgar | <i>Phasianus colchicus</i> | | | |
| Flamenco común | <i>Phoenicopterus roseus</i> | | | I |
| Colirrojo tizón | <i>Phoenicurus ochruros</i> | | | |
| Mosquitero papialbo | <i>Phylloscopus bonelli</i> | | | |
| Pito real | <i>Picus viridis</i> | | | |
| Somormujo lavanco | <i>Podiceps cristatus</i> | | | |
| Zampullín cuellinegro | <i>Podiceps nigricollis</i> | | | |

| Nombre común | Nombre científico | CNEA | CAEA | Dir Aves |
|---------------------|--------------------------------|------------|------------|----------|
| Calamón común | <i>Porphyrio porphyrio</i> | | | |
| Avión roquero | <i>Ptyonoprogne rupestris</i> | | | |
| Chova piquirroja | <i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i> | | | I |
| Rascón europeo | <i>Rallus aquaticus</i> | | | |
| Avoceta común | <i>Recurvirostra avosetta</i> | | | I |
| Reyezuelo listado | <i>Regulus ignicapilla</i> | | | |
| Tarabilla común | <i>Saxicola torquata</i> | | | |
| Verdecillo | <i>Serinus serinus</i> | | | |
| Pagaza piconegra | <i>Sterna nilotica</i> | | | I |
| Tórtola europea | <i>Streptopelia turtur</i> | | | |
| Cárabo común | <i>Strix aluco</i> | | | |
| Estornino negro | <i>Sturnus unicolor</i> | | | |
| Curruca capirotada | <i>Sylvia atricapilla</i> | | | |
| Curruca tomillera | <i>Sylvia conspicillata</i> | | | |
| Curruca mirlona | <i>Sylvia hortensis</i> | | | |
| Curruca cabecinegra | <i>Sylvia melanocephala</i> | | | |
| Curruca rabilarga | <i>Sylvia undata</i> | | | I |
| Zampullín común | <i>Tachybaptus ruficollis</i> | | | |
| Tarro blanco | <i>Tadorna tadorna</i> | | | |
| Sisón común | <i>Tetrax tetrax</i> | Vulnerable | Vulnerable | I |
| Chochín | <i>Troglodytes troglodytes</i> | | | |
| Mirlo común | <i>Turdus merula</i> | | | |
| Zorzal charlo | <i>Turdus viscivorus</i> | | | |
| Lechuza común | <i>Tyto alba</i> | | | |
| Abubilla | <i>Upupa epops</i> | | | |
| Avefría europea | <i>Vanellus vanellus</i> | | | |

Tal y como recoge el PORN de dicho espacio natural, las especies de mayor relevancia, según las fuentes de información disponibles son: garcilla cangrejera, fumarel común, focha moruna, la cerceta pardilla y la malvasía. Entre los datos de mayor relevancia está la constatación de la reproducción en el año 2011, como segundo año consecutivo, de una pareja de garcilla cangrejera en la laguna Dulce y hasta 12 hembras de malvasía cabeciblanca ese mismo año en las lagunas Dulce (2 hembras), Salada (3), Capacete (5) y Cerero (2).

Asimismo, dentro de la Zona Periférica de Protección de la Reserva Natural Lagunas de Campillos, aparecen las siguientes aves coloniales y esteparias: se constata la reproducción del

cernícalo primilla con la presencia de un número de parejas considerable (15 parejas en el año 2005 y 17 en 2009) y en el caso del sisón (*Tetrax tetrax*) está confirmada su presencia como invernante y reproductora (11 individuos detectados en el invierno de 2010 y 23 parejas reproductoras ese mismo año).

En el apéndice nº 5 “Informe de seguimiento anual de avifauna y quirópteros” se incluye un estudio del ciclo anual del uso del espacio por la avifauna, atendiendo fundamentalmente a las distintas alternativas de trazado en el entorno de la ZEC/ZEPA Lagunas de Campillos, cuyo objetivo es tener un conocimiento actualizado del estado de las poblaciones de dichos grupos faunísticos y de la existencia de áreas críticas de los mismos en el entorno afectable por el estudio.

Entre las especies identificadas se consideran especies clave aquellas que presentan algún grado de protección por la normativa europea, estatal o autonómica, identificándose en época primaveral en distintas zonas de muestreo de la zona de actuación: sisón común (*Tetrax tetrax*), flamenco (*Phoenicopterus roseus*), avoceta (*Recurvirostra avosetta*), cigüeñuela (*Himantopus himantopus*), chorlito chico (*Charadrius dubius*), morito (*Plegadis falcinellus*) y águila culebrera (*Circaetus gallicus*), así como aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*) en época invernal.

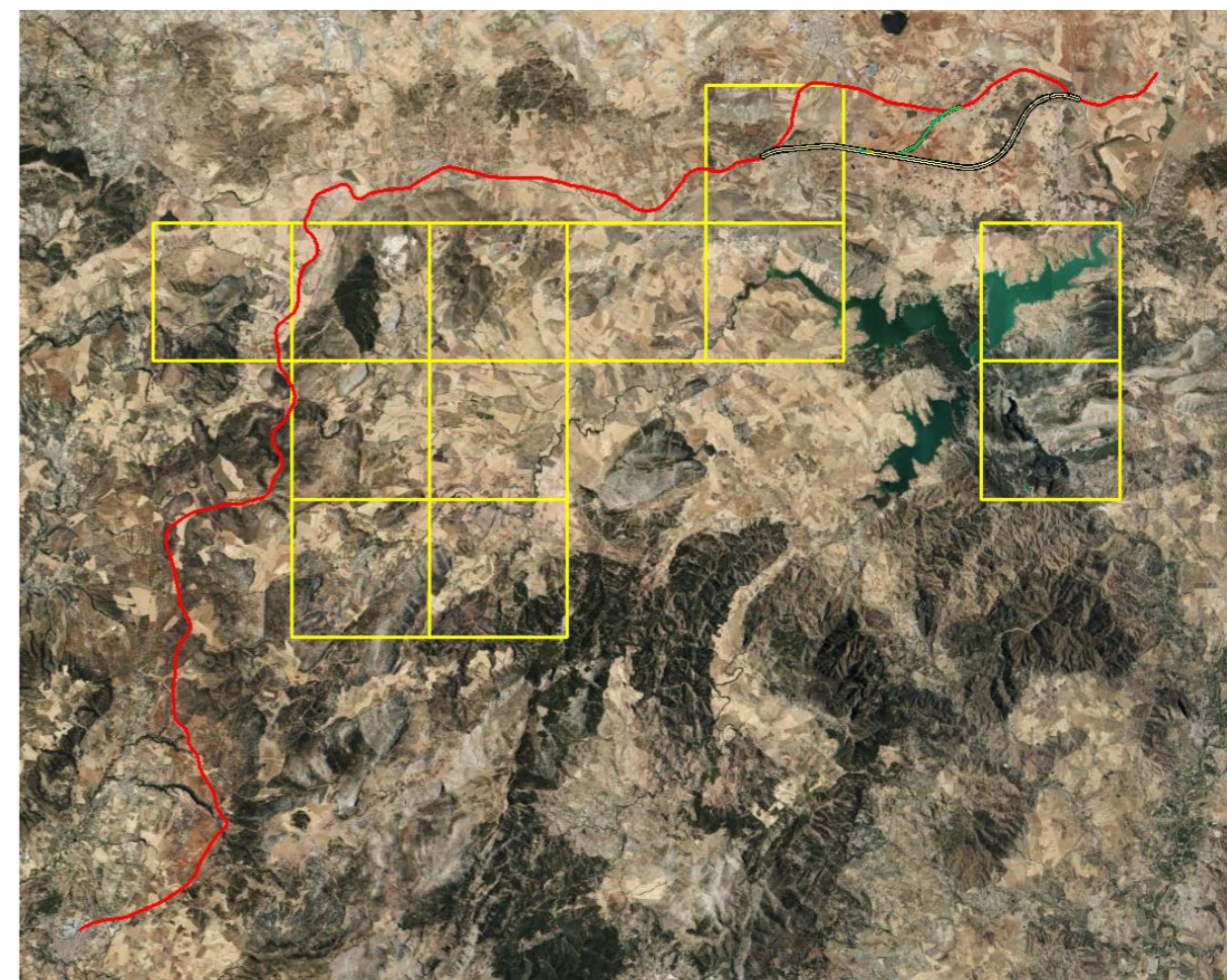
Asimismo, se han detectado en las zonas de muestreo otras aves sin ningún grado de protección, tales como gaviota reidora (*Larus ridibundus*), focha común (*Fulica atra*), ánade real (*Anas platyrhynchos*), porrón común (*Aythya ferina*) y pato colorado (*Netta rufina*), que aunque no se traten de especies clave se considera que protegiendo a éstas, que se toman de referencia, se procura la protección del resto de aves presentes en el entorno.

Fuera del ámbito de las Lagunas de Campillos, destaca la presencia del águila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*), el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), el alimoche (*Neophoron percnopterus*), todas ellas catalogadas como vulnerables por el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y esta última en peligro de extinción en Andalucía.

La distribución del **alimoche** en Málaga se encuentra restringida a la mitad occidental de la provincia, en localidades puntuales al oeste de la Serranía de Ronda y al noroeste de la comarca de Guadalteba, constituyendo una prolongación por el este del núcleo gaditano (SEO, 2009).

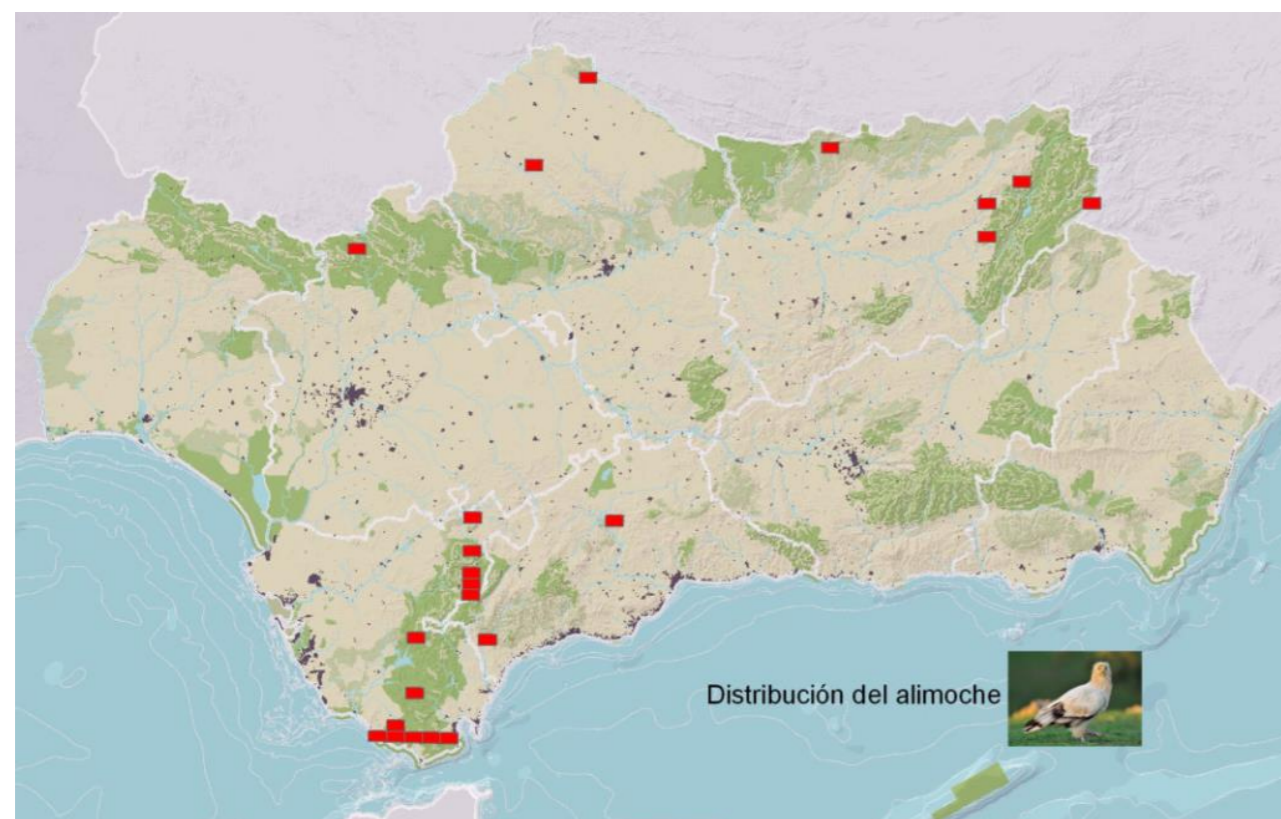
Según el Mapa de Distribución de Especies Protegidas de Andalucía de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, en el periodo 2008-2012 presentaba parte de

su territorio en una de las cuadrículas 5x5 que comprende el municipio de Cañete la Real, donde existen citas de una zona de alimentación de esta especie y otras rapaces en la Sierra del Padrastro, localizada a unos 3 m de la vía actual.



Cuadrículas 5x5 con presencia de alimoche hasta 2013 en la zona de estudio. Fuente: Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul,

Sin embargo, según los resultados del Seguimiento de la Población de Alimoche en 2020, realizado por la Consejería Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, el alimoche ya no presenta territorios en la zona de actuación, tal y como se recoge en la siguiente figura:

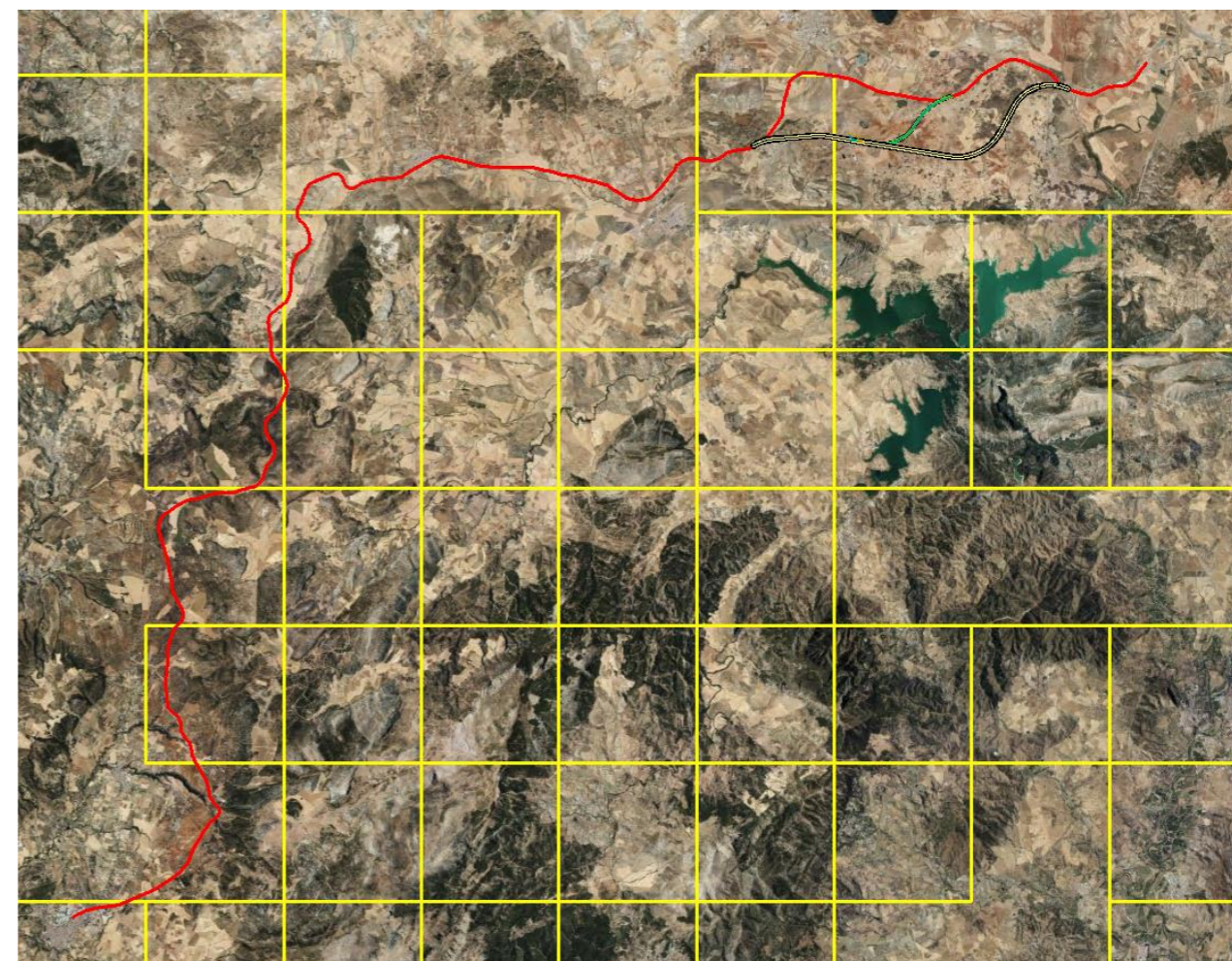


Distribución de alimoche en Andalucía. Fuente: Ficha Resumen sobre el Seguimiento de la Población de Alimoche en 2020 (Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, 2021),

Respecto al **águila perdicera**, en la temporada reproductora de 2018, la población en la provincia de Málaga se estima en un mínimo de 75 parejas reproductoras, según datos de la Consejería de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (2018).

Su población se distribuye por gran parte de la superficie malagueña, si bien aparecen núcleos especialmente densos (serranía de Ronda, comarca del Guadalteba, valle del Guadalhorce y cordillera Antequerana) y zonas donde la especie está ausente (franja costera, intensamente humanizada, y borde norte provincial, cuya suave orografía no permite la existencia de grandes cortados (SEO, 2006).

Según el Mapa de Distribución de Especies Protegidas de Andalucía de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, el águila perdicera se distribuye por seis cuadrículas 5x5 del ámbito de estudio, si bien la zona de actuación no se localiza entre las áreas de dispersión de la especie.

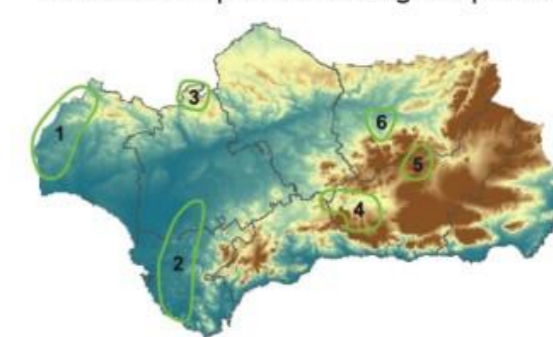


Cuadrículas 5x5 con presencia de águila perdicera hasta 2012 en la zona de estudio. Fuente: Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul.

Áreas de reproducción del águila perdicera

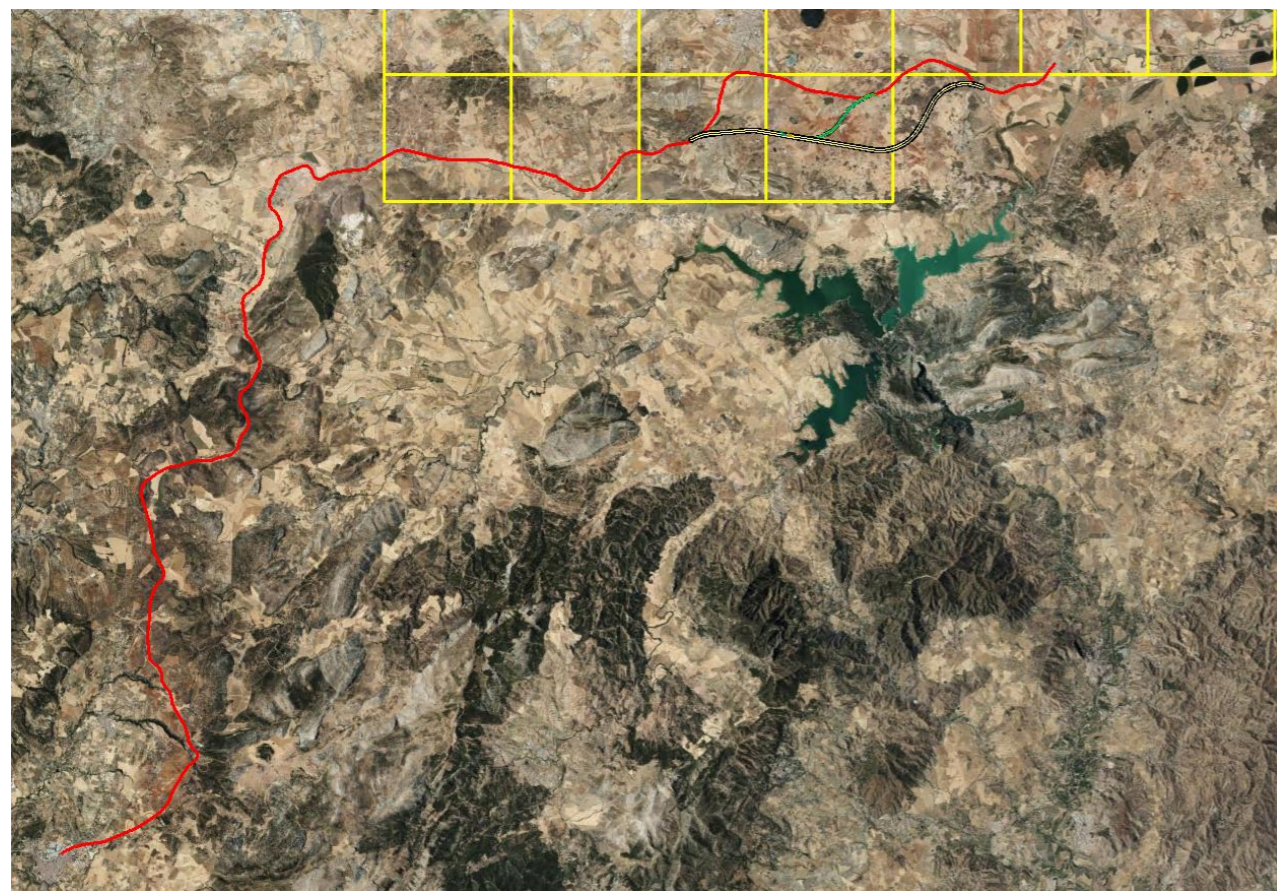


Áreas de dispersión del águila perdicera



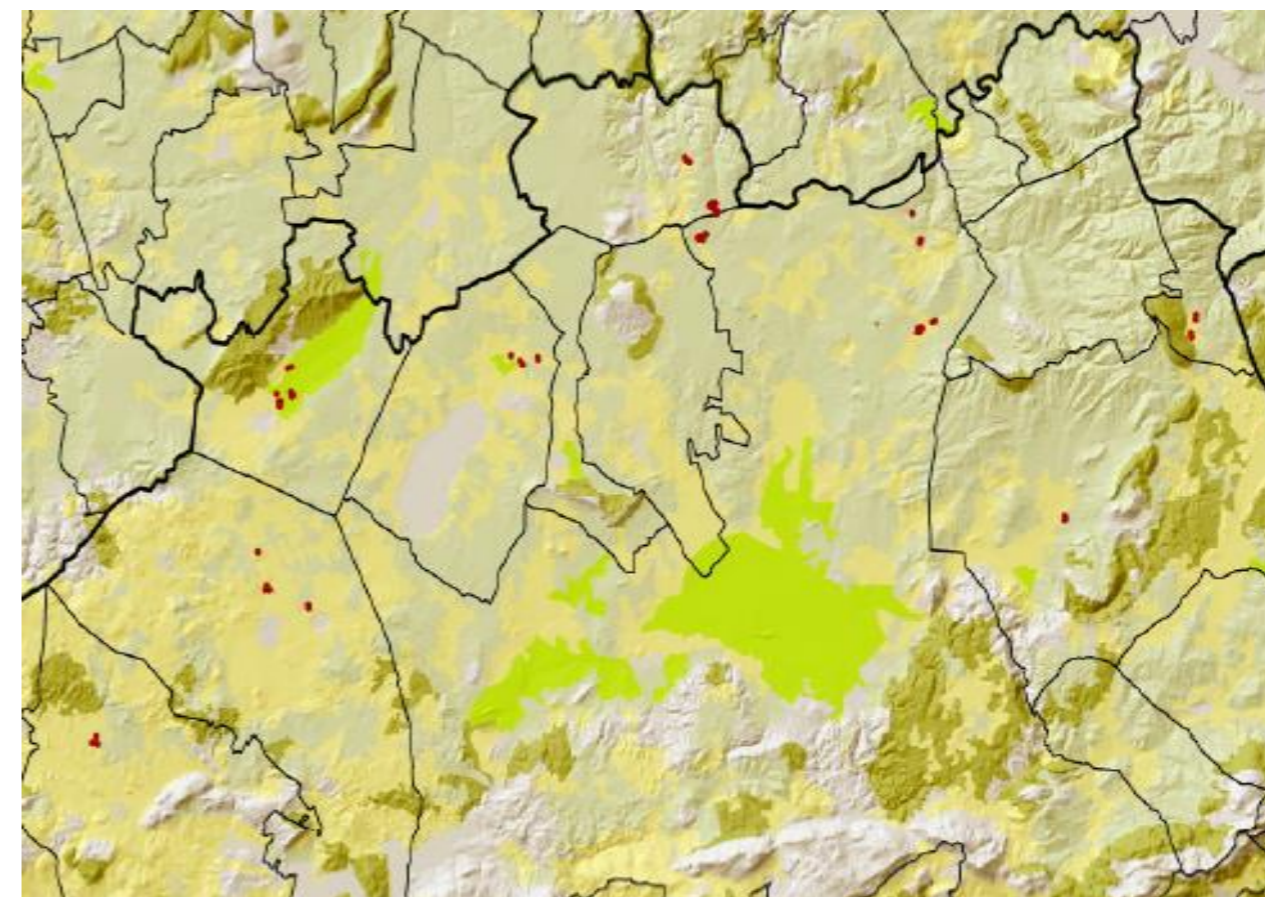
Localización de núcleos reproductores y áreas de dispersión de águila perdicera en Andalucía: Andévalo (1), Cádiz-Sevilla (2), Sierra Norte (3), El Temple (4), Llanos de Guadahortuna (5), Campiña de Jaén (6). Fuente: Web de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul.

En cuanto al **aguilucho cenizo**, la especie se distribuye por cuatro cuadrículas 5x5 del ámbito de estudio correspondientes al tramo que discurre por la zona norte del área de estudio, según el Mapa de Distribución de Especies Protegidas de Andalucía de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul.



Cuadrículas 5x5 con presencia de aguilucho cenizo hasta 2013 en la zona de estudio. Fuente: Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul,

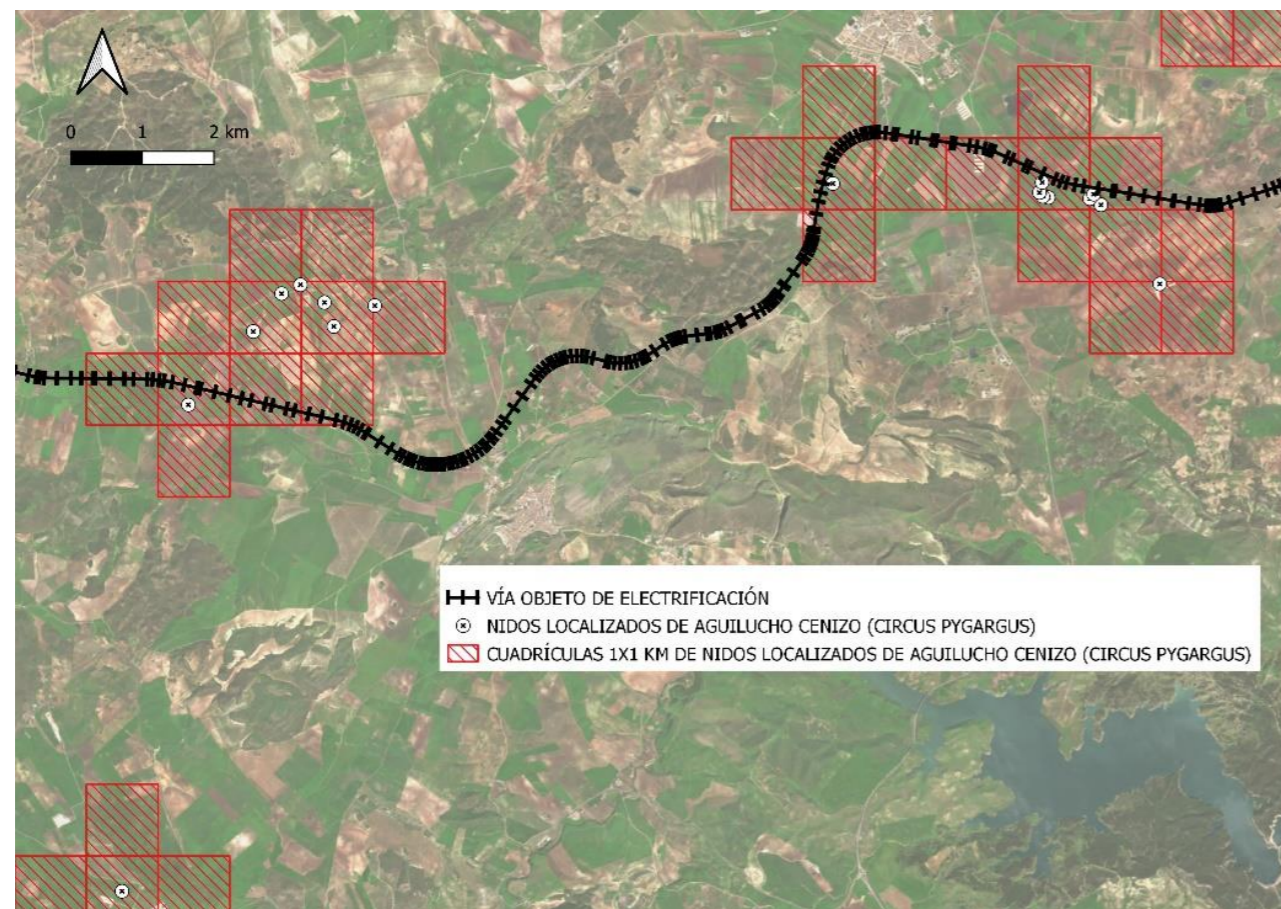
Según datos del “Programa de Seguimiento y Protección del Aguilucho Cenizo en Andalucía, Informe Regional 2016”, en la temporada reproductora de 2016, la población en la provincia de Málaga se estima en 79 nidos, distribuidos en los municipios de: Alameda (18), Antequera (26), Archidona (7), Campillos (6), Fuente de Piedra (4), Sierra de Yeguas (8), Teba (3) y Villanueva de Tapia (4), cuyos resultados han permitido disponer de un mapeado cercano a la realidad de la población reproductora, tal y como se observa en la siguiente figura:



Mapa de distribución de los nidos de Aguilucho en Andalucía. Año 2016. Fuente: Programa de Seguimiento y Protección del aguilucho cenizo en Andalucía. Informe Regional 2016 (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, 2016).

En Cádiz no se ha detectado ningún nido en el municipio de Setenil ni sus alrededores.

Como parte de los trabajos del Documento Ambiental del “Proyecto Constructivo de electrificación del tramo Bobadilla-Ronda” (mayo 2019), este incorpora una distribución de **cuadrículas 1x1 km con presencia de aguilucho cenizo (Circus pygargus)**, así como la ubicación de nidos de esta especie en el entorno de la plataforma ferroviaria, elementos que se representan en la siguiente figura.



Delimitación de las cuadrículas 1x1 km de nidos localizados de aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), y nidos localizados de aguilucho cenizo (*Circus pygargus*). Fuente: Documento Ambiental (mayo 2019) y elaboración propia.

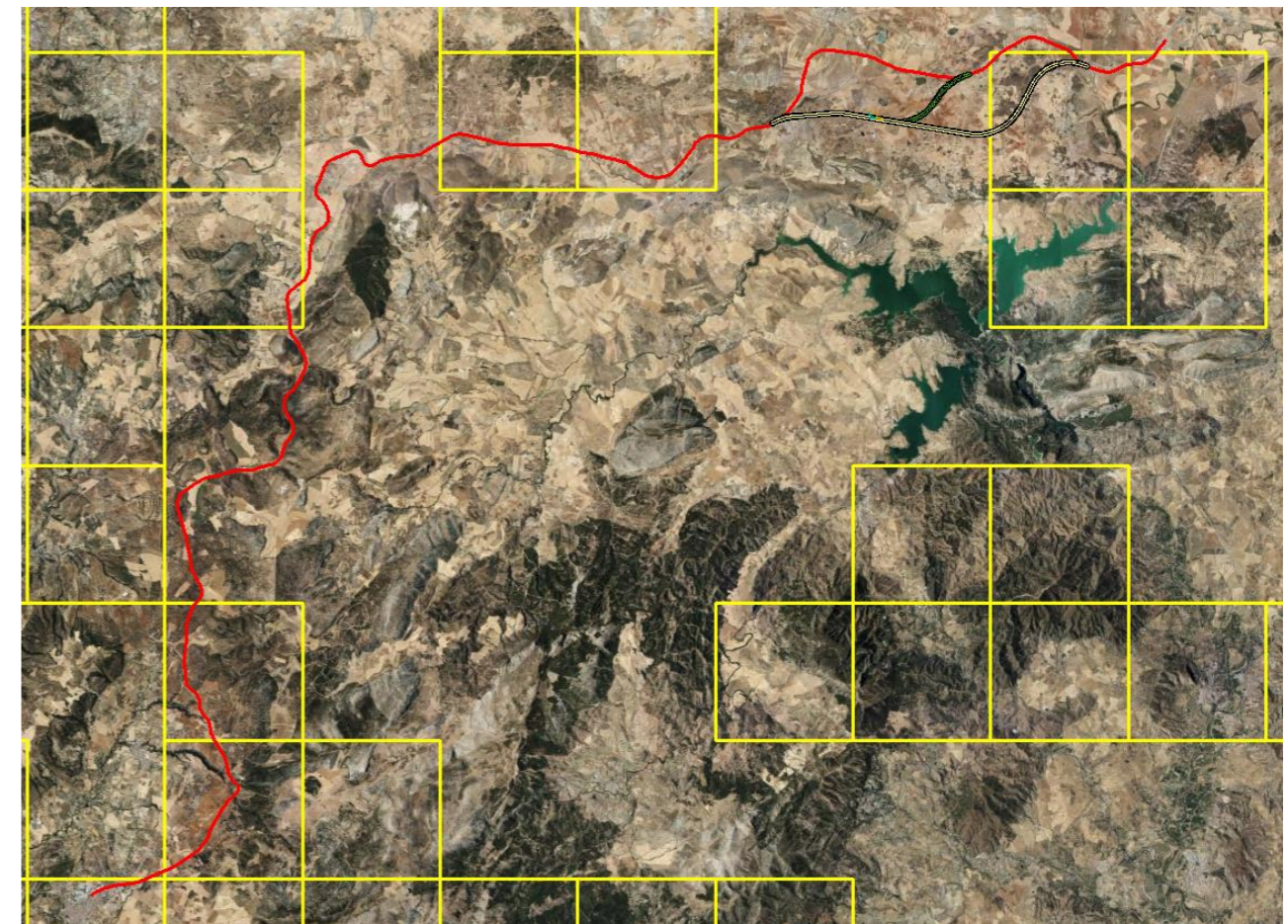
No obstante, en el apéndice nº 5 “Informe de seguimiento anual de avifauna y quirópteros” se incluye un estudio del ciclo anual del uso del espacio por la avifauna, atendiendo fundamentalmente a las distintas alternativas de trazado en el entorno de la ZEC/ZEPA Lagunas de Campillos, en el que se han muestreado diversas zonas correspondientes a dichos nidos sin que se haya observado presencia de la especie.

MAMÍFEROS

Según el Mapa de Distribución de Especies Protegidas de Andalucía de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, en las cuadrículas 5x5 del área de estudio aparecen las siguientes especies:

| Nombre común | Nombre científico | CNEA | CAEA | Dir Hábitats |
|-----------------------------|---------------------------------|------|------|--------------|
| Murciélago de cueva | <i>Miniopterus schreibersii</i> | V | V | II |
| Murciélago ratonero patudo | <i>Myotis capaccinii</i> | EN | EN | II |
| Murciélago ratonero mediano | <i>Myotis blythi</i> | V | V | II |

| Nombre común | Nombre científico | CNEA | CAEA | Dir Hábitats |
|-----------------------------------|----------------------------------|------|------|--------------|
| Murciélago ratonero grande | <i>Myotis myotis</i> | V | V | II |
| Murciélago mediterráneo herradura | <i>Rhinolophus euryale</i> | V | V | II |
| Murciélago grande de herradura | <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> | V | V | II |
| Murciélago medinao de herradura | <i>Rhinolophus mehelyi</i> | V | V | II |



Cuadrículas 5x5 con presencia de quirópteros amenazados hasta 2010 en la zona de estudio. Fuente: Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul,

Respecto al ámbito de la Reserva Natural Lagunas de Campillos, tal y como recoge el PORN de dicho espacio natural, entre los mamíferos aparecen el ratón casero (*Mus musculus*), ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), topillo común (*Pitymys duodecimcostatus*), rata de agua (*Arvicola salinus*) (que está más asociada con los ecosistemas acuáticos), rata de campo (*Rattus rattus*), rata común (*Rattus norvegicus*), liebre (*Lepus granatensis*) y conejo (*Oryctolagus cuniculus*). Por otro lado, aparecen la musaraña (*Suncus etruscus*), musaraña común (*Crocidura russula*), erizo común (*Erinaceus europaeus*), topo ciego (*Talpa caeca*) y murciélago común (*Pipistrellus pipistrellus*). Como carnívoros el zorro (*Vulpes vulpes*) y la comadreja

(*Mustela nivalis*). Finalmente se destaca la presencia de nutria (*Lutra lutra*), sobre todo en la Laguna Dulce, lo que muy probablemente esté relacionado con la presencia de cangrejo rojo americano.

En el apéndice nº 5 “Informe de seguimiento anual de avifauna y quirópteros” se incluye un estudio del ciclo anual del uso del espacio por los quirópteros, atendiendo fundamentalmente a las distintas alternativas de trazado en el entorno de la ZEC/ZEPA Lagunas de Campillos, cuyo objetivo es tener un conocimiento actualizado del estado de las poblaciones de dichos grupos faunísticos y de la existencia de áreas críticas de los mismos en el entorno afectable por el estudio.

Atendiendo a las especies de quirópteros identificadas en la Base de Datos del Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) en la cuadrícula UTM (10x10) 30S UF39, donde se localiza la zona de muestro situada entre Laguna Redonda y Laguna de Capacete, todas las especies identificadas en el trabajo de campo no se encuentran incluidas en dicha cuadrícula, mientras que la única especie presente en la misma, *Rhinolophus euryale*, no fue detectada en el trabajo de campo.

En cuanto a las especies identificadas en el trabajo de campo (*Eptesicus isabellinus*, *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus pygmaeus*), se consideran arborícolas, es decir que pueden utilizar los árboles para establecer sus refugios, pero ni se trata de un recurso imprescindible ni presentan una dependencia de los mismos tan vital como la de las especies consideradas eminentemente forestales (CSIC, 2012).

Todas ellas se consideran especies clave ya que presentan algún grado de protección por la normativa europea, estatal o autonómica, destacando por su abundancia el murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*) con más del 70% de contactos.

4.8.3. Áreas de Interés Faunístico

En el entorno del proyecto se localizan áreas delimitadas de interés faunístico, que se analizan a continuación:

- **IBAs**

Las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves, más conocidas como IBA (Important Bird Area) inventariadas por SEO/BirdLife, incluye en España 469 IBA que ocupan una superficie

de casi 24 millones de hectáreas, de las que algo más de 18 millones son terrestres y 5 millones y medio son marinas, lo que supone, en su parte terrestre el 36% de la superficie del país.

Parte de la zona norte del trazado se localiza en el interior de la **IBA-240 Lagunas de Fuente de Piedra, Gosque y Campillos**, la cual es un sitio importante para la reproducción y la invernada de aves acuáticas, siendo la única zona de reproducción regular de *Phoenicopterus ruber* en España, y con una importante población de *Tetrax tetrax* (83 individuos invernantes). A su vez, el propio trazado de la plataforma desde la estación de Setenil, se utiliza como división entre la **IBA-241 Serranía de Ronda, Sierras Bermeja y Crestellina**, área importante para la cría de aves rapaces, tales como *Aquila fasciata* e *Hieraaetus pennatus*, y la **IBA-243 Sierras de Ubrique y Grazalema**. Esta última es un área importante para las aves rapaces que anidan en los acantilados, en particular *Gyps fulvus* y *Hieraaetus fasciatus*, además de *Aquila adalberti* (poblaciones no reproductoras) y *Falco naumanni* (7 parejas reproductoras).

- **ZIAE Entorno de Fuente de Piedra – Campiñas**

El trazado actual de la línea ferroviaria atraviesa el límite sur de la zona de importancia para las aves esteparias **ZIAE - Entorno de Fuente de Piedra – Campiñas**, en el entorno de la zona ZEPA.

Esta área de 18.000 ha incluye dos espacios ZEPA: ES0000033 y ES6170015, si bien éstos fueron declarados por los valores asociados a los importantes humedales que acogen. No obstante, en el entorno de estas lagunas existen unos terrenos con características de estepa cerealista y una importante comunidad de aves esteparias asociada.

Especialmente notable por las densidades de sisón y alcaraván detectadas en algunos enclaves de la zona, unas de las más importantes de Andalucía para dichas especies.

Es la única localidad con ortega en la provincia de Málaga.

- **Ámbito de aplicación del Plan de Recuperación y Conservación de Aves Esteparias**

El **Plan de recuperación y conservación de aves esteparias** fue aprobado mediante *Acuerdo de 18 de enero de 2011, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueban los planes de recuperación y conservación de determinadas especies silvestres y hábitats protegidos*, estando incluido en su Anexo IV.

El ámbito de dicho Plan se define como la totalidad del área de distribución actual de las especies objeto del mismo, así como aquellas áreas potenciales que sean consideradas

necesarias para cumplir con los objetivos que se establecen por este Plan para la Comunidad Autónoma de Andalucía.

La zona de actuación queda comprendida, en su tramo inicial, en parte del área de distribución de la ganga ortega, el sisón y el aguilucho cenizo.

Entre las numerosas medidas que se establecen en el Plan, éstas se priorizarán para especies “en peligro de extinción”; en nuestro caso, ninguna de las mencionadas anteriormente.

- **Ámbito de aplicación del Plan de Recuperación y Conservación de aves de humedales.**

El límite del Ámbito de aplicación del **Plan de Recuperación y Conservación de aves de humedales**, aprobado mediante Acuerdo de 13 de marzo de 2012 (Anexo III), definido como “la totalidad de espacios incluidos en el Inventario Andaluz de Humedales, así como aquellos otros humedales donde se localicen las especies objeto del presente Plan” se localizan en ambos márgenes de la línea objeto de proyecto.

- **Ámbito de aplicación del Plan de Recuperación y Conservación del Águila Imperial Ibérica**

El **Plan de recuperación y conservación del Águila Imperial Ibérica** fue aprobado mediante Acuerdo de 18 de enero de 2011, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueban los planes de recuperación y conservación de determinadas especies silvestres y hábitats protegidos, estando incluido en su Anexo IV.

El Plan establece numerosas medidas, si bien no han dado como resultado el incremento de áreas de colonización de la especie en la zona de actuación hasta el momento (Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, 2018).

El ámbito del plan de recuperación y conservación del Águila Imperial Ibérica no se localiza en la zona de actuación, quedando la zona más próxima situado a 6 km al sur de la zona de actuación.

- **Ámbito de Plan de Recuperación y Conservación de Aves Necrófagas**

El conjunto de la zona de actuación y su entorno se encuentra incluido en zonas delimitadas en aplicación del **Plan de Recuperación y Conservación de Aves Necrófagas** es aprobado por Acuerdo de 18 de enero de 2011, del Consejo de Gobierno. Establece medidas de protección

para tres especies en peligro de extinción: quebrantahuesos, milano real y alimoche, y otra vulnerable, el buitre negro.

En concreto el conjunto de la zona de actuación se localizan en los ámbitos del plan de recuperación de alimoche (*Neophron percnopterus*).

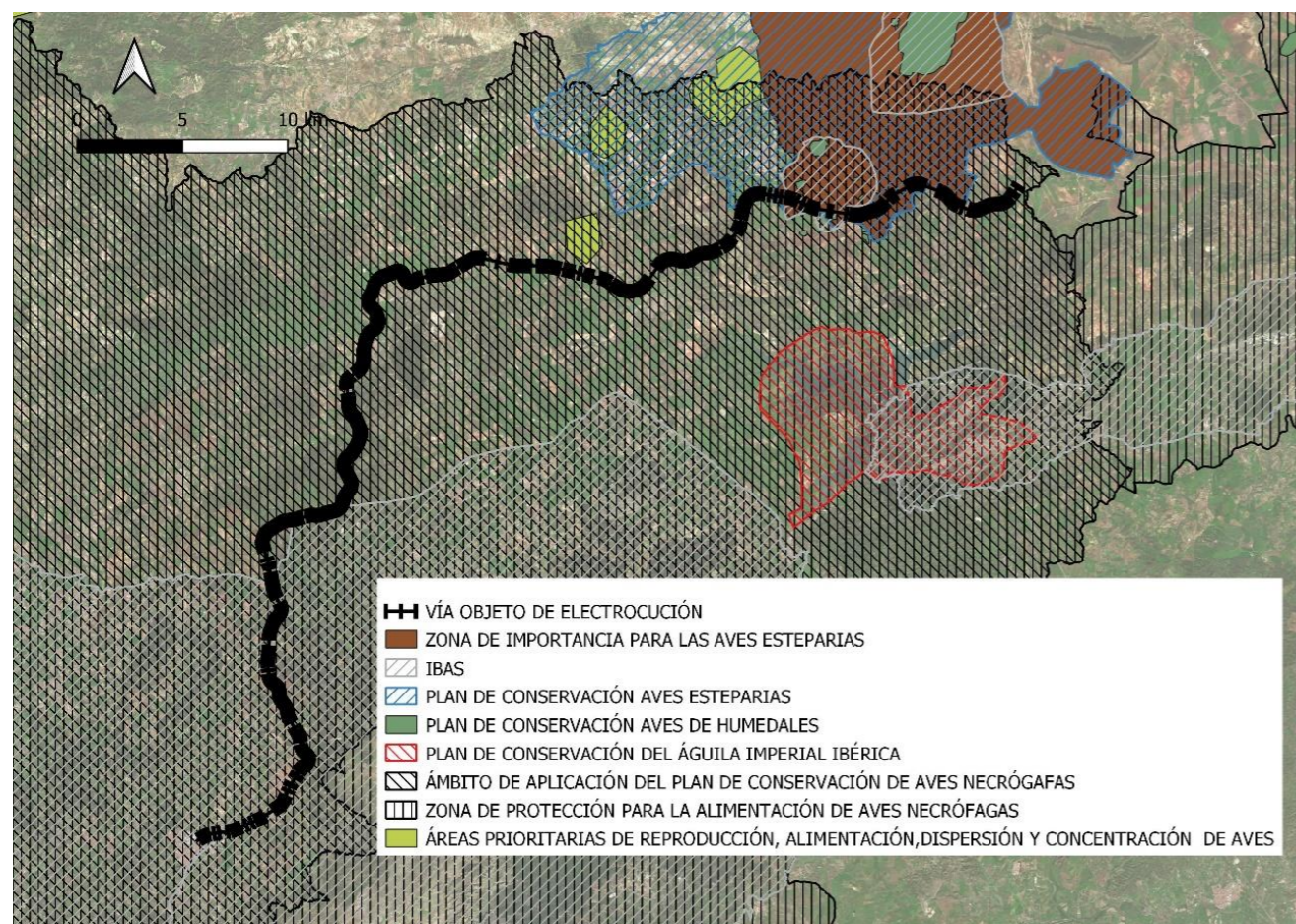
- **Zona de Protección para la alimentación de especies necrófagas de interés comunitario**

El conjunto de la zona de actuación y su entorno se encuentra catalogado como **zona de protección para la alimentación de especies necrófagas de interés comunitario** declarada mediante el artículo 12 de la *Orden de 2 de mayo de 2012, conjunta de las Consejerías de Agricultura y Pesca y Medio Ambiente, por la que se desarrollan las normas de control de subproductos animales no destinados al consumo humano y de sanidad animal, en la práctica cinegética de caza mayor de Andalucía*.

El ámbito de dicha zona de protección comprende las áreas de distribución del Alimoche, el Quebrantahuesos, el Buitre negro, el Buitre leonado, y parcialmente las del Águila real, el Águila imperial, el Milano real y el Milano negro.

- **Áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies de aves**

En el entorno inmediato del proyecto se localizan áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies de aves incluidas en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas, definidas en aplicación de la *Orden de 4 de junio de 2009, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies de aves incluidas en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Andalucía, en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión*.



Delimitación de las zonas de interés faunístico y áreas de aplicación de Planes de Recuperación y Conservación de especies de fauna en el entorno de la zona de actuación. Fuente: REDIAM y elaboración propia.

4.9. Patrimonio del Medio Natural

4.9.1. Vías pecuarias

La Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias y el Decreto 155/1998, de 21 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías **Pecuarias** de la Comunidad Autónoma de Andalucía, constituyen actualmente el marco normativo de aplicación en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Como recoge el Decreto 155/1998, de 21 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía, en su artículo 2.1; las vías pecuarias son rutas o itinerarios por donde discurre o ha venido discurrendo tradicionalmente el tránsito ganadero de conformidad con lo establecido en el artículo 1.2 de la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias. En el artículo 2 de la citada Ley se observa que las Vías Pecuarias son

bienes de dominio público de las Comunidades Autónomas y, en consecuencia, inalienables, imprescriptibles e inembargables.

En la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias, artículo 4, y en el Decreto 155/1998, de 21 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad, se definen tres tipos de vías pecuarias:

- Cañadas, aquellas vías cuya anchura no exceda de los 75 metros.
- Cordeles, aquellas vías cuya anchura no sobrepase los 37,5 metros.
- Veredas, son aquellas con una anchura no superior a los 20 metros.

Según información del “Inventario de vías pecuarias de Andalucía” de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía, en la zona de actuación se localizan las siguientes vías pecuarias:

| Código | Nombre | Ancho legal | Municipio |
|----------|--|-------------|----------------|
| 29015025 | Vereda del Cerro del Espartal | 20,00 m | Antequera |
| 29032011 | Vereda de Carratraca | 21,00 m | Campillos |
| 29032003 | Cañada Real de Ronda a Granada | 75,00 m | Campillos |
| 29089001 | Cañada Real de Osuna a Teba y Málaga | 75,00 m | Teba |
| 29089003 | Cordel de Cádiz a Teba | 38,00 m | Teba |
| 29035007 | Cordel de Almargen a Ronda | 38,00 m | Cañete la Real |
| 29035008 | Cordel del Algámitas al Puerto de la Calzada y Ronda | 38,00 m | Cañete la Real |
| 29035001 | Cañada Real de Alcalá del Valle a Málaga | 75,00 m | Cañete la Real |
| 29084016 | Colada del Camino de Arriate a Cañete La Real | 75,00 m | Ronda |
| 11034002 | Cordel del Camino de Málaga y de las Cuevas | 38,00 m | Setenil |
| 29084005 | Cañada Real de Ronda-Osuna o Cañada Verde | 75,00 m | Ronda |
| 29084003 | Cañada Real de Granada y Córdoba | 75,00 m | Ronda |
| 29084010 | Cordel del Camino de Los Pescaderos | 38,00 m | Ronda |
| 29084004 | Cañada Real de Málaga | 75,00 m | Ronda |

En la zona de estudio, la Cañada Real de Osuna a Teba y Málaga (TM Teba) se encuentra ocupada por la carretera A-7278 e igualmente la Cañada Real de Málaga (TM Ronda) se encuentra ocupada por la carretera A-306.

Por el contrario, **se encuentran deslindadas** las siguientes:

- **Vereda de Carratraca:** Resolución de 22 de julio de 2008, de la Dirección General de Sostenibilidad en la Red de Espacios Naturales de la Consejería de Medio Ambiente, por la

que se aprueba el deslinde de la vía pecuaria denominada «Vereda de Carratraca», en su totalidad, en el término municipal de Campillos, en la provincia de Málaga. VP @848/2006.

- **Cañada Real de Ronda-Osuna o Cañada Verde:** Resolución de 19 de enero de 2010, de la Dirección General de Sostenibilidad en la Red de Espacios Naturales, por la que se aprueba el deslinde de la vía pecuaria denominada «Cañada Real de Ronda-Osuna o Cañada Verde».
- **Cordel del Camino de los Pescaderos:** Resolución de 1 de marzo de 2002, de la Secretaría General Técnica, por la que se aprueba el deslinde parcial de la vía pecuaria Cordel del Camino de los Pescaderos, desde el Descansadero-Abrevadero del Pilar de Coca hasta el Descansadero-Abrevadero del Puente de la Ventilla, en el término municipal de Ronda, provincia de Málaga (V.P. 554/01).

4.9.2. Montes públicos

Los montes públicos están sujetos al régimen dispuesto en la Ley 2/1992, de 15 de junio, Forestal de Andalucía y en el Reglamento Forestal de Andalucía, Decreto 208/1997 de 9 de septiembre. En el artículo 27 de la Ley se establece que la clasificación urbanística de los Montes Públicos será la de SNU de especial protección.

Según la información facilitada por la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía, sólo se encuentra en el entorno la zona de actuación el monte público denominado **“Zona de Protección de Cabecera del Embalse Guadalhorce-Guadalteba” (MA-60003-JA)**.

Se trata de un monte público de 2.203,25 ha repartidas entre los municipios de Antequera, Campillos y Teba, de las cuales una de las parcelas situada en el municipio de Antequera se localiza entre la vía actual y la alternativa 2.

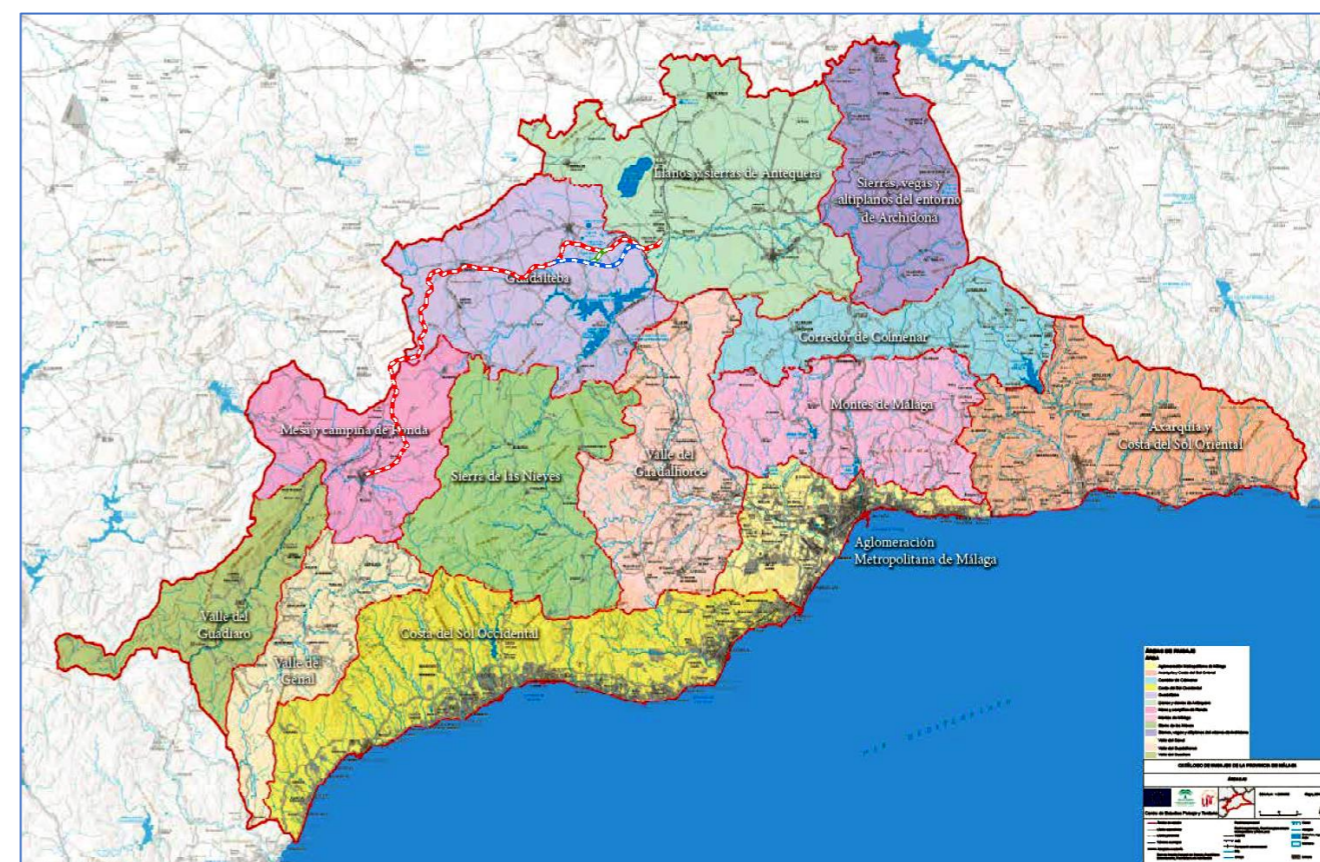
4.10. Paisaje

La caracterización del paisaje de la zona de estudio se basa en las áreas paisajísticas definidas en el *Catálogo de Paisajes de la Provincia de Málaga* (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, 2015).

Las áreas paisajísticas son ámbitos que cuentan con una identidad territorial y paisajística inequívoca, singular y fácilmente reconocible para la población. Su singularidad se relaciona

generalmente con las cuestiones más intangibles del paisaje, entre las que destacan la evolución histórica del territorio, la toponimia, las representaciones y percepciones sociales, así como las relaciones derivadas de la adscripción de la población a su marco de vida.

Las áreas paisajísticas ocupan un papel fundamental en el esquema de reconocimiento paisajístico propuesto por la metodología *Landscape Character Assessment* y por sus posteriores adaptaciones o desarrollos, entre las que se encuentra el procedimiento de identificación implementado en el Sistema de Información Compartido sobre el Paisaje en Andalucía (SCIPA).



Áreas paisajísticas atravesadas por el trazado. Fuente: *Catálogo de Paisajes de la Provincia de Málaga* (CMAOT, 2015) y elaboración propia.

A continuación, se presentan la caracterización correspondiente a cada una de las tres áreas identificadas en el ámbito de estudio de la provincia de Málaga, si bien cabe señalar que la pequeña porción de ámbito de estudio de la provincia de Cádiz presenta unas características paisajísticas similares al área paisajística de la provincia de Málaga adyacente (en concreto, Mesas y campiñas de Ronda).

• Llanos y Sierras de Antequera

Los Llanos y Sierras de Antequera se sitúan en la parte más septentrional de la provincia de Málaga. Su territorio se extiende al norte de los materiales kársticos de las sierras penibéticas en lo que se denomina Surco Intrabético. Unos terrenos deprimidos con respecto a las sierras del rededor que alcanza una cifra cercana a los 900 Km² de extensión.

En cuanto a su delimitación exacta, todo el sector norte del área alcanza los límites administrativos provinciales, lindando con municipios de Sevilla al noroeste y de Córdoba al noreste. En los flancos oeste y este se encuentra con las áreas del Guadalteba y de Archidona respectivamente, no llegando en ninguno de los casos a alcanzar las topografías alomadas del primero o acolinadas del segundo. En el lado meridional son las ya mencionadas sierras penibéticas las que cierran el área por este flanco, concretamente las sierras del Valle de Abdalajís y el Torcal de Antequera, que por su fuerte vinculación histórica y actual a dicho núcleo ha quedado incluida como la única sierra de importancia dentro del área.

La estructura territorial interna de los Llanos y Sierras de Antequera es relativamente simple teniendo en cuenta que se trata de una depresión interior rodeada en la mayor parte de su perímetro por espacios altitudinalmente más elevados y abruptos, especialmente en el borde meridional. A excepción de los espacios próximos al río Guadalhorce y al arroyo de la Albina, que permiten una agricultura herbácea de regadío en la Vega de Antequera y en Navahermosa (éste último en el término de Sierra de Yeguas), encontramos en el resto del área una extendida agricultura de cereal y olivar de secano en la que afloran islas de terrenos kársticos habitualmente cubiertos por una vegetación natural. Algunas de estas islas alcanzan una dimensión considerable y de ahí que sean reconocidas en este ámbito especialmente llano como sierras, siendo las más representativas las de Los Caballos, al oeste; de Humilladero, de Molina y de la Camorra en la parte central del área; y de Arca en la parte oriental.

A parte de estos pequeños enclaves serranos del interior de la Llanura de Antequera, donde encontramos los terrenos más abruptos es en el borde meridional, por un lado en el ascenso a la Sierra del Valle de Abdalajís, cuyas faldas actúan aquí como un auténtico fondo escénico, y por otro lado sobre El Torcal de Antequera y la Sierra de las Cabras, ya en el sureste.

Por otra parte, al tratarse de una depresión interior encontramos en los espacios más bajos a numerosas lagunas endorreicas, siendo la más conocida de todas la Laguna de Fuente de Piedras por sus grandes dimensiones (6.5 km. de largo por 2.5 km. De ancho) y por la

importancia ambiental que posee, al acoger durante periodos del año a numerosas aves migratorias acuáticas y a la mayor colonia de flamencos de la Península.

En cuanto al sistema de asentamientos, la ciudad de Antequera acapara un gran protagonismo por el peso histórico, poblacional, extensión municipal (ocupando más del 50% del área) y, más recientemente, por su actividad logística creada al albor de la confluencia de diversas infraestructuras de importancia a nivel regional y nacional, pues es aquí donde convergen las autovías que conectan el oeste y el este de la Andalucía con la que conecta el sur y el centro peninsular. Puesto que su término abarca todo el sector meridional y oriental, el resto de municipios se concentran en la parte noroccidental, siendo éstos los de Sierra de Yeguas, Fuente de Piedra, Humilladero, Molina y Alameda, que ocupa el lugar más septentrional de la provincia de Málaga.

Como ya se ha indicado, por esta área cruzan dos importantes infraestructuras de comunicación, la A-92 que enlaza Sevilla con Granada, y la A-45 que asciende desde la capital malagueña hasta la cordobesa. Posteriormente existen otras tantas vías de menor jerarquía que crean una red suficientemente desarrollada entre todos los núcleos poblacionales del interior, así como con el resto de áreas vecinas. A ello hay que sumar el ferrocarril, pues es también por aquí por donde cruzan las vías del oeste y el este con las del sur y el norte, tanto las convencionales como las de alta velocidad (actualmente en construcción la que enlazará Sevilla, Antequera y Granada). A este respecto, la estación de Bobadilla ha sido tradicionalmente un referente ferroviario al acoger el cruce de vías que partían en las distintas direcciones mencionadas.



Campiña cerealista en las cercanías de las lomas de la Sierra de los Caballos (al fondo).



Campiña olivarera entre Sierra de Yeguas y Fuente de Piedra. Al fondo, la Sierra de los Caballos.

Fuente: *Catálogo de Paisajes de la Provincia de Málaga* (CMAOT, 2015).

- **Campiñas del Guadalteba**

El área de las Campiñas del Guadalteba ocupa una superficie de más de 685 km² del sector noroccidental de Málaga, lindando con la provincia de Sevilla y situada entre las áreas de los Llanos de Antequera, que se encuentran al norte, y las Serranías de Ronda al oeste. Un espacio deprimido al que van a parar las aguas de estos dos espacios limítrofes para partir posteriormente a través del valle del Guadalhorce hasta alcanzar la Aglomeración Metropolitana.

Como ya se ha mencionado, el área alcanza por su flanco noroeste el límite administrativo provincial para acoger así a todos los arroyos que alimentan al río Almargen, principal afluente del Guadalteba. Después el límite continúa en dirección este-sureste a una cota superior a los 450 m. de altitud, estableciéndose por encima de los Llanos de Antequera. Siguiendo esta misma dirección se alcanza el embalse del Guadalhorce, que es atravesado para enlazar con la cresta de la Sierra del Valle del Abdalajís, donde gira 90° hacia el suroeste y posteriormente al oeste. Con esta misma dirección continúa hasta acercarse a las primeras estribaciones de las Serranías de Ronda (sierras de Alcaparaín, Ortegícar, De Viján, Molina, del Borbollón y Blanquilla) donde termina, ya con dirección noroeste, llegando nuevamente al límite provincial.

Desde el punto de vista territorial, las Campiñas del Guadalteba se encuentran estructuradas en su mitad meridional por los tres embalses existentes en los cursos fluviales del Guadalhorce, Turón y Guadalteba, cuyas presas se han edificado aprovechando las topografías abruptas y encajadas próximas al desfiladero de los Gaitanes. Se trata del principal reservorio de agua de la provincia que abastece a la agricultura del Valle del Guadalhorce y a las diversas poblaciones aquí asentadas, así como a la mayor parte de la existente la Aglomeración Metropolitana de Málaga. El salto de agua creado por la orografía es además aprovechado para generar electricidad que va destinada, igualmente, a esos espacios de la mitad sur de la provincia.

Sus láminas de agua tienen una disposición enfrentada al confluír todos en un mismo enclave y al estar en direcciones noreste-suroeste, suroeste-noreste y noroestesureste respectivamente. La edificación de las presas conllevó además en su momento la modificación de las vías de comunicación preexistentes y la construcción de otras nuevas para acceder a las mismas, abriendo nuevas posibilidades de disfrute del paisaje en su entorno.

Fuera del entorno de los embalses, las Campiñas del Guadalteba se caracterizan por un paisaje alomado, más suaves cuanto más nos desplazamos hacia los vecinos Llanos de Antequera, pero siempre cultivadas por cereal y olivar de secano. Una monotonía rota tan solo por los

afloramientos de roca kársticas que se mantienen como referentes en el paisaje por su mayor altitud y sus topografías más escarpadas donde además la cobertura vegetal pasa a ser natural y de porte arbustivo.

Salvo el pueblo de Campillos, que se ubica en los terrenos más llanos del noreste, las localidades que encontramos en su interior se establecen, precisamente, en las proximidades de dichos afloramientos kársticos como consecuencia de la mayor disponibilidad de agua que ofrece el subsuelo de estos materiales. Estas poblaciones son las de Almargen, Cañete la Real, Teba y Ardales, que disponen de un número suficiente de conexiones viarias tanto interna como externamente con las áreas de los Llanos de Antequera y las Serranías de Ronda. En este sentido hay que señalar que las tres principales vías de comunicación son la A-384, de Jerez de la Frontera hasta Antequera cruzando al área de forma meridional a través de la localidad de Almargen; la A-357 entre Campillos y Málaga capital pasando por Ardales; y finalmente la A-367 que proviene de Ronda y enlaza con la anterior en las proximidades del embalse del Guadalteba.

Por otra parte, en cuanto a las infraestructuras de comunicación mencionar también el trazado del ferrocarril que une Ronda y, principalmente, la bahía de Algeciras con el interior peninsular a través de Antequera. Esta vía sigue un trazado próximo a las localidades de Almargen y Teba, las cuales disfrutan de un apeadero ferroviario que facilita las comunicaciones externas del área. También aparece en el extremo oriental, bajo la Sierra del Valle del Abdalajís, la vía de alta velocidad, que conecta la capital provincial con el interior de la región y del resto de España, pero que, sin embargo, afecta en poco al área por la inexistencia de estación de ferrocarril.



Campiña cerealista en las cercanías de Teba. Al fondo, Sierra de las Utreras.



Vista del Tajo del Molino (Teba), horadado en la piedra caliza.

Fuente: *Catálogo de Paisajes de la Provincia de Málaga* (CMAOT, 2015).

- **Mesas y campiñas de Ronda**

Las Mesas y campiñas de Ronda se localizan al noroeste de la provincia de Málaga, ya lindando con la vecina Cádiz que actúa de cierre tanto por este flanco de poniente como por la mayor parte del norte. Por el oeste y por el sur es el Sistema Bético el que actúa de separador entre las vertientes que descienden directamente hacia la costa mediterránea y hacia la depresión de Ronda, lugar en el que se inicia el Surco Intrabético prolongándose hacia el levante a través de la vecina área del Guadalteba y los Llanos de Antequera y continuando por las provincias de Granada y Almería, de modo que las sierras de Grazalema por el suroeste y la de las Nieves por el sur y este son las que delimitan finalmente el área por la parte meridional y oriental.

Por el peso histórico de la localidad de Ronda y por su posición central y prominente dentro del área que analizamos, es un elemento apto para ser empleado como lugar de referencia desde el que conocer la estructura territorial existente.

Esta población se asienta sobre una mesa geomorfológica alargada de litología calcarenítica que se prolonga en dirección noreste hacia la localidad de Arriate. En su frente noroccidental se despliega el valle del río Guadalquivir acompañado de una campiña cerealista y olivarera con numerosas edificaciones rurales que atraviesa de noreste a suroeste toda la parte central del área. Al oeste del valle aparece una sucesión de sierras paralela a la dirección del río (sierras de Juan Diego, de la Sanguijuela, de las Cumbres y de las Salinas) que son las encargadas de separar las aguas de la cuenca del Guadiaro en este lado y del Guadalete en el otro. Más allá aparece finalmente una nueva extensión de campiñas con características similares a la anterior que alcanza los límites administrativos de la provincia con la Cádiz.

En el lado opuesto de la ciudad de Ronda, hacia el sur y el este, aparecen igualmente importantes extensiones de campiñas que llegan hasta los afloramientos de las rocas kársticas de las sierras del Oreganal, de la Hidalga, Blanquilla y de los Merinos.

Finalmente, hacia el norte de la localidad se extienden unos terrenos en los que se entremezclan con fuerza los espacios campiñeses de cereal y olivar de secano junto con dehesas y relieves kársticos cubiertos por una vegetación natural de encinas y matorral mediterráneo. Sin embargo, una vez superado este entorno más abrupto y se comienza a descender hacia la cuenca del Guadalteba, vuelven a ser las campiñas las que fundamentalmente caracterizan el paisaje del entorno de la localidad de Cuevas del Becerro.

Se trata, en definitiva, de un área en el que se suceden las cadenas de sierras y campiñas con una estructura habitualmente alargada de dirección noreste-suroeste que crean en el interior unos escenarios bien acotados desde el punto de vista escénico.

Como se ha podido también comprobar con toda esta descripción del territorio, los núcleos de población son escasos, sólo tres: Ronda, Arriate y Cuevas del Becerro.

Conectados por diversas carreteras de jerarquía diferentes que llegan también al resto de pedanías del área. Entre ellas hay que destacar la principal vía de comunicación entre el valle del Guadalquivir y la Costa del Sol Occidental, la A-376 (desde Algodonales a San Pedro de Alcántara). Por otra parte, Ronda es igualmente un importante paso para el ferrocarril, pues aprovechando el valle del río Guadalquivir y su afluente Guadalquivir y continuando hacia el Guadalteba, pasa por esta población la línea que enlace el puerto de Algeciras con el interior peninsular a través de la estación de Bobadilla en Antequera. Una posición estratégica en un paso que, sin dudas, ha favorecido la conformación de esta ciudad como una de las de mayor peso de los espacios serranos de todo los Sistemas Béticos.



Sierras de litologías kársticas que se elevan a lo largo del contorno del área, creando así un escenario interno bien acotado



La campiña de Ronda es la depresión intrabética más occidental, y su estructura ha favorecido que sobre ella se establezcan varias infraestructuras de importancia que enlazan el interior de la comarca con la costa mediterránea

Fuente: *Catálogo de Paisajes de la Provincia de Málaga* (CMAOT, 2015).

En el apéndice nº 7 Estudio de impacto e integración paisajística se ha desarrollado un análisis más específico de la zona de estudio determinada por las variantes de las diferentes alternativas en un ámbito de 3 km.

4.11. Espacios Naturales

A continuación, se analizan los espacios naturales con protección o reconocimiento a nivel europeo, nacional y autonómico en el entorno del ámbito de actuación.

• Humedales RAMSAR

El Convenio de Ramsar establece una Lista de Humedales de Importancia Internacional, también conocida como Lista Ramsar. En la actualidad la Lista Ramsar incluye más de 2.000 humedales de todas las regiones del mundo, globalizando una superficie superior a 200.000.000 ha, aunque estas cifras varían al alza de manera continuada.

La vía objeto de actuación atraviesa la RAMSAR - Reserva Natural Lagunas de Campillos.

Este humedal está integrado por cinco lagunas temporales (Dulce, Cerero, Salada, Camuñas y Capacete), de origen y morfología esteparios y de carácter endorreico, pertenecientes a un conjunto mayor situado entre Benamejil (Córdoba) y la Vega Alta de Antequera (Málaga).

El nivel somero de sus aguas, generalmente salobres, depende fundamentalmente del balance entre pluviometría e insolación.

Regionalmente estas lagunas forman una unidad funcional junto a las lagunas de Fuente de Piedra, Ratosa, Lagunas del sur de Córdoba, Honda, Grande y Archidona, utilizando las poblaciones de aves unas u otras por el contraste que suponen estas zonas relativamente naturalizadas con el entorno intensamente transformado por la agricultura.

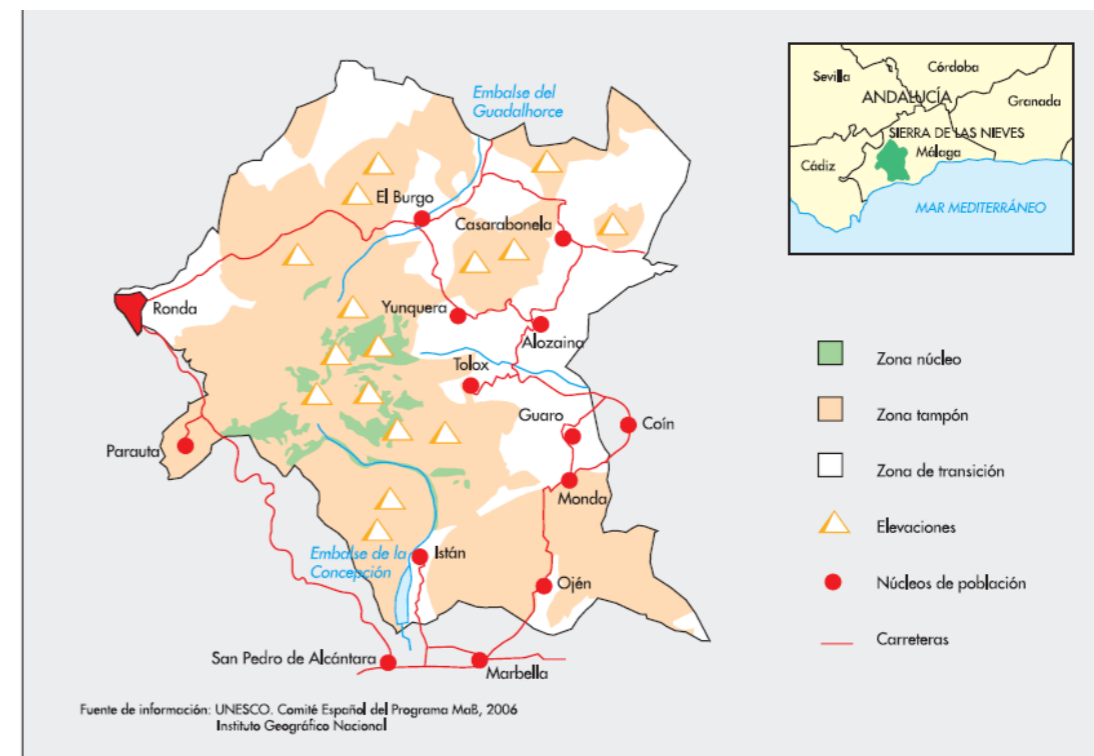
• Reservas de la Biosfera

Las Reservas de la Biosfera son zonas declaradas por la UNESCO dentro de su programa MaB (Man and Biosphere). Suponen un altísimo reconocimiento a nivel internacional. Su función principal es la conservación y protección de la biodiversidad; sin embargo, también persiguen el desarrollo económico y humano de estas zonas, así como la investigación, la educación y el intercambio de información entre las diferentes reservas, que forman una red mundial.

La vía objeto de estudio atraviesa en el término municipal de Ronda los siguientes espacios catalogados como Reservas de la Biosfera cuya delimitación coincide en el entorno de la zona de actuación:

Reserva de la Biosfera Sierra de las Nieves y su Entorno

La Reserva de Biosfera de Sierra de las Nieves se declaró en junio de 1995. Su superficie son 93.930 ha.

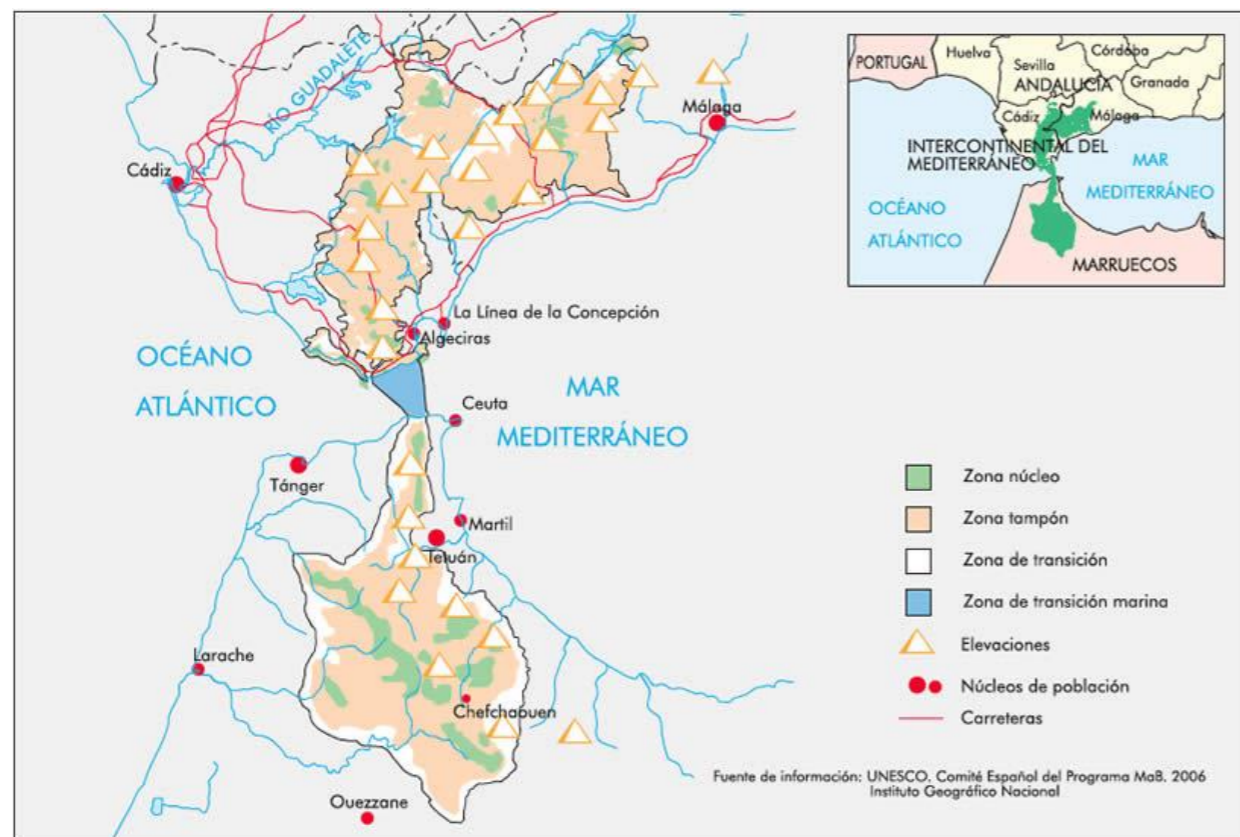


Esta sierra, vecina al litoral de Málaga, cuenta con unas buenas condiciones climáticas y una gran diversidad interna en las características de su medio. En su masa vegetal están presentes pinsapos, quejigales y formaciones fruticentas de montaña, encinares y pinares; conjugando magníficos ejemplos de matorral mediterráneo y especies propias de la montaña.

La fauna, también diversa, cuenta con especies como la nutria, el águila real y la cabra montés.

Reserva de la Biosfera Intercontinental del Mediterráneo

La Reserva de la Biosfera Intercontinental del Mediterráneo Andalucía (España) - Marruecos tiene como objetivo general fomentar la conservación y el uso sostenible de los recursos por parte de las poblaciones locales. El interés se fundamenta además en la oportunidad de acercar dos territorios que, pese a la división física, comparten diversos aspectos de su patrimonio natural y cultural. La separación física que supone el Estrecho y las circunstancias históricas y culturales han determinado no obstante las diferencias entre ambas orillas y han favorecido la biodiversidad natural y cultural existente en la actualidad.



La riqueza natural compartida entre ambas orillas proviene en gran medida de la posición de frontera zoológica y ruta migratoria entre los continentes europeo y africano y que determina el enriquecimiento en especies ya sea de paso o nidificantes estacionales.

El conjunto de la orilla andaluza se caracteriza por tener la mejor representación y diversidad de la vegetación del monte mediterráneo.

El norte de Marruecos se caracteriza por el arco de la cordillera del Rif con un clima influenciado por los vientos atlánticos del oeste y mediterráneos del norte. Estas sierras calizas reciben la tasa de precipitaciones anuales más alta del país con más de 2.000 mm anuales, carácter climático que comparte con la gaditana Sierra de Grazalema. Las riberas norte y sur del Estrecho comparten además un 75 por ciento de su flora vascular, destacando la presencia de formaciones endémicas de pinsapo, así como de encinas, alcornoques y una gran variedad de formaciones de matorral y pastizales.

Entre las especies de fauna destaca en la zona marroquí la presencia de 40 especies de mamíferos entre los que destacan el jabalí y la nutria, comunes en ambas orillas, además del mono mago. Se han identificado un total de 117 especies de aves nidificantes con distintos grados de amenaza como el alimoche o el águila real. Entre los reptiles existe una gran riqueza

de especies de serpientes y tortugas, concentrando la zona norte de Marruecos un 50 por ciento de los anfibios del país.

• Red Natura 2000

En España, conforme a la Ley 42/2007, los espacios protegidos de la Red Natura 2000 son aquellos espacios del conjunto del territorio nacional o de las aguas marítimas bajo soberanía o jurisdicción nacional que contribuyen de forma apreciable al mantenimiento o, en su caso, al restablecimiento del estado de conservación favorable de los tipos de hábitat naturales y lo hábitat de las especies de interés que tienen un alto valor ecológico a nivel de la Unión Europea.

Estos espacios son los denominados Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), que posteriormente son declarados Zonas Especiales de Conservación (ZEC), y las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

El trazado actual de la línea de ferrocarril objeto de actuación atraviesa el espacio de la Red Natura 2000 **ZEPA y ZEC 6170015 “Lagunas de Campillos”**, espacio de Red Natura asociado a la Reserva Natural Lagunas de Campillos.

Sus instrumentos de gestión derivan del *Decreto 1/2017, de 10 de enero, por el que se declaran Zonas Especiales de Conservación Complejo Endorreico de Espera (ES0000026), Laguna de Medina (ES0000027), Complejo Endorreico de Chiclana (ES0000028), Complejo Endorreico del Puerto de Santa María (ES0000029), Complejo Endorreico de Puerto Real (ES0000030), Laguna de los Tollos (ES6120011), Lagunas de Las Canteras y El Tejón (ES6120014), Laguna de La Ratosa (ES6170001), Lagunas de Campillos (ES6170015), Complejo Endorreico de Utrera (ES6180001), Complejo Endorreico La Lantejuela (ES6180002), Laguna del Gosque (ES6180003) y Laguna de Coripe (ES6180006) y se aprueban el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de las Reservas Naturales de las Lagunas de Cádiz, el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de las Reservas Naturales de las Lagunas de Málaga, el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de las Reservas Naturales de las Lagunas de Sevilla.*

El espacio pertenece a la serie de lagunas esteparias endorreicas situadas en la meseta entre Benamejé (Córdoba) y la vega alta de Antequera, adquiriendo gran importancia para la alimentación, refugio y anidamiento de aves. Acoge gran diversidad de aves acuáticas, con unas 70 especies censadas. Los grupos de aves para los que este complejo lacustre muestra más interés son los podicipediformes (las tres especies crían), destacando la presencia de focha

moruna (*Fulica cristata*). Presenta altas concentraciones de anátidas invernantes y reproductoras; concentraciones postreproductoras e invernales de malvasía cabeciblanca (*Oxyura leucocephala*). Asimismo, destacan las limícolas (cuando los niveles hídricos son los adecuados) y el flamenco común (*Phoenicopterus ruber*).

Imprescindible para la conservación del hábitat 1410 Pastizales salinos mediterráneos (*Juncetalia maritimae*), y otros hábitats de la Directiva 92/43/CEE.

• Red de Espacios Protegidos de Andalucía

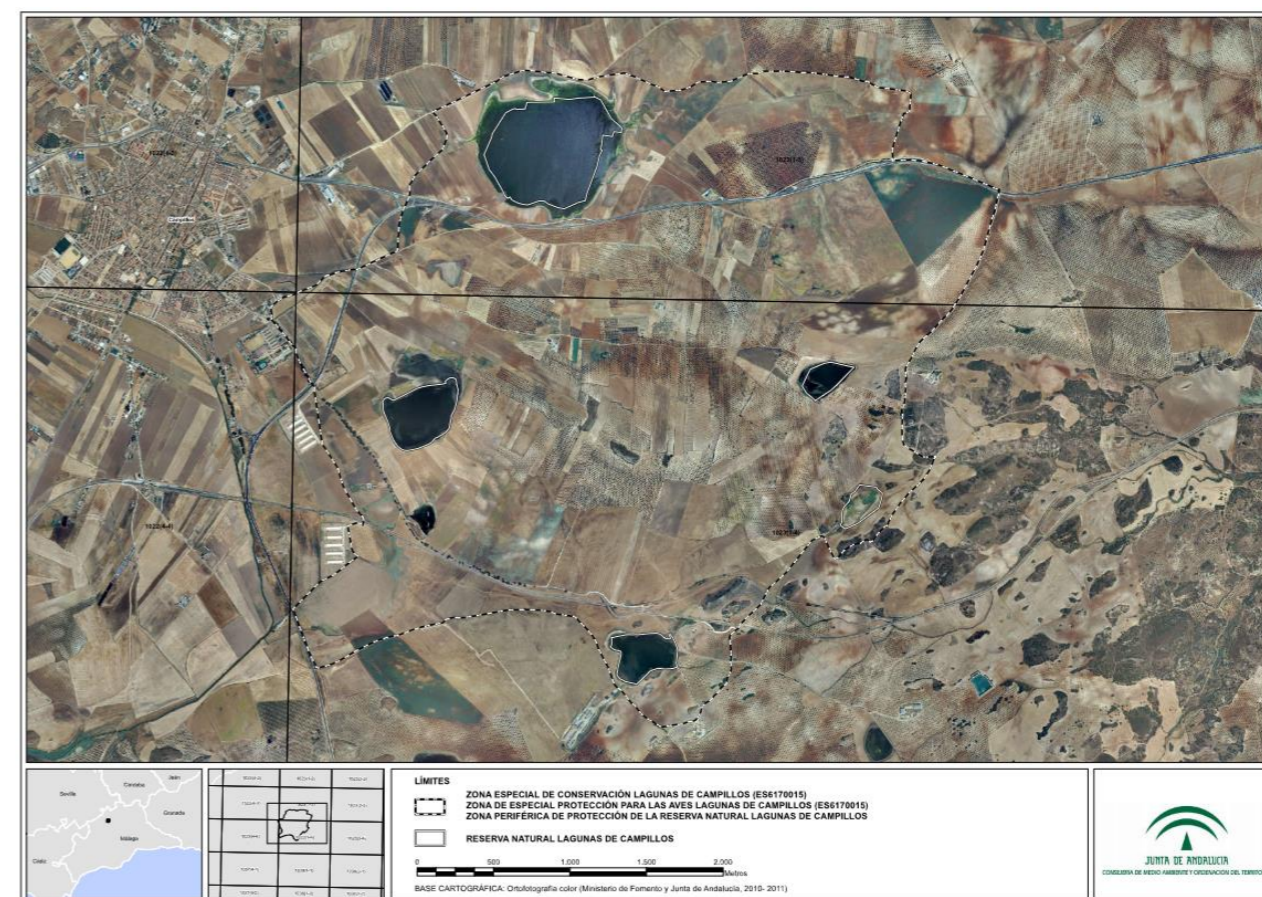
La gran diversidad biológica, geológica y paisajística de Andalucía hace que se considere a esta región como una de las regiones más ricas y mejor conservadas de Europa. Dicha diversidad, el grado de conservación y la posibilidad de compatibilizar la conservación de la naturaleza con el aprovechamiento ordenado de los recursos naturales y el desarrollo económico, fueron motivos suficientes para que en 1989 se publicara la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección.

Hoy en día, conforme a lo dispuesto en el artículo 1 del Decreto 95/2003, de 8 de abril (BOJA núm. 79, de 28/04/2003), la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA) "se configura como un sistema integrado y unitario de todos los espacios naturales ubicados en el territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía que gocen de un régimen especial de protección en virtud de normativa autonómica, estatal y comunitaria o convenios y normativas internacionales". Además, puede incardinarse, total o parcialmente, en otras redes similares de ámbito territorial superior, ya sean nacionales o internacionales.

La distribución de las categorías, figuras o designaciones de protección, recaídas en los espacios integrantes de la RENPA, es como sigue: Parques Nacionales, Parques Naturales, Parques Periurbanos, Parajes Naturales, Paisajes Protegidos, Monumentos Naturales, Reservas Naturales, Reservas Naturales Concertadas.

En relación con los espacios de la RENPA, el trazado actual de la línea de ferrocarril objeto de actuación atraviesa la **Zona de Protección de la Reserva Natural Laguna de Campillos**, localizándose muy próximas las lagunas catalogadas como Reserva Natural. La Reserva Natural Lagunas de Campillos presenta una superficie de 84,867 ha. y de 1.256,63 ha. en su zona

periférica de protección. El PORN de la Reserva Natural Lagunas de Campillos fue aprobado mediante el Decreto 1/2017 mencionado anteriormente.



La Reserva Natural Lagunas de Campillos se localiza al norte de la provincia de Málaga, en el término municipal de Campillos, en la Depresión de Antequera. Está formada por cinco lagunas: Dulce, Salada, Camuñas, Capacete y Cerero, localizadas entre los 460 y 480 m de altitud, más la Laguna Redonda que se ubica dentro de su Zona Periférica de Protección.

Las especies de mayor relevancia, según las fuentes de información disponibles son: garcilla cangrejera, fumarel común, focha moruna, la cerceta pardilla y la malvasía. Entre los datos de mayor relevancia está la constatación de la reproducción en el año 2011, como segundo año consecutivo, de una pareja de garcilla cangrejera en la laguna Dulce y hasta 12 hembras de malvasía cabeciblanca ese mismo año en las laguna Dulce (2 hembras), Salada (3), Capacete (5) y Cerero (2).

Así mismo dentro de la Zona Periférica de Protección de la Reserva Natural Lagunas de Campillos, aparecen las siguientes aves coloniales y esteparias: se constata la reproducción del

cernícalo primilla con la presencia de un número de parejas considerable (15 parejas en el año 2005 y 17 en 2009) y en el caso del sisón (*Tetrax tetrax*) está confirmada su presencia como invernante y reproductora (11 individuos detectados en el invierno de 2010 y 23 parejas reproductoras ese mismo año).

Además de este espacio en el entorno de las actuaciones hay otros espacios de la RENPA, tales como el Monumento Natural Tajo de Ronda o el Parque Periurbano Dehesa del Mercadillo, ambos en torno al núcleo urbano de Ronda, pero sin que se vean afectados por el estudio.

• Plan Andaluz de Humedales



El Plan Andaluz de Humedales, aprobado mediante Resolución 4/11/2002, de la entonces denominada Dirección General de la Red de Espacios Naturales Protegidos y Servicios Ambientales de la Consejería de Medio Ambiente, constituye el documento marco para la planificación, ordenación y gestión de los humedales andaluces, en el marco del Plan Estratégico Español para la Conservación y el Uso Racional de los Humedales, aprobado el 19 de octubre de 1999 por la Comisión Nacional de Conservación de la Naturaleza, en cumplimiento a los compromisos asumidos en relación con el Plan Estratégico Ramsar 1997-2002.



La Reserva Natural Lagunas de Campillos se encuentra incluida en el Inventario Abierto de Humedales de Andalucía, instrumento contemplado en el Plan Andaluz de Humedales y creado mediante Decreto 98/2004, de 9 de marzo, por el que se crea el Inventario de Humedales de Andalucía y el Comité de Acción del citado Plan.



También otras lagunas del entorno de la Reserva Natural se encuentran incluidas en el Inventario Andaluz de Humedales.



Así pues, en el área de estudio se identifican los siguientes espacios incluidos en el **Inventario Andaluz de Humedales**:


Inventario Andaluz de Humedales

| Nombre | Caracterización hidrológica | Delimitación cartográfica |
|----------|---|--|
| Capacete | Esta laguna se localiza entre dos masas de aguas subterráneas del municipio malagueño de Campillos. Las entradas de agua en el hidrosistema se producen por precipitación, arroyada difusa y por aportes subterráneos procedentes de los acuíferos carbonático (al oeste) y detrítico (al este). Las salidas se producen tanto por evaporación como a través de un efluente encauzado por su extremo oriental. Presenta un hidroperiodo temporal, si bien la completa desecación de la cubeta durante el período de estiaje depende de la meteorología anual y de la profundidad del nivel freático. La salinidad de sus aguas disminuye de forma notable tras el llenado de su cubeta, aunque oscila en el rango de valores mesosalinos. |  |
| Cerero | Esta laguna se localiza entre dos masas de aguas subterráneas del municipio malagueño de Campillos. Las entradas de agua en el hidrosistema se producen por precipitación, arroyada difusa y por aportes subterráneos procedentes de los materiales de cobertera que descargan por flujo lateral a la laguna. Como las restantes lagunas de Campillos, Cerero se puede considerar temporal estacional, al menos en años hidrológicos de precipitaciones medias, ya que en años de mayor pluviometría esta laguna no se seca. Las salidas se producen principalmente por evaporación. Las fluctuaciones de los niveles hídricos de la laguna se han traducido en valores de salinidad que oscilan en el rango mesosalino-hipersalino |  |

| Nombre | Caracterización hidrológica | Delimitación cartográfica |
|---------|--|--|
| Camuñas | Esta laguna se localiza entre dos masas de aguas subterráneas del municipio malagueño de Campillos. En origen, el acuífero carbonático (al oeste) y el detrítico (al este) transferían recursos a la laguna en determinados periodos del año. Sin embargo, su funcionamiento hídrico se encuentra muy alterado por la existencia de una profunda zanja de drenaje que parte del extremo suroeste de la cubeta y que condiciona el bajo nivel del agua y su estacionalidad. Por tanto, en su estado actual, se puede considerar un humedal de régimen epigénico alimentado por aguas superficiales de lluvia y escorrentía y de drenaje abierto. No obstante, se presuponen algunos aportes subterráneos a partir de los materiales de cobertera en periodos de alta pluviometría. La salinidad de sus aguas disminuye de forma notable tras el llenado de su cubeta, aunque oscila en el rango de valores mesosalinos. |  |
| Redonda | Esta laguna se localiza entre dos masas de aguas subterráneas del municipio malagueño de Campillos. El régimen hídrico de esta laguna resultó afectado por el relleno parcial de su cubeta con escombros y, aunque se llevaron a cabo actuaciones de restauración, no ha recuperado completamente su funcionalidad. Esta laguna puede ser considerada como temporal intermitente, ya que se inunda de forma discontinua en el tiempo. La breve persistencia del agua sugiere que se abastece fundamentalmente de aportes superficiales, por precipitación directa y escorrentía superficial difusa. Las salidas se producen por evaporación. En relación con la concentración iónica de sus aguas, presenta variaciones en su grado de mineralización dentro del rango de concentraciones mesosalinas |  |

| Nombre | Caracterización hidrológica | Delimitación cartográfica |
|----------------|---|---|
| Cortijo Grande | Esta laguna forma parte del complejo lacustre de Campillos, localizado en la cuenca Sur, entre dos masas de aguas subterráneas del municipio malagueño de Campillos. Esta laguna presenta una amplia cuenca de drenaje, con una red superficial bien desarrollada representada por un arroyo que vierte sus aguas al sur del humedal. Además, la descarga de aguas freáticas constituye un aporte hídrico destacado. El acuífero presente en esta zona presenta un nivel piezométrico poco profundo y, además, se comporta con bastante heterogeneidad tanto en su permeabilidad como en la composición química de sus aguas. Sin embargo, el humedal presenta una importante obra de drenaje que vierte sus aguas hacia el arroyo de la Cañada de la Vega. Esto ha alterado el hidroperiodo de la laguna, haciéndolo mucho más estacional. La salinidad de esta laguna está relacionada tanto con la cantidad de agua acumulada como con la diferente mineralización de las aguas de descarga desde el acuífero. En general, su cubeta constituye en sí misma una zona de evaporación y, por tanto, de concentración salina |  |
| Marcela | Esta laguna se localiza entre dos masas de aguas subterráneas del municipio malagueño de Campillos. Presenta una cuenca de drenaje pequeña, lo que hace que el recorrido del agua de lluvia sea reducido y dificulta el desarrollo de grandes cauces. Por otro lado, la descarga de aguas freáticas constituye un aporte hídrico destacado. En esta área existe un único acuífero cuyo nivel piezométrico es poco profundo y, además, se comporta con bastante heterogeneidad tanto en su permeabilidad como en la composición química de las aguas. La estacionalidad de la laguna se ve condicionada por el descenso de los niveles piezométricos y la evaporación, lo que provoca su desecación completa durante el verano. Esta laguna se caracteriza por presentar aguas mesosalinas, fundamentalmente por |  |

| Nombre | Caracterización hidrológica | Delimitación cartográfica |
|--------|---|--|
| | jaguarzo bajo acompañado de matagallo y arbustos altos de majuelo. Alta regeneración natural de encinas. Rodeado de zonas aradas. | |
| Toro | Esta laguna se localiza entre dos masas de aguas subterráneas del municipio malagueño de Campillos. Presenta una cuenca de drenaje pequeña, lo que hace que el recorrido del agua de lluvia sea reducido y dificulta el desarrollo de grandes cauces. No obstante, la cuneta de la carretera próxima limita el almacenamiento de agua por encima de una cota, lo que provoca que en épocas de fuerte recarga se evacúe un importante volumen de agua hacia el drenaje de la laguna del Cortijo Grande. Por otro lado, la descarga de aguas freáticas constituye un aporte hídrico destacado. En esta área existe un único acuífero cuyo nivel piezométrico es poco profundo y, además, se comporta con bastante heterogeneidad tanto en su permeabilidad como en la composición química de las aguas. La estacionalidad de la laguna de Toro se ve condicionada por el descenso de los niveles piezométricos y la evaporación, lo que concluye en su desecación completa durante el verano. La salinidad de esta laguna está relacionada tanto con la cantidad de agua acumulada como con la diferente mineralización de las aguas de descarga desde el acuífero. |  |
| Salada | Esta laguna se localiza entre dos masas de aguas subterráneas del municipio malagueño de Campillos. Se alimenta fundamentalmente por precipitación directa y escorrentía superficial, aunque puede recibir aportes subterráneos cuando el nivel piezométrico se sitúa a mayor cota que la superficie de agua libre. Las salidas se producen principalmente por evaporación. Es de carácter estacional, salvo en años húmedos cuando la laguna permanece inundada durante la época de estiaje. Aunque se ha arado y cultivado hasta el borde del vaso inundable, la superficie original se ha mantenido. La variabilidad en los valores de salinidad están asociados a |  |

| Nombre | Caracterización hidrológica | Delimitación cartográfica |
|--------|---|---|
| | las variaciones en los niveles hídricos, alcanzándose concentraciones hipersalinas. | |
| Dulce | Esta laguna se localiza entre dos masas de aguas subterráneas del municipio malagueño de Campillos. Se alimenta fundamentalmente por precipitación directa y escorrentía superficial, aunque puede recibir aportes subterráneos cuando el nivel piezométrico se sitúa a mayor cota que la superficie de agua libre. En su origen, esta laguna era mucho más grande, permanente y de aguas relativamente dulces, pero debido al cultivo de gran parte de la superficie del vaso ha visto muy reducida su área de inundación y se ha modificado su régimen hídrico. Actualmente presenta un hidroperiodo temporal, aunque en años de elevada pluviometría puede mantener la lámina de agua en los periodos de estiaje. Las salidas se producen principalmente por evaporación. La salinidad de sus aguas varía en el rango oligosalino-polisalino, dependiendo del nivel de inundación. |  |

Fuente: Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul

• Plan Especial de Protección del Medio Físico

El Plan Especial de Protección del Medio Físico y Catálogo de Espacios y Bienes Protegidos de la Provincia de Málaga fue aprobado definitivamente por Resolución de 6 de marzo de 1987, del Consejero de Gobierno. Posteriormente el Consejo de Gobierno, para adaptar este Plan a nuevas resoluciones del Parlamento de Andalucía ha formalizado su aprobación mediante el Decreto 206/2006, de 28 de noviembre. En este Plan, se catalogan aquellos espacios de mayor interés ecológico o representativos de los ecosistemas de la provincia, otorgándoles diversos grados de protección: integral y compatible.

El espacio **Lagunas de Campillos** queda incluido en el segundo nivel, de Protección Especial Compatible, bajo la categoría de Zonas Húmedas Transformadas (HT-1), cuya delimitación exceden en algunas zonas a la del espacio de Red Natura y Reserva Natural del mismo nombre. La caracterización de dicho espacio ha sido descrita en apartados anteriores.

Por otro lado, a partir de la estación de Estación de Setenil el trazado atraviesa el complejo serrano de interés ambiental (CS) de **Las Navetas-Sierra de Carrasco (CS-30)**, también de Protección Especial Compatible.

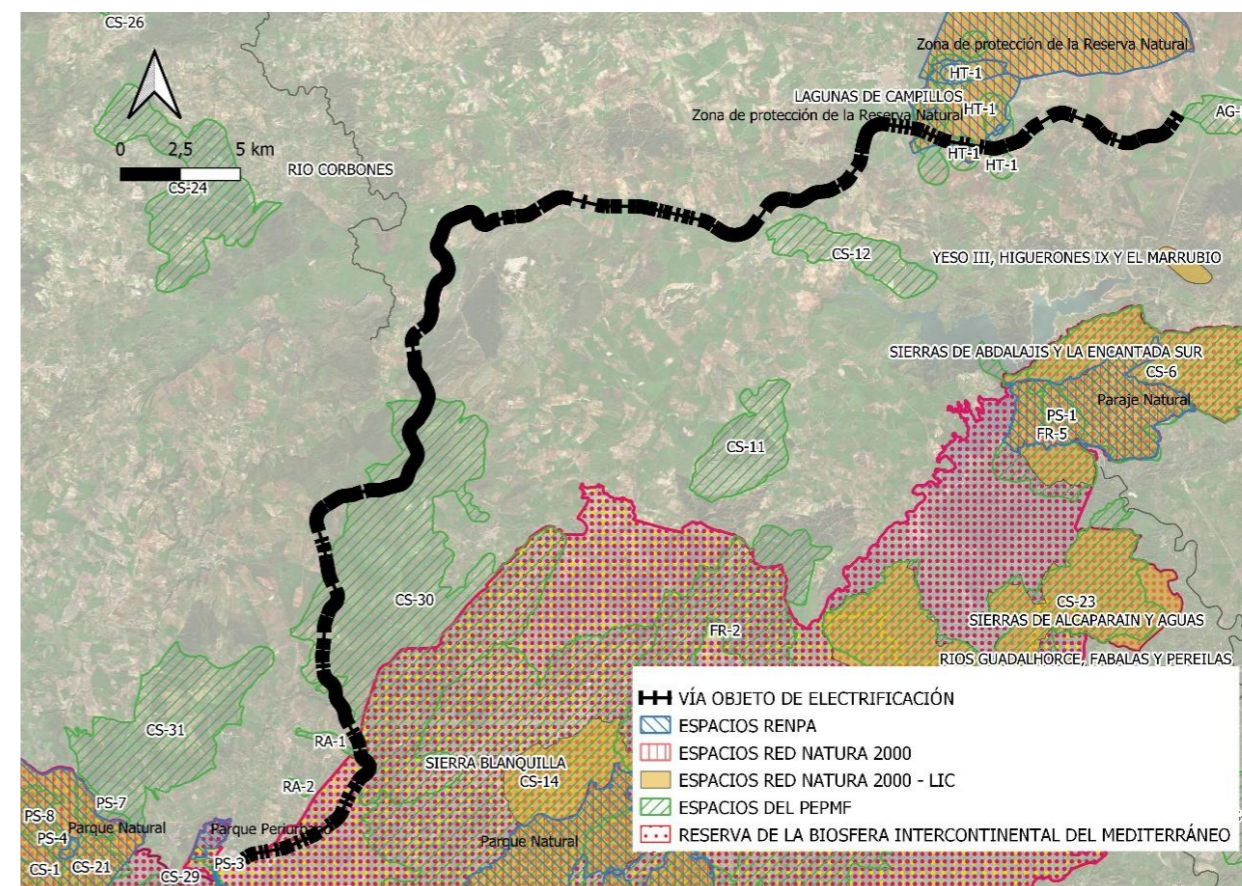
La existencia de la importante masa de encinar es el motivo fundamental de protección de este espacio, no solo por el significado ecológico que supone en cuanto a la vegetación propia de la zona, sino también por el importante papel que juega como elemento de la calidad paisajística. Del poblamiento faunístico cabe destacar la presencia Águila Culebrera, Águila Calzada, Ratonero Común, Halcón Peregrino. Búho Real, Alimoche y Cernícalo Vulgar; también es frecuente el Gato Montés, el Meloncillo y el Corzo.

También el trazado se encuentra adyacente al complejo ribereño de interés ambiental (RA) denominado **Garganta del Arroyo de la Ventilla (RA-1)**, también de Protección Especial Compatible.

Se trata de una garganta excavada por el Arroyo de la Ventilla sobre calcarenitas y margas postorogénicas situadas en el contacto entre las calizas jurásicas Subbéticas y el detrítico de Ronda. En el escarpe superior aparece vegetación rupícola (cornicabra, higuera bravía, herbáceos, etc.) y en la base la secuencia es ocupada por encinas en la parte superior y quejigal en la inferior. Finalmente aparece el bosque de galería compuesto por álamo blanco, chopo, fresno, olivos y sauces. La fauna más frecuente suele corresponder al grupo de las aves en especies menores.

La categoría de Protección Especial Compatible incluye aquellas zonas en las que, por su valor ecológico, productivo o paisajístico, interesa limitar la realización de actividades constructivas o transformadoras del medio; a excepción de aquellas estrictamente necesarias para el aprovechamiento de los recursos primarios, y que resulten compatibles con el mantenimiento de sus características y valores protegidos.

No existen espacios incluidos en el Plan Especial de Protección del Medio Físico y Catálogo de Espacios y Bienes Protegidos de la Provincia de Cádiz en el área de estudio.



Espacios de la Red Natura 2000 y espacios del PEPMF en el entorno de la zona de actuación. Fuente: REDIAM de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía y elaboración propia.

4.12. Patrimonio cultural

En el Apéndice nº 8 Estudio arqueológico se recoge la caracterización del patrimonio cultural de la zona de actuación.

En los proyectos de actividad arqueológica presentados antes las delegaciones territoriales de Turismo, Cultura y Deporte en Málaga y Cádiz, se recogen los yacimientos catalogados en el entorno de las zonas de actuación y que son los siguientes:

- Málaga

Las coordenadas UTM aportadas por las fichas de los catálogos de yacimientos arqueológicos de acceso libre (PGOUs de Antequera y Campillos) están en el sistema de coordenadas ED50, por lo que fueron convertidas al sistema de coordenadas ETRS89 (sistema del proyecto de obra) a través del conversor online del Instituto Geográfico Nacional (<https://www.ign.es/web/ign/portal/gds-web-srv-coord>).

Los catálogos de yacimientos arqueológicos de los términos de Teba, Almargen y Ronda no son de acceso libre, por lo que no han podido ser consultados. En los PGOUs de Teba y Almargen se pueden consultar los mapas donde aparecen los yacimientos catalogados, pero no se dispone de las coordenadas de éstos. Sin embargo, la consulta de estos mapas ha permitido comprobar la no existencia de yacimientos catalogados en la ubicación del ATF 411.1 (T.M. de Teba) y del ATI 411.2 (T.M. de Almargen). Las coordenadas del yacimiento **Majavea-Sauceda**, que se extiende fundamentalmente dentro del término municipal de Cañete la Real y cuyo límite sureste linda con la esquina suroeste del ATI 411.2, han sido obtenidas del catálogo de yacimientos arqueológicos del PGOU de Cañete la Real.

En el caso del término municipal de Ronda, se ha solicitado información sobre los yacimientos catalogados al arqueólogo municipal Dr. José Manuel Castaño Aguilar, quien ha comunicado amablemente que en su base de datos no hay ningún yacimiento localizado en la zona donde se pretende construir la Subestación de Tracción de Ronda.

Yacimientos catalogados en un radio de 100 m alrededor del ATI 402.6 (Bobadilla, en el T.M. de Antequera).

No existen yacimientos catalogados en un radio de 100 m alrededor del ATI 402.6. El yacimiento más cercano, del Paleolítico Medio, es Estación de Bobadilla (Nº 37), a 122 m al Oeste.

Yacimientos catalogados en un radio de 100 m alrededor del ATF 411.1 (T.M. de Teba).

No existen yacimientos catalogados en un radio de 100 m alrededor del ATI 411.1. El yacimiento más cercano, de época romana, es Arroyo del Chumbo (Nº 29), a 244 m al Noreste.

Yacimientos catalogados en un radio de 100 m alrededor del ATI 411.2 (T.M. de Almargen).

La esquina suroeste del ATI 411.2 se ha proyectado a 0.4 m del límite sureste del yacimiento de **Majavea-Sauceda (nº 93)**. Tanto la instalación como el camino de acceso se encuentran fuera de la delimitación de este yacimiento, en el que se han documentado en superficie materiales romanos fundamentalmente (relacionables con una villa rústica), aunque también materiales datables en el Calcolítico (correspondientes probablemente a un taller de explotación de sílex) y cerámicas de la 1ª Edad del Hierro (periodo orientalizante).

Las coordenadas UTM del yacimiento **Majavea-Sauceda (nº 93)** en el sistema ETRS89 (Huso 30) son las siguientes:

Zonificación con protección tipo C

| | | |
|---|--------------|---------------|
| 1 | X: 318132.54 | Y: 4096343.29 |
| 2 | X: 318172.54 | Y: 4096526.29 |
| 3 | X: 318366.55 | Y: 4096631.29 |
| 4 | X: 318783.54 | Y: 4096092.29 |
| 5 | X: 318668.54 | Y: 4096040.29 |
| 6 | X: 318385.54 | Y: 4096195.29 |
| 7 | X: 318260.54 | Y: 4096165.29 |
| 8 | X: 318233.54 | Y: 4096229.29 |
| 9 | X: 318187.54 | Y: 4096216.29 |

Zonificación con protección tipo B

| | | |
|---|--------------|---------------|
| 1 | X: 318558.54 | Y: 4096249.29 |
| 2 | X: 318432.54 | Y: 4096439.29 |
| 3 | X: 318333.54 | Y: 4096324.29 |
| 4 | X: 318327.54 | Y: 4096241.29 |
| 5 | X: 318537.54 | Y: 4096233.29 |

Yacimientos catalogados en una franja de 100 m a ambos lados de la Alternativa 2 (TT.MM. de Teba, Campillos y Antequera).

Se han localizado en el Catálogo Arqueológico de Yacimientos para Planeamiento Urbanístico de Campillos 3 yacimientos catalogados en la franja de 100 m al Norte de la Alternativa 2: **Arroyo del Chumbo (nº 29)**, **La Dehesa (nº 34)** y **Cortijo Grande (nº 60)**. El referido catálogo sólo aporta un par de coordenadas (supuestamente referida al punto central del sitio) para cada yacimiento, por lo que su localización y extensión tendrá que ser comprobada y cartografiada durante los trabajos de campo de la presente actuación.

El punto central del yacimiento **Arroyo del Chumbo**, una probable unidad de producción agrícola de época romana, se encuentra a 70 m al Noroeste de la traza propuesta, siendo sus coordenadas UTM en el sistema ETRS89 (Huso 30) las siguientes:

| | | |
|---|--------------|---------------|
| 1 | X: 332587.57 | Y: 4097695.23 |
|---|--------------|---------------|

El punto central del yacimiento **La Dehesa**, también una probable unidad de producción agrícola de época romana, se encuentra a 87 m al Norte de la traza propuesta, siendo sus coordenadas UTM en el sistema ETRS89 (Huso 30) las siguientes:

| | | |
|---|--------------|---------------|
| 1 | X: 334487.53 | Y: 4097875.21 |
|---|--------------|---------------|

El punto central del yacimiento **Cortijo Grande**, otra probable unidad de producción agrícola de época romana, se encuentra a 107 m al Noreste de la traza propuesta, siendo sus coordenadas UTM en el sistema ETRS89 (Huso 30) las siguientes:

| | | |
|---|--------------|---------------|
| 1 | X: 339187.46 | Y: 4097145.13 |
|---|--------------|---------------|

Yacimientos catalogados en una franja de 100 m a ambos lados de la Alternativa 3 (TT.MM. de Teba, Campillos y Antequera).

La Alternativa 3 coincide en gran parte de su trazado, excepto en el tercio noreste, con la Alternativa 2. En este tramo coincidente se documentan los yacimientos **Arroyo del Chumbo** y **La Dehesa**, ya referidos. En el resto del trazado no hay yacimientos recogidos en el catálogo.

- Cádiz

Yacimientos catalogados en un radio de 100 m alrededor del ATI 411.3 (T.M. de Setenil de las Bodegas).

No se ha encontrado, en la revisión bibliográfica realizada, referencias a yacimientos catalogados en un radio de 100 m alrededor del ATI 411.3.

4.13. Población y salud

4.13.1. Población

La actuación se localiza en los municipios de Almargen, Antequera, Campillos, Cañete la Real, Ronda, Setenil de las Bodegas y Teba, cuyos territorios presentan las siguientes características geográficas:

| Municipio | Superficie (Km ²) | Densidad 2021 (hab/Km ²) | Nº núcleos |
|------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|------------|
| Almargen | 34,4 | 56,56 | 1 |
| Antequera | 749,2 | 52,28 | 11 |
| Campillos | 187,4 | 44,29 | 1 |
| Cañete la Real | 165 | 9,9 | 1 |
| Ronda | 397,3 | 84,66 | 5 |
| Setenil de las Bodegas | 82,2 | 32,84 | 1 |
| Teba | 143,7 | 25,93 | 1 |

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2022)

En la tabla que se muestra a continuación se adjuntan los datos sobre población total, población por sexos, los porcentajes de población menor de 14 años y mayor de 65 años, poblaciones en núcleo y diseminado, de acuerdo con los datos aportados por el I.E.C.A. (Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía) para el año 2021 en dichos municipios, y su comparación con los mismos datos de la provincia de Málaga y Cádiz.

| Municipios de Málaga | Pobl. total | Pobl. hombres | Pobl. mujeres | Pobl. en núcleo | Pobl. en diseminado | Pobl. extranjera | Pobl. ≤14 años | Pobl. 15-64 años | Pobl. ≥65 años |
|----------------------|-------------|---------------|---------------|-----------------|---------------------|------------------|----------------|------------------|----------------|
| Almargen | 1.944 | 990 | 994 | 98,15% | 1,85% | 2,93% | 11,63% | 66,05% | 22,33% |
| Antequera | 41.348 | 20.247 | 20.101 | 93,9% | 6,1% | 5,36% | 14,67% | 67,93% | 17,4% |
| Campillos | 8.301 | 4.162 | 4.139 | 98,48% | 3,55% | 3,55% | 14,03% | 67,92% | 18,05% |
| Cañete la Real | 1.633 | 811 | 822 | 93,14% | 6,86% | 1,47% | 7,1% | 67,97% | 24,92% |
| Ronda | 33.624 | 16.295 | 17.329 | 94,87% | 5,13% | 3,54% | 13,5% | 67,32% | 19,18% |
| Teba | 3.727 | 1.873 | 1.854 | 94,69% | 5,31% | 1,80% | 11,56% | 68,96% | 19,48% |
| MÁLAGA | 1.695.651 | 829.976 | 685.675 | 95,71% | 4,47% | 14,51% | 7,71% | 67,18% | 17,82% |

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2022)

| Municipios de Cádiz | Pobl. total | Pobl. hombres | Pobl. mujeres | Pobl. en núcleo | Pobl. en diseminado | Pobl. extranjera | Pobl. ≤14 años | Pobl. 15-64 años | Pobl. ≥65 años |
|---------------------|-------------|---------------|---------------|-----------------|---------------------|------------------|----------------|------------------|----------------|
| Setenil | 2.698 | 1.387 | 1.311 | 76,56% | 23,43% | 0,89% | 12,12% | 67,9% | 19,98% |
| CÁDIZ | 1.245.960 | 614.084 | 631.836 | 94,65% | 5,65% | 3,82% | 7,77% | 67,64% | 17,21% |

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2022)

Como puede observarse, el municipio con más población es Antequera, mientras que Cañete la Real es el de menor población. Antequera también tiene el mayor porcentaje de población extranjera con un total de 2.217 extranjeros, si bien muy inferior a la media provincial

La población de Almargen se reparte en los siguientes núcleos del municipio:

| Núcleo | Pobl. total | Pobl. hombres | Pobl. mujeres |
|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Almargen | 1.908 | 967 | 941 |
| Diseminado | 36 | 23 | 13 |
| TOTAL | 1.944 | 990 | 954 |

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2022)

Respecto a la población de Antequera, se reparte en los siguientes núcleos del municipio:

| Núcleo | Pobl. total | Pobl. hombres | Pobl. mujeres |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|
| Antequera | 35.880 | 17.399 | 18.481 |
| Bobadilla | 181 | 93 | 88 |
| Colonia Santa Ana | 58 | 31 | 27 |
| Bobadilla-estación | 822 | 415 | 407 |
| Barriada Ortiz Recio | 155 | 83 | 72 |
| Cartaojal | 1.002 | 496 | 506 |
| Cañadas de Pareja | 96 | 49 | 47 |
| Llanos de Antequera | 149 | 72 | 77 |
| Villanueva de Cauche | 68 | 42 | 26 |
| La joya | 335 | 172 | 163 |
| Los Nogales | 78 | 38 | 40 |
| Diseminado | 2.524 | 1.357 | 1.167 |
| TOTAL | 41.348 | 20.247 | 21.101 |

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2022)

Respecto a la población de Campillos, se reparte en los siguientes núcleos del municipio:

| Núcleo | Pobl. total | Pobl. hombres | Pobl. mujeres |
|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Campillos | 8.175 | 4.087 | 4.088 |
| Diseminados | 126 | 75 | 51 |
| TOTAL | 8.301 | 4.162 | 4.139 |

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2022)

Respecto a la población de Cañete la Real, se reparte en los siguientes núcleos del municipio:

| Núcleo | Pobl. total | Pobl. hombres | Pobl. mujeres |
|----------------|--------------|---------------|---------------|
| Cañete la Real | 1.521 | 759 | 762 |
| Diseminado | 112 | 52 | 60 |
| TOTAL | 1.633 | 811 | 822 |

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2022)

Respecto a la población de Ronda, se reparte en los siguientes núcleos del municipio:

| Núcleo | Pobl. total | Pobl. hombres | Pobl. mujeres |
|------------------|-------------|---------------|---------------|
| Ronda | 29.078 | 13.974 | 15.104 |
| La Cimada | 247 | 118 | 129 |
| Los Prados | 434 | 214 | 220 |
| Los Pinos | 138 | 66 | 72 |
| Puerto del saúco | 13 | 7 | 6 |

| Núcleo | Pobl. total | Pobl. hombres | Pobl. mujeres |
|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Rosalejo | 1.988 | 1.008 | 980 |
| Diseminado | 1.726 | 908 | 818 |
| TOTAL | 33.624 | 16.295 | 17.329 |

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2022)

Respecto a la población de Setenil de las Bodegas, se reparte en los siguientes núcleos del municipio:

| Núcleo | Pobl. total | Pobl. hombres | Pobl. mujeres |
|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Setenil | 2.066 | 1.034 | 1.032 |
| Diseminado | 632 | 353 | 279 |
| TOTAL | 2.698 | 1.387 | 1.311 |

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2022)

Respecto a la población de Teba se reparte en los siguientes núcleos del municipio:

| Núcleo | Pobl. total | Pobl. hombres | Pobl. mujeres |
|--------------------|-------------|---------------|---------------|
| Huerta de la Cueva | 14 | 10 | 4 |
| Teba | 3.515 | 1.754 | 1.761 |
| Diseminado | 198 | 109 | 89 |
| TOTAL | 3727 | 1873 | 1854 |

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2022)

4.13.2. Análisis de exposición de la población a riesgos sobre la salud

Para ello se ha tomado como base los datos de las Capas del Sistema de Información de Poblaciones de Andalucía de la Base de Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA) y las Capas de Datos espaciales en malla estadística proveniente de la Base de Datos Longitudinal de Población de Andalucía (BDLPA) del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía y el propio trabajo de campo.

En virtud del artículo 3 del Decreto 169/2014, se considera, a priori, población potencialmente afectada a aquella que resida **dentro de un radio de 1.000 m de la actuación.**

4.13.2.1. Distribución espacial de la población

Según la información de la Base de Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA), la distribución espacial de la población en el ámbito de 1.000 m alrededor de la actuación es la siguiente:

• Poblaciones

Superficie que recoge el conjunto de edificios y espacios asociados, tanto como lugar de residencia, como otras agrupaciones de edificios de carácter no residencial (actividad productiva, infraestructuras e equipamientos) y espacios asociados, que se reconocen como lugar determinado en el que se localiza la población. Contiene información referente a su denominación, código INE, clasificación en cuanto a su nivel en la jerarquía del sistema urbano (cabeceras, núcleos secundarios o diseminado) y estado (diferenciando así lo consolidado de lo trazado no desarrollado).

- Tramo común de la línea Bobadilla – Ronda.

Las tres alternativas tienen en común el siguiente conjunto de poblaciones:

| Nombre | Código INE | Nivel | Estado | Municipio | |
|--------------------------------|-------------|------------|-------------|----------------|-----------|
| Calvillo | 29010000199 | Diseminado | Consolidado | Almargen | |
| Recatapa | 29010000199 | Diseminado | Consolidado | | |
| Cerro de Doña Juana | 29010000199 | Diseminado | Consolidado | | |
| Hazas de los Santos | 29010000199 | Diseminado | Consolidado | | |
| Almargen | 29010000101 | Cabecera | Consolidado | | |
| Pol. Ind. El Calvillo | 29010000199 | Diseminado | Consolidado | | |
| El Almirón | 29010000199 | Diseminado | Consolidado | | |
| El Chorrillo | 29010000199 | Diseminado | Consolidado | | |
| Vega de la Paloma | 29010000199 | Diseminado | Consolidado | | |
| La Capellanía | 29010000199 | Diseminado | Consolidado | | |
| Cajil de los Negros | 29010000199 | Diseminado | Consolidado | | |
| La Carguilla | 29010000199 | Diseminado | Consolidado | | |
| Majavea | 29035000199 | Diseminado | Consolidado | | |
| Chorrito | 29010000199 | Diseminado | Consolidado | | |
| Los Vuelos | 29010000199 | Diseminado | Consolidado | | |
| Cortijo del Marqués de la Peña | 29015000399 | Diseminado | Consolidado | | Antequera |
| Cortijo Quemado | 29015000399 | Diseminado | Consolidado | | |
| Instalaciones Ferroviarias | 29015000399 | Diseminado | Consolidado | | |
| Barriada Ortiz Recio | 29015000302 | Secundario | Consolidado | | |
| Vado Bermejo | 29015000399 | Diseminado | Consolidado | | |
| Bobadilla-Estación | 29015000301 | Secundario | Consolidado | | |
| Cortijo de Juan Alcaide | 29035000199 | Diseminado | Consolidado | Cañete la Real | |
| Llano del Pleito | 29035000199 | Diseminado | Consolidado | | |
| Venta de la Atalaya | 29035000199 | Diseminado | Consolidado | | |
| Cortijo de Padilla | 29035000199 | Diseminado | Consolidado | | |

| Nombre | Código INE | Nivel | Estado | Municipio |
|------------------------------------|-------------|------------|-------------|------------------------|
| Majavea | 29035000199 | Diseminado | Consolidado | Ronda |
| Barriada de la Atalaya | 29035000199 | Diseminado | Consolidado | |
| El Ojo | 29035000199 | Diseminado | Consolidado | |
| Los Molinos | 29035000199 | Diseminado | Consolidado | |
| Almadén | 29084001399 | Diseminado | Consolidado | |
| Morales | 29084001399 | Diseminado | Consolidado | |
| San Diego | 29084001399 | Diseminado | Consolidado | |
| Los Prados | 29084001304 | Secundario | Consolidado | |
| La Pastora | 29084001399 | Diseminado | Consolidado | |
| Ronda | 29084001301 | Cabecera | Consolidado | |
| Parchite | 29084001399 | Diseminado | Consolidado | |
| Venta Abogado | 29084001399 | Diseminado | Consolidado | |
| Campo Tenis Luis | 29084001399 | Diseminado | Consolidado | |
| La Plata | 29020000199 | Diseminado | Consolidado | |
| Los Arcos | 29084001399 | Diseminado | Consolidado | |
| La Carlota | 29084001399 | Diseminado | Consolidado | |
| Patronato Militar Virgen de la Paz | 29084001399 | Diseminado | Consolidado | |
| La Torrecilla | 29084001399 | Diseminado | Consolidado | |
| Don Gaspar | 29084001399 | Diseminado | Consolidado | |
| Los Pinos | 29084001305 | Secundario | Consolidado | |
| Heredad de San Francisco | 29084001399 | Diseminado | Consolidado | |
| El Coto | 29084001399 | Diseminado | Consolidado | |
| La Manga | 11034000199 | Diseminado | Consolidado | Setenil de las Bodegas |
| La Quinta | 29089000199 | Diseminado | Consolidado | Teba |
| Molino de Gangarilla | 29089000199 | Diseminado | Consolidado | |
| Teba | 29089000201 | Cabecera | Consolidado | |
| La Pedrica | 29089000199 | Diseminado | Consolidado | |
| La Venta | 29089000199 | Diseminado | Consolidado | |
| Llano de la Estación | 29089000199 | Diseminado | Consolidado | |
| Pol. Ind. El Ventorrillo | 29089000201 | Diseminado | Consolidado | |

Fuente: Base de Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (2022)

- Alternativa de vía actual (1)

Las poblaciones que se encuentran en el tramo no común de la alternativa de vía actual (1) son las siguientes:

| Nombre | Código INE | Nivel | Estado | Municipio |
|----------------------|-------------|------------|-------------|-----------|
| Llano de la Estación | 29032000199 | Diseminado | Consolidado | Campillos |
| La Coscoja | 29032000199 | Diseminado | Consolidado | |

| Nombre | Código INE | Nivel | Estado | Municipio |
|-----------|-------------|------------|-------------------------|-----------|
| Cabildo | 29032000199 | Diseminado | Consolidado | |
| El Chumbo | 29032000199 | Diseminado | Consolidado | |
| Campillos | 29032000101 | Cabecera | Consolidado | |
| Campillos | 29032000101 | Cabecera | Trazado no desarrollado | |

Fuente: Base de Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (2022)

- Alternativa 2

Las poblaciones que se encuentran en la variante de trazado de la alternativa 2 son las siguientes:

| Nombre | Código INE | Nivel | Estado | Municipio |
|--------------------|-------------|------------|-------------|-----------|
| Vado Bermejo | 29015000399 | Diseminado | Consolidado | Antequera |
| Cortijo de Montero | 29032000199 | Diseminado | Consolidado | Campillos |
| El Chumbo | 29032000199 | Diseminado | Consolidado | |
| La Mata | 29032000199 | Diseminado | Consolidado | |
| Las Menudencias | 29032000199 | Diseminado | Consolidado | |
| Los Arguillos | 29032000199 | Diseminado | Consolidado | |

Fuente: Base de Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (2022)

- Alternativa 3

Las poblaciones que se encuentran en la variante de trazado de la alternativa 3 son las siguientes:

| Nombre | Código INE | Nivel | Estado | Municipio |
|-----------------|-------------|------------|-------------|-----------|
| El Chumbo | 29032000199 | Diseminado | Consolidado | Campillos |
| La Mata | 29032000199 | Diseminado | Consolidado | |
| Las Menudencias | 29032000199 | Diseminado | Consolidado | |
| Los Arguillos | 29032000199 | Diseminado | Consolidado | |

Fuente: Base de Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (2022)

• Núcleos de población

Son las poblaciones procedentes de la capa Poblaciones anterior que, según su codificación por Nomenclátor de Entidades de Población del INE, son considerados Núcleos de población. Aparecen con la denominación según el Nomenclátor, y se diferencian las cabeceras o núcleos secundarios. También se incluye el número de habitantes de ese núcleo, según último año disponible del Nomenclátor.

La alternativa de la vía actual (1) es la única que tiene núcleos de población en su zona de influencia de 1.000 metros:

| Nombre | Código INE | Nivel | Estado | Población | Municipio |
|----------------------|-------------|------------|-------------|-----------|-----------|
| Almargen | 29010000101 | Cabecera | Consolidado | 1.908 | Almargen |
| Barriada Ortiz Recio | 29015000302 | Secundario | Consolidado | 155 | Antequera |
| Bobadilla-Estación | 29015000301 | Secundario | Consolidado | 822 | |
| Campillos | 29032000101 | Cabecera | Consolidado | 8.075 | Campillos |
| Los Pinos | 29084001305 | Secundario | Consolidado | 138 | Ronda |
| Los Prados | 29084001304 | Secundario | Consolidado | 434 | |
| Ronda | 29084001301 | Cabecera | Consolidado | 29.078 | |
| Teba | 29089000201 | Cabecera | Consolidado | 3.515 | Teba |

Fuente: Base de Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (2022)

Para ello se ha tomado como base los datos de Capas del Sistema de Información de Poblaciones de Andalucía de la Base de Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA) y las Capas de Datos espaciales en malla estadística proveniente de la Base de Datos Longitudinal de Población de Andalucía (BDLPA) del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía y el propio trabajo de campo.

4.13.2.2. Datos espaciales en malla estadística

Según la información de la Base de Datos Longitudinal de Población de Andalucía (BDLPA), los datos espaciales en malla estadística de 250 x 250 m en el ámbito de 1.000 m alrededor de la actuación es la siguiente:

• Malla de población

La **malla de población 250 m x 250 m a 1 de enero de 2020** elaborada por el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, permite disponer de información minuciosa y actualizada de la distribución de la población en Andalucía, al margen de las divisiones administrativas. Se trata de una malla de celdillas habitadas de 250 m x 250 m a las que, mediante georreferenciación, se les ha asignado la población del ámbito que ocupan tomando como referencia el número de residentes inscrito a 1 de enero de 2019 en la Base de Datos Longitudinal de Población de Andalucía.

Siempre y cuando el secreto estadístico no se vea comprometido además del total de población, cada celdilla ofrece información sociodemográfica permitiéndonos conocer la población residente según grandes grupos de edad, nacionalidad, lugar de nacimiento en relación al lugar

de residencia, tiempo de residencia, estado de afiliación, percepción de pensiones contributivas de la Seguridad Social, ingresos medianos de cada tipología de pensión y demandantes de empleo del Servicio Andaluz de Empleo.

No obstante, hay que considerar que la mayoría de las celdillas del ámbito de estudio se encuentran con campos bajo secreto estadístico, por lo que la información obtenida es bastante parcial.

Dentro del ámbito de cada alternativa se localizan las siguientes celdas:

- Tramo común de la línea Bobadilla – Ronda.

En este ámbito se localizan 138 celdas, de las cuales las correspondientes al municipio de Ronda son las que presentan mayor número de residentes, teniendo celdas de más de 500 residentes, y otras con secreto estadístico.

El eje común de las tres alternativas alberga las siguientes celdas agrupadas espacialmente por los municipios a los que pertenecen:

| Municipio | Población total | Población máxima de celdas | Promedio de población de las celdas |
|------------------------|-----------------|----------------------------|-------------------------------------|
| Cañete la Real | 1.633 | 38 | 7 |
| Teba | 3.727 | 514 | 194 |
| Antequera | 41.348 | 252 | 90 |
| Ronda | 33.624 | 1.522 | 387 |
| Setenil de las Bodegas | 2.698 | Secreto estadístico | Secreto estadístico |
| Almargen | 1.944 | 355 | 76 |

Fuente: Base de Datos Longitudinal de Población de Andalucía (2022)

- Alternativa de vía actual (1)

El tramo no común de la alternativa de vía actual (1) afecta a las celdas que pertenecen al municipio de Campillos, teniendo una población máxima de 128 con un promedio de 35 por celda.

- Alternativas 2 y 3

En los tramos no comunes de las alternativas 2 y 3 se encuentra una única celda, la cual contiene una población total de 5.

• Malla de mortalidad

Las mallas sobre **Razones de Mortalidad Estandarizadas Suavizadas (RMES)** ofrecen información sobre la mortalidad de la población andaluza a través de las capas de **Razones de Mortalidad Estandarizadas Suavizadas en una malla discontinua de celdillas de 250 m x 250 m**, que permite estudiar la mortalidad en el periodo 2002-2016 en Andalucía por sexo y grandes grupos de edad (todas las edades, de 40 a 64 años y 65 y más años).

Además de los identificadores propios de las celdillas, ofrece el valor estimado para el indicador RMES y su clasificación (CLAS: 1 Baja; 2 Moderadamente baja; 3 Similar a la media; 4 Moderadamente alta; 5 Alta; 6 No estimable; -1 Sin población en ese grupo) así como los intervalos inferior (ICI) y superior (ICS) de credibilidad de dicho indicador al 95%.

Dentro del ámbito de cada alternativa se localizan las siguientes celdas:

| Clasificación | Nº celdas | | | |
|--------------------|-----------|-------------------------------|---------------|---------------|
| | Eje común | Alternativa de eje actual (1) | Alternativa 2 | Alternativa 3 |
| Baja | 4 | 1 | 0 | 0 |
| Moderadamente baja | 10 | 1 | 0 | 0 |
| Similar a la media | 57 | 4 | 0 | 0 |
| Moderadamente alta | 14 | 13 | 0 | 0 |
| Alta | 10 | 1 | 0 | 0 |
| No estimable | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL | 95 | 20 | 0 | 0 |

Fuente: Base de Datos Longitudinal de Población de Andalucía (2022)

Como se puede observar, en la alternativa de vía actual (1) la mayoría de las celdas presenta una mortalidad similar a la media, si bien en el tramo no común la mayoría es moderadamente alta.

• Malla de viviendas

La malla de **viviendas de 250 m x 250 m** sobre distribución y caracterización del espacio construido, busca localizar y caracterizar el parque de viviendas de Andalucía. Contiene información del número de viviendas en cada celda, superficie total construida, valores medios de superficie, año de construcción, tipología constructiva (plurifamiliar o unifamiliar).

La metodología se fundamenta en la explotación de la información contenida en el Catastro Inmobiliario, identificando la entidad puntual donde se localizan los bienes inmuebles e identificando también las construcciones con destino residencial de los distintos inmuebles.

Dentro del ámbito de cada alternativa se localizan las siguientes celdas con viviendas:

| Ámbito 1000m de eje | Nº celdas |
|-------------------------------|-----------|
| Eje común | 340 |
| Alternativa de vía actual (1) | 37 |
| Alternativa 2 | 17 |
| Alternativa 3 | 12 |

Fuente: Base de Datos Longitudinal de Población de Andalucía (2022)

- Tramo común de la línea Bobadilla – Ronda.

En el ámbito del tramo común de la vía actual se encuentran 344 celdas, con un promedio por municipio entre 1 vivienda (Setenil) y 64 viviendas por celda (Ronda).

| Municipio | Nº celdas por municipio | Promedio de nº viviendas de las celdas dentro de cada municipio |
|----------------|-------------------------|---|
| Cañete la Real | 23 | 4 |
| Teba | 35 | 24 |
| Antequera | 30 | 22 |
| Ronda | 210 | 64 |
| Setenil | 7 | 1 |
| Almargen | 39 | 27 |

Fuente: Base de Datos Longitudinal de Población de Andalucía (2022)

- Alternativa de vía actual (1)

En el ámbito del tramo no común de la vía actual (1) se encuentran 29 celdas con su gran mayoría ubicada en el término municipal de Campillos.

| Municipio | Nº celdas por municipio | Promedio de nº viviendas de las celdas dentro de cada municipio |
|-----------|-------------------------|---|
| Teba | 1 | 1 |
| Campillos | 28 | 6 |

Fuente: Base de Datos Longitudinal de Población de Andalucía (2022)

- Alternativa 2

En el ámbito de la alternativa 2 se localizan 18 celdas con viviendas, de las cuales la mayoría tienen 2 viviendas.

| Municipio | Nº celdas por municipio | Promedio de nº viviendas de las celdas dentro de cada municipio |
|-----------|-------------------------|---|
| Teba | 3 | 1 |
| Antequera | 2 | 1 |
| Campillos | 13 | 2 |

Fuente: Base de Datos Longitudinal de Población de Andalucía (2022)

- Alternativa 3

En el ámbito de la alternativa 3 se localizan 15 celdas con viviendas.

| Municipio | Nº celdas por municipio | Promedio de nº viviendas de las celdas dentro de cada municipio |
|-----------|-------------------------|---|
| Teba | 1 | 1 |
| Campillos | 28 | 6 |

Fuente: Base de Datos Longitudinal de Población de Andalucía (2022)

5. Identificación y valoración de impactos consideradas

5.1. Introducción

En primer lugar, hay que indicar que la presente identificación y valoración de impactos se refiere a las tres alternativas planteadas en todo su recorrido, es decir, se refieren tanto al trazado de las dos alternativas planteadas para evitar el paso por la ZEC/ZEPA Laguna de Campillos (alternativas 2 y 3) como la alternativa de vía actual que discurre por el interior de dicho espacio (1), de tal forma que no se ha planteado ninguna variante respecto a los tramos anterior y posterior de estos trazados alternativos, donde la actuación es común en las tres alternativas planteadas, incluyendo el emplazamiento de los centros de autotransformación ubicados en el interior del dominio público ferroviario adyacentes a la línea de ferrocarril.

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación, se realiza un análisis de los potenciales impactos ambientales de las alternativas de vía actual (1) y las alternativas 2 y 3 de variantes de trazado en el entorno de la ZEC/ZEPA Lagunas de Campillos, haciendo hincapié en aquellas posibles variaciones del potencial impacto entre ellas.

5.2. Acciones y elementos generadores de Impacto

A continuación, se procede a la identificación y desglose de aquellas acciones que conlleva la puesta en ejecución de la actuación y que pueden generar impactos ambientales.

| Fase del proyecto | Acciones |
|----------------------|---|
| Fase de construcción | Desbroce y despeje Presencia de maquinaria en la zona de la obra Excavaciones y movimiento de tierras Construcción y hormigonado Montaje de plataforma y vía (alternativas 2 y 3) Montaje de ATIs Montaje de catenaria Afluencia de personal |
| Fase de explotación | Presencia de catenaria y ATIs Presencia de la vía Transporte de energía Circulación de trenes |

5.2.1. Uso de recursos naturales

Entre estas acciones se incluye el uso de recursos naturales, en particular la tierra, el suelo, el agua y la biodiversidad:

- **Tierra y suelo**

En este recurso natural hay que destacar su uso para la plataforma de las variantes de las alternativas 2 y 3 y para la nueva estación de Campillos en dichas alternativas, así como para la construcción de los centros de autotransformación y los respectivos caminos de acceso, que provocarán la pérdida del suelo. La alternativa de vía actual (1) no presenta nuevas ocupaciones de suelo al aprovechar el trazado existente, salvo en actuaciones puntuales en determinadas obras de drenaje y pasos superiores.

Por tanto, la ocupación permanente por parte de las actuaciones afecta a las siguientes superficies:

- Plataforma de las alternativas 2 y 3

| Plataforma de nueva construcción | Superficie de ocupación (m ²) |
|----------------------------------|---|
| Alternativa 2 | 370.982,79 |
| Alternativa 3 | 210.399,13 |

- Nueva estación de Campillos en las alternativas 2 y 3, con los respectivos caminos de acceso

| Estación de Campillos y accesos | Superficie de ocupación (m ²) |
|---------------------------------|---|
| Alternativa 2 | 7.570,4 |
| Alternativa 3 | 4.270,2 |

- Centros de autotransformación, con los respectivos caminos de acceso:

| Centros de autotransformación y accesos | Superficie de ocupación (m ²) |
|---|---|
| ATI 402.6 | 1.462,20 |
| ATF 411.1 | 2.528,71 |
| ATI 411.2 | 1.659,93 |
| ATI 411.3 | 1.036,72 |

- Agua

En fase de funcionamiento se espera consumo de agua puntual para limpieza de los aisladores.

- **Biodiversidad**

No se emplean recursos naturales relacionados con la biodiversidad

5.2.2. Necesidades de préstamos y vertederos

La necesidad de préstamos y vertederos parte del balance de tierras previsto en la obra.

A continuación, se analizan los volúmenes globales de las necesidades de movimientos de tierras en obra y el aprovechamiento bruto de los materiales. Se desglosan según alternativa.

| | PLATAFORMA | | | | | |
|---------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------|------------|
| | VOLUMEN DE TERRAPLÉN NECESARIO (m³) | VOLUMEN DE EXCAVACIÓN (m³) | MATERIAL APROVECHABLE (m³) | MATERIAL NO APROVECHABLE (m³) | TIERRA VEGETAL (m³) | SANEO (m³) |
| Alternativa 1 | 0 | 52703,814 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Alternativa 2 | 688.642,32 | 724.183,55 | 197.628,56 | 526.554,99 | 113.895,19 | 224.039,40 |
| Alternativa 3 | 94.235,28 | 573.192,18 | 180.062,71 | 393.129,47 | 43.905,39 | 67.045,18 |

| | SUPERESTRUCTURA DE VÍA | | |
|---------------|------------------------|----------------|--------------|
| | CAPA DE FORMA (m³) | SUBBALASTO(m³) | BALASTO (m³) |
| Alternativa 1 | 0 | 1.028,00 | 36.383,27 |
| Alternativa 2 | 89.631,32 | 31.628,95 | 50.775,00 |
| Alternativa 3 | 56.768,07 | 21.021,98 | 47.269,69 |

De este volumen global se han de estudiar las necesidades externas de material, así como el volumen real que va a vertedero.

Para ello, atendiendo a las recomendaciones realizadas en el estudio de materiales y a los perfiles geotécnicos incluidos en el *Anejo de Geología y Geotecnia* del estudio informativo, se lleva a cabo una tramificación que determina cuáles de ellos son aprovechables y cuáles se consideran no aptos y deben ser trasladados a vertedero. Esta información se adjunta en las siguientes tablas, cada una para una alternativa.

| ALTERNATIVA 1 | | | | | | |
|------------------------|-------------|----------------------|---------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|
| MATERIAL | Ud | NECESIDADES OBRA | APORTACIÓN OBRA | COEF. PASO APORTACIÓN OBRA | APORTACIÓN OBRA REAL | NECESIDADES EXTERNAS |
| TERRAPLÉN | [m³] | 0,000 | 0,000 | 0,950 | 0,000 | 0,000 |
| CAPA DE FORMA | [m³] | 0,000 | 0,000 | - | - | 0,000 |
| SUBBALASTO | [m³] | 1.028,000 | 0,000 | - | - | 1.028,000 |
| BALASTO | [m³] | 36.383,274 | 0,000 | - | - | 36.383,274 |
| TOTAL MATERIAL | [m³] | 37.411,274 | 0,000 | | 0,000 | 37.411,274 |
| MATERIAL | Ud | MATERIAL A VERTEDERO | COEF. ESPONJAMIENTO | MATERIAL REAL A VERTEDERO | | |
| DESMONTE (UG-4 y UG-6) | [m³] | 0,000 | 1,130 | 0,000 | | |
| DESMONTE (UG-5) | [m³] | 0,000 | 1,181 | 0,000 | | |
| DESMONTE BALASTO | [m³] | 48.119,814 | - | 48.119,814 | | |
| TOTAL MATERIAL | [m³] | 48.119,814 | | 48.119,814 | | |

| ALTERNATIVA 2 | | | | | | |
|------------------------|-------------|----------------------|---------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|
| MATERIAL | Ud | NECESIDADES OBRA | APORTACIÓN OBRA | COEF. PASO APORTACIÓN OBRA | APORTACIÓN OBRA REAL | NECESIDADES EXTERNAS |
| TERRAPLÉN | [m³] | 688.642,325 | 207.683,423 | 0,950 | 218.614,129 | 470.028,196 |
| CAPA DE FORMA | [m³] | 89.631,320 | 0,000 | - | - | 89.631,320 |
| SUBBALASTO | [m³] | 31.628,954 | 0,000 | - | - | 31.628,954 |
| BALASTO | [m³] | 50.775,002 | 0,000 | - | - | 50.775,002 |
| TOTAL MATERIAL | [m³] | 860.677,600 | 207.683,423 | | 218.614,129 | 642.063,471 |
| MATERIAL | Ud | MATERIAL A VERTEDERO | COEF. ESPONJAMIENTO | MATERIAL REAL A VERTEDERO | | |
| DESMONTE (UG-4 y UG-6) | [m³] | 449.667,900 | 1,130 | 397.936,195 | | |
| DESMONTE (UG-5) | [m³] | 0,000 | 1,181 | 0,000 | | |
| DESMONTE BALASTO | [m³] | 14.425,760 | - | 14.425,760 | | |
| TOTAL MATERIAL | [m³] | 464.093,660 | | 412.361,954 | | |

| ALTERNATIVA 3 | | | | | | |
|------------------------|-------------|----------------------|---------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|
| MATERIAL | Ud | NECESIDADES OBRA | APORTACIÓN OBRA | COEF. PASO APORTACIÓN OBRA | APORTACIÓN OBRA REAL | NECESIDADES EXTERNAS |
| TERRAPLÉN | [m³] | 94.235,280 | 89.523,516 | 0,950 | 94.235,280 | 0,000 |
| CAPA DE FORMA | [m³] | 56.768,070 | 0,000 | - | - | 56.768,070 |
| SUBBALASTO | [m³] | 21.021,977 | 0,000 | - | - | 21.021,977 |
| BALASTO | [m³] | 47.269,690 | 0,000 | - | - | 47.269,690 |
| TOTAL MATERIAL | [m³] | 219.295,018 | 89.523,516 | | 94.235,280 | 125.059,738 |
| MATERIAL | Ud | MATERIAL A VERTEDERO | COEF. ESPONJAMIENTO | MATERIAL REAL A VERTEDERO | | |
| DESMONTE (UG-4 y UG-6) | [m³] | 308.770,607 | 1,130 | 273.248,325 | | |
| DESMONTE (UG-5) | [m³] | 98.936,672 | 1,181 | 83.773,643 | | |
| DESMONTE BALASTO | [m³] | 26.986,544 | - | 26.986,544 | | |
| TOTAL MATERIAL | [m³] | 434.693,823 | | 384.008,512 | | |

5.2.3. Identificación de riesgos para la salud humana, el patrimonio cultural o el medio ambiente

- **Riesgos para la salud humana**

Los riesgos para la salud humana identificados en el estudio se corresponden con la emisión de ruidos y de campos electromagnéticos, que pueden producir impactos sobre la población expuesta a dichas emisiones, y cuyo efecto se evalúa en el apartado de valoración de impactos.

- **Riesgos sobre el patrimonio cultural**

El estudio contempla la realización de los trabajos correspondientes a la prospección arqueológica de los terrenos afectados por la nueva ocupación de terrenos en los centros de autotransformación, cuyo resultado evalúa los riesgos de afección sobre dichos elementos del patrimonio cultural, así como del estudio arqueológico realizado sobre el resto de las alternativas de trazado.

- **Riesgos para el medio ambiente**

Los principales riesgos detectados como consecuencia del estudio ante accidentes y catástrofes se deriva del riesgo de incendios inherente a la actividad, además de los riesgos geológicos e hidrológicos de la zona, los cuales se evalúan en el apartado 6.

5.3. Matriz de Impactos

A continuación, se evalúan las principales afecciones que puedan producirse como consecuencia de las actuaciones, distinguiendo en afecciones durante la fase de obras y durante la fase de explotación, y se realiza una valoración global del impacto (teniendo en cuenta el impacto producido en todas las fases).

No se contempla la fase de desmantelamiento puesto que la presente actuación de electrificación se corresponde con el tramo Bobadilla-Ronda de la línea Bobadilla-Algeciras, la cual será electrificada en su totalidad, teniendo prevista, con ello, una larga vida útil sin esperarse ningún desmantelamiento de la misma a corto y medio plazo.

| Fases | Acciones | Calidad del aire | Aguas superficiales | Aguas subterráneas | Tierra y Suelo | Vegetación | Fauna | Paisaje | Usos del suelo | Patrimonio cultural | Vías pecuarias | Población y Salud humana | Medio Socio-económico |
|--------------|--|------------------|---------------------|--------------------|----------------|------------|-------|---------|----------------|---------------------|----------------|--------------------------|-----------------------|
| Construcción | Desbroce y despeje | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |
| | Excavaciones | X | X | X | X | | X | X | X | X | | | |
| | Movimientos de tierras | X | | | X | | | | X | X | | | |
| | Construcción y hormigonado | X | X | X | X | X | X | X | X | | | X | |
| | Presencia de maquinaria de obra | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | |
| | Montaje de plataforma y vía (alternativas 2 y 3) | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | Montaje de ATIs | X | X | | X | X | X | X | X | | | X | X |
| | Montaje de catenaria | | | | X | | X | X | X | | | X | X |
| | Afluencia de personal | | | | | | X | X | | | X | X | |
| Explotación | Presencia de los ATIs | | | | | | | X | X | | | | |
| | Presencia de catenaria | | | | | | X | X | X | | | | |
| | Presencia de la vía | | X | X | | | X | X | | | | | |
| | Transporte de energía | X | | | | | | | | | | | X |
| | Circulación de trenes | | | | | | X | | | | | X | X |

Matriz de Impactos

5.4. Análisis de la incidencia ambiental

5.4.1. Fase de construcción

5.4.1.1. Efectos sobre el cambio climático

En todas las alternativas, los efectos sobre el cambio climático en esta fase vienen derivados de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) por parte de los vehículos y maquinarias que intervienen en la obra.

Por ello, el impacto se puede caracterizar como **impacto negativo, directo, temporal, simple y a corto plazo**.

5.4.1.2. Incidencias sobre la geodiversidad

En el ámbito de estudio se encuentra el Lugar de Interés Geológico “**Lagunas de Campillos**” (AND521), el cual quedaría afectado por la alternativa de vía actual (1), que lo atravesaría en una longitud de unos 2,6 km. No obstante, la instalación de la catenaria no supondría ninguna incidencia sobre los valores de dicho georrecurso.

En cuanto al trazado de las alternativas 2 y 3, estas discurren a más de 300 m y 1.800 m, respectivamente, de dicho LIG por lo que no producen ninguna afección sobre este elemento del patrimonio de la geodiversidad.

Respecto al resto del trazado común a todas las alternativas, destaca la presencia del LIG “**Areniscas calcáreas del Mioceno de Ronda**” (AND507), localizado en el municipio de Ronda a 60 m de la vía actual (1), sin que se vea afectado.

5.4.1.2.1. Incidencias sobre la atmósfera

Los impactos que se producen sobre la calidad del aire durante **la fase de construcción** se traducen en alteraciones de los niveles acústicos y de los niveles atmosféricos contaminantes (principalmente por emisión de partículas de polvo). Estas alteraciones, debidas a la actividad de la maquinaria pesada, al transporte de materiales y los movimientos de tierra, pueden generar molestias en las poblaciones cercanas, así como un desplazamiento temporal de la fauna terrestre y avifauna, lejos de la zona de afección.

En el ámbito donde se desarrollan las obras, tanto los ATIs como en las diferentes alternativas de trazado, la incidencia de estos efectos va a ser muy leve al tratarse de zonas abiertas, con alta capacidad dispersante y sin poblaciones cercanas, salvo en los tramos adyacentes a los núcleos urbanos de Estación de Bobadilla (Antequera), Almargen, Atalaya (Cañete la Real) y

Ronda. Por otra parte, las molestias que puedan producirse quedarán restringidas únicamente a los momentos de mayor actividad, que tendrán lugar sólo durante las horas diurnas y días laborables.

Se trata de un impacto que es mayor en las alternativas de variante de trazado ya que conllevan más operaciones y movimientos de tierra para la construcción de la nueva plataforma, siendo mayor en la alternativa 2 por tener más longitud que la alternativa 3.

No obstante, el impacto se puede caracterizar como **impacto negativo, directo, temporal, simple y a corto plazo**.

5.4.1.3. Alteraciones sobre tierra y suelo

Los principales impactos sobre el suelo son debidos a su destrucción, bien sea por ocupación o por compactación, por riesgos inducidos, particularmente erosión, y por contaminación debida a los vertidos accidentales que puedan tener lugar durante el desarrollo de las obras.

En una obra de este tipo, las acciones que van a producir un efecto sobre el suelo, entendiéndolo éste como soporte físico son las operaciones de excavación practicadas para la plataforma de las variantes de las alternativas 2 y 3 y para la nueva estación de Campillos en dichas alternativas, así como para la construcción de los centros de autotransformación y los respectivos caminos de acceso, que provocarán la pérdida del suelo. La alternativa de vía actual (1) no presenta nuevas ocupaciones de suelo al aprovechar el trazado existente, salvo en actuaciones puntuales en determinadas obras de drenaje y pasos superiores.

Por otra parte, la circulación de maquinaria pesada incidirá sobre la superficie compactándola, lo que dará lugar a una alteración de la estructura y una modificación de la permeabilidad y capacidad de aireación, junto con la destrucción de los horizontes superficiales.

Por tanto, la ocupación permanente por parte de las actuaciones afecta a las siguientes superficies y tipos de suelo:

- Plataforma de las alternativas 2 y 3

| Tipo de suelo | Superficie (m ²) | |
|--|------------------------------|---------------|
| | Alternativa 2 | Alternativa 3 |
| Luvisoles cálcicos, Cambisoles cálcicos y Luvisoles crómicos con Regosoles calcáreos | 141.249,26 | 137.132,67 |

| Tipo de suelo | Superficie (m ²) | |
|---|------------------------------|---------------|
| | Alternativa 2 | Alternativa 3 |
| Cambisoles cálcicos y Regosoles calcáreos con Litosoles, Fluvisoles calcáreos y Cambisoles vérticos | 185,705,19 | 30.959,68 |
| Cambisoles cálcicos, Luvisoles cálcicos y Luvisoles crómicos con Litosoles y Fluvisoles calcáreos | 44.028,33 | 42.306,78 |

- Nueva estación de Campillos en las alternativas 2 y 3, con los respectivos caminos de acceso

| Tipo de suelo | Superficie (m ²) | |
|--|------------------------------|---------------|
| | Alternativa 2 | Alternativa 3 |
| Luvisoles cálcicos, Cambisoles cálcicos y Luvisoles crómicos con Regosoles calcáreos | 7.570,4 | 4.270,2 |

- Centros de autotransformación, con los respectivos caminos de acceso:

| Tipo de suelo | Superficie (m ²) | | | |
|---|------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | ATI 402.6 | ATF 411.1 | ATI 411.2 | ATI 411.3 |
| Sin suelo | 370 | | | |
| Luvisoles cálcicos, Cambisoles cálcicos y Luvisoles crómicos con Regosoles calcáreos | 1.092,20 | | | |
| Cambisoles cálcicos, Luvisoles cálcicos y Luvisoles crómicos con Litosoles y Fluvisoles calcáreos | | 2.528,71 | | |
| Vertisoles crómicos y Cambisoles vérticos con Cambisoles cálcicos, Regosoles calcáreos y Vertisoles pélicos | | | 1.659,93 | |
| Cambisoles cálcicos, Regosoles calcáreos y Litosoles con Rendsinas | | | | 1.036,72 |

Por otro parte, está previsto el emplazamiento de zonas para el almacenamiento de la catenaria y acceso del montaje en áreas del dominio público ferroviario de las estaciones y su entorno, sin producir nuevas ocupaciones de suelo.

A continuación, se analizan los volúmenes globales de las necesidades de movimientos de tierras en obra y el aprovechamiento bruto de los materiales. Se desglosan según alternativa.

| | PLATAFORMA | | | | | |
|---------------|--|---|---|--|----------------------------------|-------------------------|
| | VOLUMEN DE TERRAPLÉN NECESARIO (m ³) | VOLUMEN DE EXCAVACIÓN (m ³) | MATERIAL APROVECHABLE (m ³) | MATERIAL NO APROVECHABLE (m ³) | TIERRA VEGETAL (m ³) | SANEO (m ³) |
| Alternativa 1 | 0 | 52703,814 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Alternativa 2 | 688.642,32 | 724.183,55 | 197.628,56 | 526.554,99 | 113.895,19 | 224.039,40 |
| Alternativa 3 | 94.235,28 | 573.192,18 | 180.062,71 | 393.129,47 | 43.905,39 | 67.045,18 |

| | SUPERESTRUCTURA DE VÍA | | |
|---------------|------------------------|------------|-----------|
| | CAPA DE FORMA | SUBBALASTO | BALASTO |
| Alternativa 1 | 0 | 1.028,00 | 36.383,27 |
| Alternativa 2 | 89.631,32 | 31.628,95 | 50.775,00 |
| Alternativa 3 | 56.768,07 | 21.021,98 | 47.269,69 |

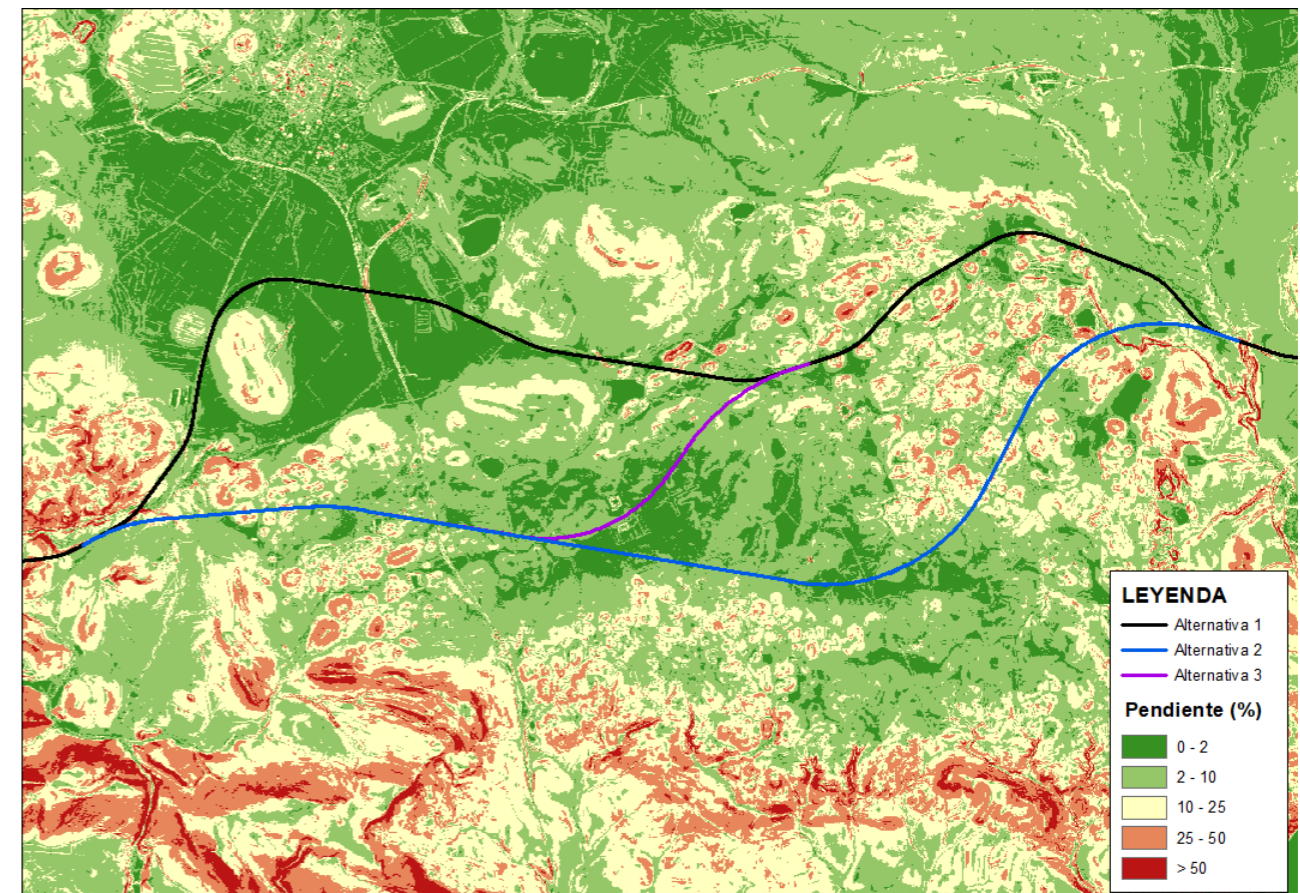
De este volumen global se han de estudiar las necesidades externas de material, así como el volumen real que va a vertedero.

Para ello, atendiendo a las recomendaciones realizadas en el estudio de materiales y a los perfiles geotécnicos incluidos en el *Anejo 04 de Geología y Geotecnia*, se lleva a cabo una tramificación que determina cuales de ellos son aprovechables y cuales se consideran no aptos y deben ser trasladados a vertedero. Esta información se adjunta en las siguientes tablas, cada una para una alternativa.

| ALTERNATIVA 1 | | | | | | |
|------------------------|------------------------|----------------------|-----------------|----------------------------|---------------------------|----------------------|
| MATERIAL | Ud | NECESIDADES OBRA | APORTACIÓN OBRA | COEF. PASO APORTACIÓN OBRA | APORTACIÓN OBRA REAL | NECESIDADES EXTERNAS |
| TERRAPLÉN | [m ³] | 0,000 | 0,000 | 0,950 | 0,000 | 0,000 |
| CAPA DE FORMA | [m ³] | 0,000 | 0,000 | - | - | 0,000 |
| SUBBALASTO | [m ³] | 1.028,000 | 0,000 | - | - | 1.028,000 |
| BALASTO | [m ³] | 36.383,274 | 0,000 | - | - | 36.383,274 |
| TOTAL MATERIAL | [m³] | 37.411,274 | 0,000 | | 0,000 | 37.411,274 |
| MATERIAL | Ud | MATERIAL A VERTEDERO | | COEF. ESPONJAMIENTO | MATERIAL REAL A VERTEDERO | |
| DESMONTE (UG-4 y UG-6) | [m ³] | 0,000 | | 1,130 | 0,000 | |
| DESMONTE (UG-5) | [m ³] | 0,000 | | 1,181 | 0,000 | |
| DESMONTE BALASTO | [m ³] | 48.119,814 | | - | 48.119,814 | |
| TOTAL MATERIAL | [m³] | 48.119,814 | | | 48.119,814 | |

| ALTERNATIVA 2 | | | | | | |
|------------------------|------------------------|----------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------|
| MATERIAL | Ud | NECESIDADES OBRA | APORTACIÓN OBRA | COEF. PASO APORTACIÓN OBRA | APORTACIÓN OBRA REAL | NECESIDADES EXTERNAS |
| TERRAPLÉN | [m ³] | 688.642,325 | 207.683,423 | 0,950 | 218.614,129 | 470.028,196 |
| CAPA DE FORMA | [m ³] | 89.631,320 | 0,000 | - | - | 89.631,320 |
| SUBBALASTO | [m ³] | 31.628,954 | 0,000 | - | - | 31.628,954 |
| BALASTO | [m ³] | 50.775,002 | 0,000 | - | - | 50.775,002 |
| TOTAL MATERIAL | [m³] | 860.677,600 | 207.683,423 | | 218.614,129 | 642.063,471 |
| MATERIAL | Ud | MATERIAL A VERTEDERO | | COEF. ESPONJAMIENTO | MATERIAL REAL A VERTEDERO | |
| DESMONTE (UG-4 y UG-6) | [m ³] | 449.667,900 | | 1,130 | 397.936,195 | |
| DESMONTE (UG-5) | [m ³] | 0,000 | | 1,181 | 0,000 | |
| DESMONTE BALASTO | [m ³] | 14.425,760 | | - | 14.425,760 | |
| TOTAL MATERIAL | [m³] | 464.093,660 | | | 412.361,954 | |

| ALTERNATIVA 3 | | | | | | |
|------------------------|------------------------|----------------------|-------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------|
| MATERIAL | Ud | NECESIDADES OBRA | APORTACIÓN OBRA | COEF. PASO APORTACIÓN OBRA | APORTACIÓN OBRA REAL | NECESIDADES EXTERNAS |
| TERRAPLÉN | [m ³] | 94.235,280 | 89.523,516 | 0,950 | 94.235,280 | 0,000 |
| CAPA DE FORMA | [m ³] | 56.768,070 | 0,000 | - | - | 56.768,070 |
| SUBBALASTO | [m ³] | 21.021,977 | 0,000 | - | - | 21.021,977 |
| BALASTO | [m ³] | 47.269,690 | 0,000 | - | - | 47.269,690 |
| TOTAL MATERIAL | [m³] | 219.295,018 | 89.523,516 | | 94.235,280 | 125.059,738 |
| MATERIAL | Ud | MATERIAL A VERTEDERO | | COEF. ESPONJAMIENTO | MATERIAL REAL A VERTEDERO | |
| DESMONTE (UG-4 y UG-6) | [m ³] | 308.770,607 | | 1,130 | 273.248,325 | |
| DESMONTE (UG-5) | [m ³] | 98.936,672 | | 1,181 | 83.773,643 | |
| DESMONTE BALASTO | [m ³] | 26.986,544 | | - | 26.986,544 | |
| TOTAL MATERIAL | [m³] | 434.693,823 | | | 384.008,512 | |



Mapa de pendientes del ámbito Bobadilla - Ronda.

En la siguiente tabla se representan las superficies que atraviesan los trazados de nueva ocupación de las alternativas 2 y 3, por rangos de pendiente:

| Alternativas | Rangos de pendiente (%) | | | | |
|---------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|
| | 0-2 | 2-10 | 10-25 | 25-50 | >50 |
| Alternativa 2 | 71.161,86 m ² | 207.506,69 m ² | 80.662,45 m ² | 11.651,79 m ² | 0,00 m ² |
| Alternativa 3 | 33.650,73 m ² | 133.193,09 m ² | 38.979,78 m ² | 4.575,52 m ² | 0,00 m ² |

Como se observa en la tabla anterior, la alternativa 2 es la que más superficie de pendiente tiene en todos los tramos, siendo pues la alternativa con mayor afección sobre este factor.

Por otra parte, la contaminación del suelo, como consecuencia de la presencia de las instalaciones auxiliares necesarias para el desarrollo de las obras es otro de los impactos que se pueden generar durante la fase de construcción. La fuente contaminante tiene su origen en los diferentes vertidos accidentales que puedan producirse, así como por la acumulación de materiales empleados.

También sería posible estimar el impacto de cada una de las alternativas en función de las pendientes por las que atraviesan los trazados, lo que daría idea de las afecciones sobre tierra y suelo por los movimientos de tierra necesarios.

En este sentido, el efecto cuantificable sobre tierra y suelo tiene un valor que se puede considerar como **negativo, directo, temporal, a corto plazo y simple**.

5.4.1.4. Impactos sobre la hidrología

• Afecciones sobre la red hidrográfica

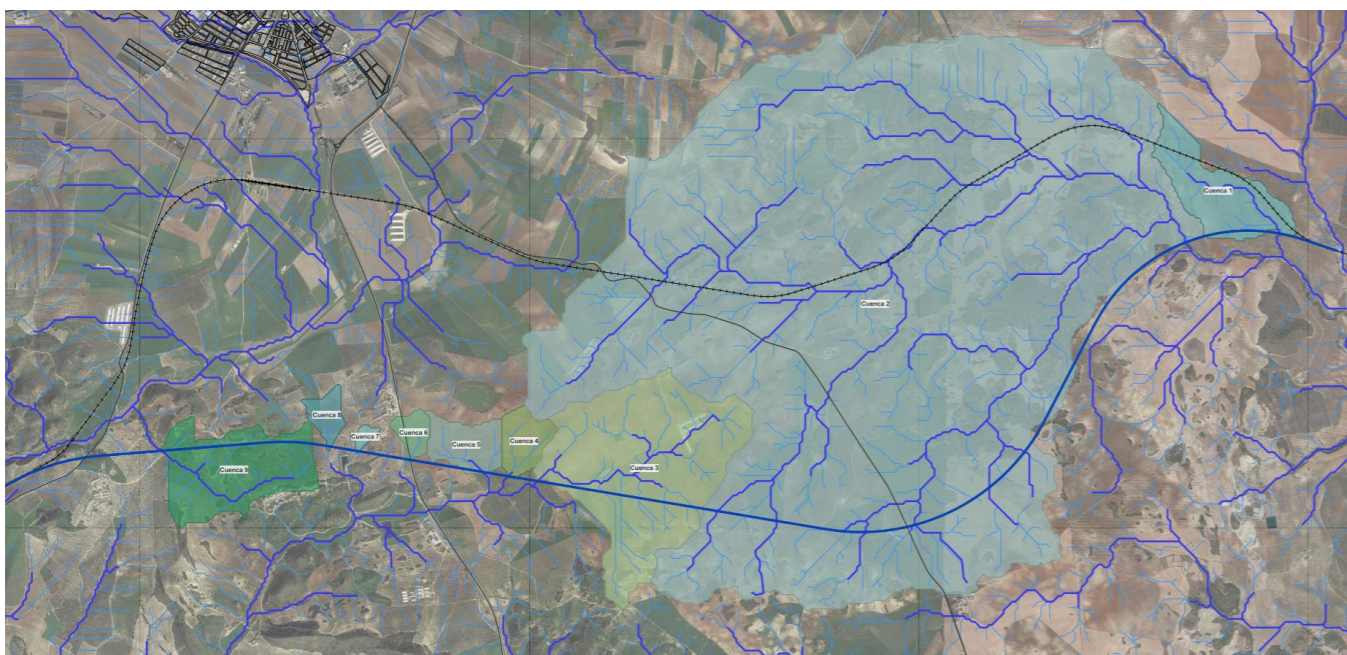
Tanto los centros de autotransformación como la estación de Campillos (alternativas 2 y 3) se localizan fuera de la red hidrográfica, no suponiendo afección a ningún cauce.

En las alternativas de trazado se interceptan varias cuencas por lo que la afección se va a diferenciar considerando por un lado las cuencas vertientes a la alternativa 2 y, por otro lado, las cuencas vertientes a la alternativa 3, dado que discurren por un trazado diferente.

- Cuencas Vertientes – Tramo Variante Alternativa 2

A continuación, se describen las cuencas interceptadas por el trazado de la Variante de la Alternativa 2 y, por tanto, las cuencas que aportan caudal a ésta.

Como se puede ver en la siguiente imagen, existen nueve (9) cuencas vertientes diferenciadas, cuyos cauces principales interceptan con el trazado de la alternativa objeto de este apartado.

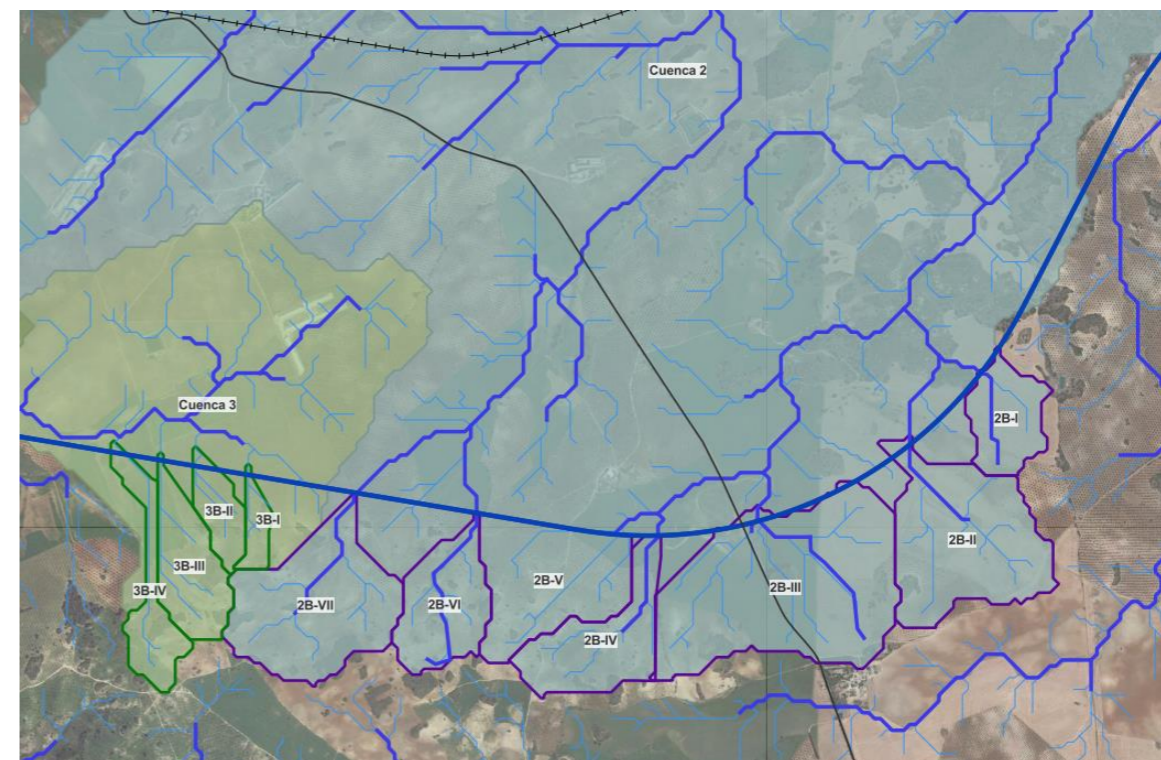


Cuencas del ámbito de la alternativa 2

La cuenca con mayores dimensiones, la Cuenca 2, es interceptada aguas arriba por el trazado actual de la línea ferroviaria. En esta línea existen diversas obras de drenaje transversal que

permiten la continuidad de los cauces interceptados, por lo que se tendrá en cuenta la totalidad de la superficie de aportación de esta cuenca para el cálculo de los caudales.

Las cuencas 2 y 3 se ven divididas por el trazado de la variante de la Alternativa 2, es por ello que se han determinado las subcuencas cuyos cauces a su vez atraviesan el trazado. Se obtienen, por lo tanto, once (11) nuevas subcuencas, las cuales serán objeto de análisis en el cálculo de caudales. Se pueden observar en la siguiente imagen.



Subcuencas del ámbito de la alternativa 2

El cuadro resumen que se muestra a continuación, recoge las características físicas principales de cada una de las cuencas de aportación.

En este cuadro se incorporan las áreas situadas entre los laterales de las cuencas y el trazado de la plataforma. Estos márgenes sumarán aportaciones a la cuenca vertiente.

| Características Físicas de las Cuencas | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Parámetros | C- 1 | C-2 | C-3 | C-4 | C-5 | C-6 | C-7 | C-8 | C-9 |
| P.K. Vaguada | 0+522 | 1+361 | 8+197 | 8+457 | 8+683 | 9+335 | 9+783 | 10+023 | 11+506 |
| P.K. Inicio | 0+400 | 1+170 | 6+740 | 8+384 | 8+640 | 9+316 | 9+775 | 10+018 | 10+187 |

| Características Físicas de las Cuencas | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Parámetros | C- 1 | C-2 | C-3 | C-4 | C-5 | C-6 | C-7 | C-8 | C-9 |
| P.K. Final | 1+170 | 6+740 | 8+210 | 8+457 | 8+883 | 9+350 | 9+807 | 10+060 | 11+500 |
| Sentido de la corriente | NO-SE | O-E | NE-SO | N-S | N-S | N-S | N-S | N-S | SE-NO |
| Superficie de la cuenca (km ²) | 0.6066 | 18.54 | 2.058 | 0.207 | 0.1676 | 0.1435 | 0.0527 | 0.088 | 0.691 |
| Longitud (km) | 1.125 | 7.296 | 2.029 | 0.535 | 0.618 | 0.423 | 0.152 | 0.362 | 1.420 |
| Cota máxima (m) | 402.1 | 467.85 | 466.2 | 471.2 | 475.6 | 477.4 | 476.25 | 482.0 | 471.6 |
| Cota mínima (m) | 386.7 | 394.23 | 464.3 | 465.6 | 464.4 | 469.2 | 471.29 | 469.2 | 459.1 |
| Tc (h) | 0.742 | 3.253 | 1.925 | 0.444 | 0.445 | 0.329 | 0.137 | 0.262 | 0.962 |

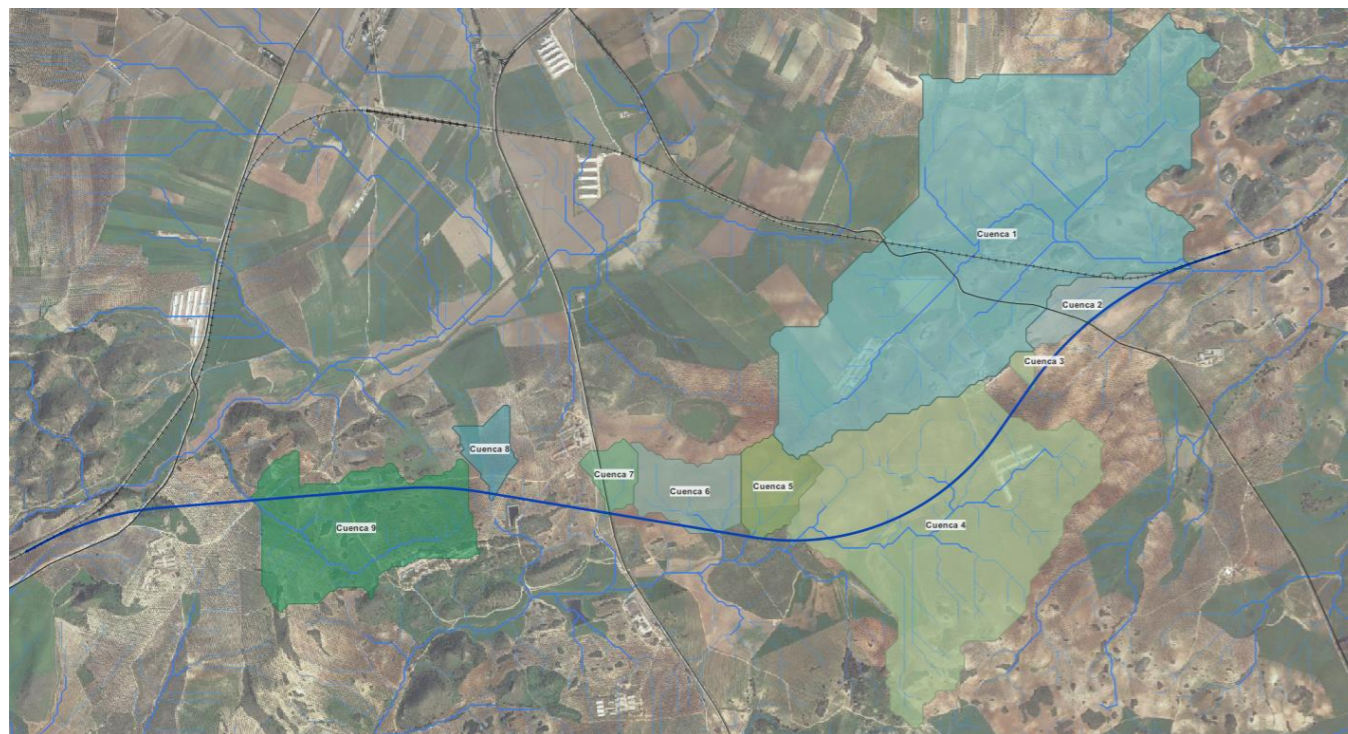
| Características Físicas de las Subcuencas | | | | | | | |
|--|---------|----------|-----------|----------|---------|----------|-----------|
| Parámetros | C- 2B-I | C- 2B-II | C- 2B-III | C- 2B-IV | C- 2B-V | C- 2B-VI | C- 2B-VII |
| P.K. Vaguada | 3+715 | 4+148 | 4+876 | 5+300 | 5+494 | 6+092 | 6+610 |
| P.K. Inicio | 3+583 | 4+130 | 4+439 | 5+292 | 5+416 | 6+079 | 6+606 |
| P.K. Final | 4+130 | 4+240 | 5+067 | 5+362 | 6+079 | 6+091 | 6+612 |
| Sentido de la corriente | S-N | S-N | S-N | S-N | S-N | S-N | S-N |
| Superficie de la cuenca (km ²) | 0.1822 | 0.403 | 0.643 | 0.203 | 0.288 | 0.235 | 0.432 |
| Longitud (km) | 0.435 | 0.443 | 0.756 | 0.774 | 0.456 | 0.821 | 0.641 |
| Cota máxima (m) | 459.4 | 457.59 | 466.7 | 466.7 | 467.92 | 499.87 | 490.79 |
| Cota mínima (m) | 447.3 | 456.426 | 453.46 | 453.46 | 456.67 | 466.23 | 469.44 |
| Tc (h) | 0.028 | 0.500 | 0.523 | 0.535 | 0.334 | 0.474 | 0.408 |

| Características Físicas de las Subcuencas | | | | |
|--|---------|----------|-----------|----------|
| Parámetros | C- 3B-I | C- 3B-II | C- 3B-III | C- 3B-IV |
| P.K. Vaguada | 7+083 | 7+309 | 7+461 | 7+620 |
| P.K. Inicio | 7+068 | 7+207 | 7+448 | 7+600 |
| P.K. Final | 7+095 | 7+323 | 7+474 | 7+679 |
| Sentido de la corriente | S-N | S-N | S-N | S-N |
| Superficie de la cuenca (km ²) | 0.110 | 0.0796 | 0.1692 | 0.1258 |
| Longitud (km) | 0.295 | 0.352 | 0.348 | 0.973 |
| Cota máxima (m) | 479.27 | 480.07 | 499.22 | 497.93 |
| Cota mínima (m) | 469.33 | 467.49 | 467.11 | 466.37 |
| Tc (h) | 0.226 | 0.252 | 0.211 | 0.563 |

- Cuencas Vertientes – Tramo Variante Alternativa 3

A continuación, se describen las cuencas interceptadas por el trazado de la Variante de la Alternativa 3 y, por tanto, las cuencas que aportan caudal a ésta.

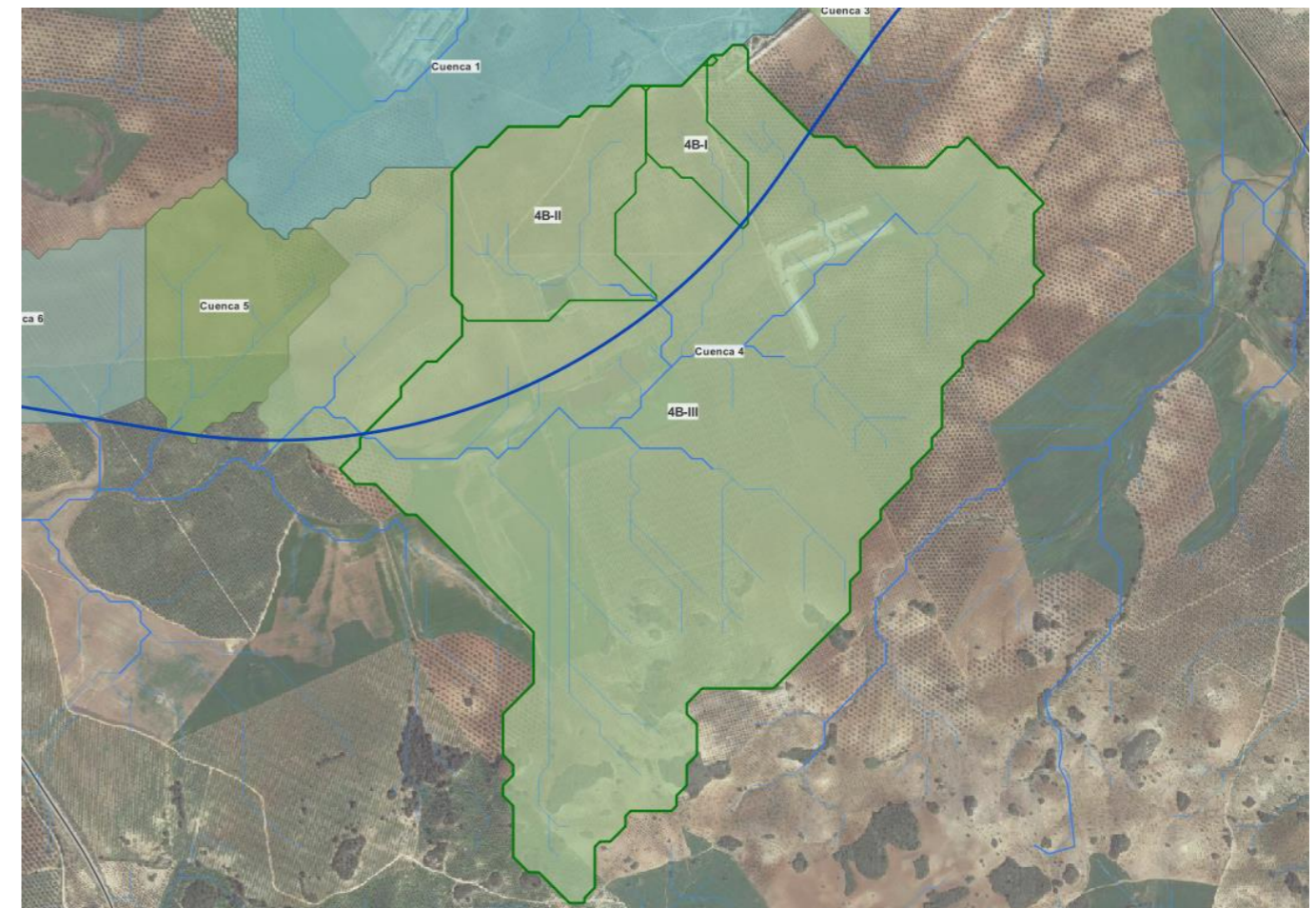
Como se puede ver en la siguiente imagen, existen diez (10) cuencas vertientes diferenciadas, cuyos cauces principales interceptan con el trazado de la alternativa objeto de este apartado.



Cuencas del ámbito de la alternativa 3

La Cuenca 1 es interceptada por el trazado actual de la línea ferroviaria. En esta línea existen diversas obras de drenaje transversal que permiten la continuidad de los cauces interceptados, por lo que se tendrá en cuenta la totalidad de la superficie de aportación de esta cuenca para el cálculo de los caudales.

La cuenca 4 se ve dividida por la nueva variante del trazado de la Alternativa 3, es por ello que se han determinado las subcuencas cuyos cauces a su vez atraviesan el trazado. Se obtienen, por lo tanto, tres (3) nuevas subcuencas, las cuales serán objeto de análisis en el cálculo de caudales. Se pueden observar en la siguiente imagen.



Subcuencas del ámbito de la alternativa 3

El cuadro resumen que se muestra a continuación recoge las características físicas principales de cada una de las cuencas de aportación.

En este cuadro se incorporan las áreas situadas entre los laterales de las cuencas y el trazado de la plataforma. Estos márgenes sumarán aportaciones a la cuenca vertiente.

| Características Físicas de las Cuencas | | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Parámetros | C- 1 | C-2 | C-3 | C-4 | C-5 | C-6 | C-7 | C-8 | C-9 | C-10 |
| P.K. Vaguada | 0+267 | 0+585 | 1+477 | 3+270 | 3+546 | 3+772 | 4+420 | 4+871 | 5+145 | 6+590 |
| P.K. Inicio | 0+256 | 0+403 | 1+047 | 1+703 | 3+468 | 3+730 | 4+386 | 4+860 | 5+109 | 5+275 |
| P.K. Final | 0+403 | 1+047 | 1+703 | 3+325 | 3+604 | 3+970 | 4+422 | 4+894 | 5+153 | 6+614 |
| Sentido de la corriente | O-E | O-E | NO-SE | NE-SO | N-S | N-S | N-S | N-S | N-S | SE-NO |

| Características Físicas de las Cuenas | | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|
| Parámetros | C- 1 | C-2 | C-3 | C-4 | C-5 | C-6 | C-7 | C-8 | C-9 | C-10 |
| Superficie de la cuenca (km ²) | 3.346 | 0.184 | 0.118 | 2.058 | 0.207 | 0.1676 | 0.1435 | 0.0527 | 0.088 | 0.691 |
| Longitud (km) | 3.004 | 0.186 | 0.097 | 2.029 | 0.535 | 0.618 | 0.423 | 0.152 | 0.362 | 1.420 |
| Cota máxima (m) | 467.9 | 465.3 | 471.6 | 466.2 | 471.2 | 475.6 | 477.4 | 476.25 | 482.0 | 471.6 |
| Cota mínima (m) | 441.5 | 444.7 | 468.8 | 464.3 | 465.6 | 464.4 | 469.2 | 471.29 | 469.2 | 459.1 |
| Tc (h) | 1.702 | 0.127 | 0.083 | 1.925 | 0.444 | 0.445 | 0.329 | 0.137 | 0.262 | 0.962 |

| Características Físicas de las Cuenas | | | |
|--|---------|----------|-----------|
| Parámetros | C- 4B-I | C- 4B-II | C- 4B-III |
| P.K. Vaguada | 1+980 | 2+264 | 3+072 |
| P.K. Inicio | 1+957 | 2+263 | 1+703 |
| P.K. Final | 1+990 | 2+265 | 3+072 |
| Sentido de la corriente | N-S | N-S | NE-SO |
| Superficie de la cuenca (km ²) | 0.115 | 0.298 | 1.417 |
| Longitud (km) | 0.302 | 0.567 | 1.953 |
| Cota máxima (m) | 471.2 | 471.8 | 471.6 |
| Cota mínima (m) | 467.6 | 466.4 | 459.8 |
| Tc (h) | 0.281 | 0.473 | 1.316 |

Estas interceptaciones obligan a crear las correspondientes obras de drenaje transversal, considerando los caudales máximos circulantes calculados en el Anejo de Hidrología y Drenaje del Estudio informativo.

A continuación, se aporta la relación de obras de drenaje previstas en las distintas alternativas, incluyendo la sustitución de aquellas del tramo común y de la alternativa 1 que deben cumplir

con el dimensionamiento para T=500 años, lo cual se considera un impacto beneficioso de la actuación al mejorar la continuidad de los cauces objeto de sustitución de las ODTs.

| ALTERNATIVA 1 | | | | | | | | |
|---------------|------------|------------|-------|--------------|----------|------|--------|---------------|
| NOMENCLATURA | ESTRUCTURA | PK | TIPO | Nº ELEMENTOS | DIÁMETRO | BASE | ALTURA | OBSERVACIONES |
| | | | | | m | m | m | |
| ODT-A1-0.77 | ODT exist. | 0+774,000 | TUBO | 1 | 0,8 | | | Se conserva |
| | ODT nueva | 0+774,000 | TUBO | +1 | 1,5 | | | Se añade |
| ODT-A1-1.45 | ODT exist. | 1+450,000 | TUBO | 1 | 0,8 | | | Se conserva |
| | ODT nueva | 1+450,000 | MARCO | +1 | | 2,0 | 2,0 | Se añade |
| ODT-A1-3.78 | ODT exist. | 3+780,000 | TUBO | 1 | 1,0 | | | |
| ODT-A1-6.18 | ODT exist. | 6+188,000 | MARCO | 1 | | 2,5 | 1,5 | Se conserva |
| | ODT nueva | 6+188,000 | MARCO | +4 | | 2,5 | 1,5 | Se añade |
| ODT-A1-6.45 | ODT exist. | 6+450,000 | MARCO | 2 | | 2,5 | 1,5 | |
| ODT-A1-6.80 | ODT exist. | 6+808,000 | MARCO | 1 | | 2,5 | 1,5 | |
| ODT-A1-7.28 | ODT exist. | 7+284,000 | MARCO | 1 | | 3,0 | 2,5 | Se conserva |
| | ODT nueva | 7+284,000 | MARCO | +2 | | 3,0 | 2,5 | Se añade |
| ODT-A1-7.52 | ODT exist. | 7+520,000 | MARCO | 1 | | 2,5 | 1,5 | |
| ODT-A1-7.78 | ODT exist. | 7+780,000 | MARCO | 1 | | 2,5 | 1,5 | Se conserva |
| | ODT nueva | 7+780,000 | MARCO | +4 | | 2,5 | 1,5 | Se añade |
| ODT-A1-8.44 | ODT exist. | 8+440,000 | MARCO | 1 | | 4,0 | 3,0 | |
| ODT-A1-8.60 | ODT exist. | 8+608,000 | TUBO | 1 | 0,8 | | | Se conserva |
| | ODT nueva | 8+608,000 | TUBO | +1 | 1,5 | | | Se añade |
| ODT-A1-9.47 | ODT exist. | 9+470,000 | MARCO | 1 | | 3,0 | 2,0 | Se conserva |
| | ODT nueva | 9+470,000 | MARCO | +1 | | 3,0 | 2,0 | Se añade |
| ODT-A1-9.80 | ODT exist. | 9+801,000 | TUBO | 1 | 1,0 | | | Se conserva |
| | ODT nueva | 9+801,000 | TUBO | +2 | 1,5 | | | Se añade |
| ODT-A1-11.90 | ODT exist. | 11+900,000 | MARCO | 1 | | 7,0 | 1,2 | Se conserva |
| | ODT nueva | 11+900,000 | MARCO | +1 | | 7,0 | 1,2 | Se añade |
| ODT-A1-12.81 | ODT exist. | 12+812,000 | MARCO | 6 | | 4,0 | 2,5 | Se conserva |
| | ODT nueva | 12+812,000 | MARCO | +2 | | 4,0 | 2,5 | Se añade |
| ODT-A1-13.60 | ODT exist. | 13+600,000 | MARCO | 1 | | 2,5 | 1,4 | |
| ODT-A1-13.64 | ODT exist. | 13+640,000 | MARCO | 2 | | 2,5 | 1,5 | |
| ODT-A1-13.68 | ODT exist. | 13+680,000 | MARCO | 4 | | 2,5 | 1,5 | |
| ODT-A1-13.69 | ODT exist. | 13+687,000 | MARCO | 1 | | 2,8 | 1,7 | |
| ODT-A1-14.17 | ODT exist. | 14+170,000 | MARCO | 5 | | 2,5 | 1,5 | |
| ODT-A1-15.12 | ODT exist. | 15+120,000 | MARCO | 1 | | 3,0 | 2,5 | |
| ODT-A1-15.64 | ODT exist. | 15+640,000 | MARCO | 1 | | 2,0 | 2,5 | |
| ODT-A1-15.95 | ODT exist. | 15+950,000 | MARCO | 1 | | 2,5 | 1,5 | |
| ODT-A1-16.22 | ODT exist. | 16+220,000 | MARCO | 1 | | 3,0 | 2,5 | |
| ODT-A1-16.94 | ODT exist. | 16+941,000 | TUBO | 2 | 0,4 | | | |
| ODT-A1-18.11 | ODT exist. | 18+110,000 | MARCO | 1 | | 2,0 | 2,0 | |
| ODT-A1-18.43 | ODT exist. | 18+430,000 | MARCO | 2 | | 2,5 | 1,5 | |
| ODT-A1-19.30 | ODT exist. | 19+305,000 | MARCO | 1 | | 2,5 | 4,0 | |
| ODT-A1-19.91 | ODT exist. | 19+915,000 | MARCO | 1 | | 6,0 | 3,0 | |

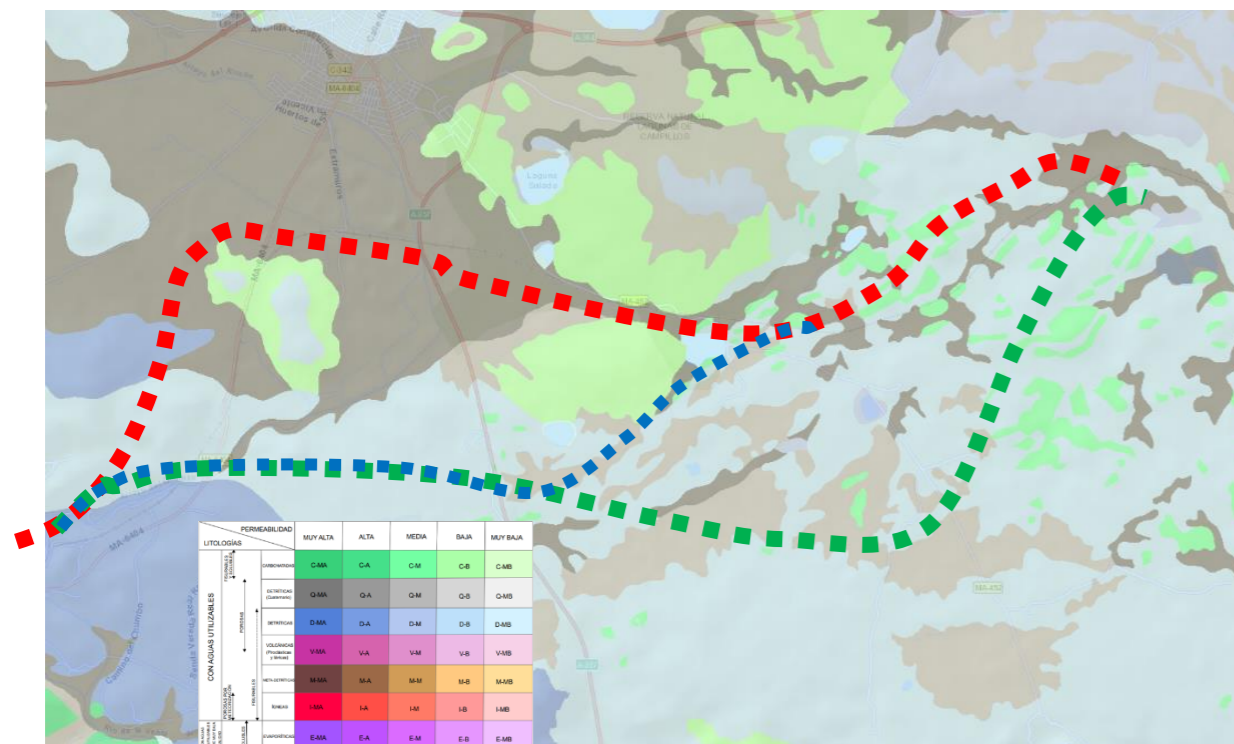
| ALTERNATIVA 2 | | | | | | | | |
|--------------------------------|------------|------------|----------|--------------|----------|-------|--------|---------------|
| NOMENCLATURA | ESTRUCTURA | PK | TIPO | Nº ELEMENTOS | DIÁMETRO | BASE | ALTURA | OBSERVACIONES |
| | | | | | m | m | m | |
| ODT-A1-0.77 | ODT exist. | 0+774,000 | TUBO | 1 | 0,8 | | | Se conserva |
| | ODT nueva | 0+774,000 | TUBO | +1 | 1,5 | | | Se añade |
| ODT-A1-1.45 | ODT exist. | 1+450,000 | TUBO | 1 | 0,8 | | | Se conserva |
| | ODT nueva | 1+450,000 | MARCO | +1 | | 2,0 | 2,0 | Se añade |
| ODT-A2-0.52 | ODT nueva | 0+522,000 | MARCO | 1 | | 2,0 | 2,0 | |
| Viaducto del Arroyo de Salinas | Viaducto | 1+361,000 | VIADUCTO | 1 | | 35,0 | | |
| ODT-A2-4.87 | ODT nueva | 4+876,000 | MARCO | 1 | | 2,5 | 2,0 | |
| ODT-A2-5.30 | ODT nueva | 5+300,000 | TUBO | 1 | 1,8 | | | |
| ODT-A2-5.49 | ODT nueva | 5+494,000 | TUBO | 1 | 1,8 | | | |
| ODT-A2-6.09 | ODT nueva | 6+092,000 | TUBO | 1 | 1,8 | | | |
| ODT-A2-6.44 | ODT nueva | 6+440,000 | MARCO | 1 | | 2,0 | 2,0 | |
| ODT-A2-7.08 | ODT nueva | 7+083,000 | TUBO | 1 | 1,8 | | | |
| ODT-A2-.7.30 | ODT nueva | 7+309,000 | TUBO | 1 | 1,8 | | | |
| ODT-A2-.7.46 | ODT nueva | 7+461,000 | TUBO | 1 | 1,8 | | | |
| ODT-A2-7.62 | ODT nueva | 7+620,000 | TUBO | 1 | 2,0 | | | |
| ODT-A2-8.19 | ODT nueva | 8+197,000 | MARCO | 1 | | 4,0 | 2,5 | |
| ODT-A2-8.45 | ODT nueva | 8+457,000 | TUBO | 1 | 1,8 | | | |
| ODT-A2-8.68 | ODT nueva | 8+683,000 | TUBO | 1 | 1,8 | | | |
| ODT-A2-9.33 | ODT nueva | 9+335,000 | TUBO | 1 | 1,8 | | | |
| ODT-A2-9.75 | ODT nueva | 9+759,000 | TUBO | 1 | 1,8 | | | |
| ODT-A2-10.02 | ODT nueva | 10+023,000 | TUBO | 1 | 1,8 | | | |
| ODT-A2-11.50 | ODT nueva | 11+506,000 | TUBO | 1 | 1,8 | | | |
| ODT-A1-18.11 | ODT exist. | 18+110,000 | MARCO | 1 | | 2,000 | 2,000 | Se conserva |
| ODT-A1-18.43 | ODT exist. | 18+430,000 | MARCO | 2 | | 2,500 | 1,500 | Se conserva |
| ODT-A1-19.30 | ODT exist. | 19+305,000 | MARCO | 1 | | 2,500 | 4,000 | Se conserva |
| ODT-A1-19.91 | ODT exist. | 19+915,000 | MARCO | 1 | | 6,000 | 3,000 | Se conserva |

| ALTERNATIVA 3 | | | | | | | | |
|---------------|------------|------------|-------|--------------|----------|-------|--------|---------------|
| NOMENCLATURA | ESTRUCTURA | PK | TIPO | Nº ELEMENTOS | DIÁMETRO | Base | Altura | OBSERVACIONES |
| | | | | | m | m | m | |
| ODT-A1-7.78 | ODT exist. | 7+780.000 | MARCO | 1 | | 2,500 | 1,500 | Se conserva |
| | ODT nueva | 7+780.000 | MARCO | +4 | | 2,500 | 1,500 | Se añade |
| ODT-A3-0.27 | ODT nueva | 0+267,000 | MARCO | 2 | | 4,000 | 2,000 | Se añade |
| ODT-ALT2-2 | ODT nueva | 0+585,000 | TUBO | 1 | 1,800 | | | Se añade |
| ODT-A3-2.08 | ODT nueva | 2+080,000 | TUBO | 1 | 1,800 | | | Se añade |
| ODT-A3-2.26 | ODT nueva | 2+264,000 | TUBO | 1 | 1,800 | | | Se añade |
| ODT-A3-3.07 | ODT nueva | 3+072,000 | MARCO | 1 | | 3,000 | 2,000 | Se añade |
| ODT-A3-3.27 | ODT nueva | 3+270,000 | MARCO | 1 | | 4,000 | 2,500 | Se añade |
| ODT-A3-3.55 | ODT nueva | 3+546,000 | TUBO | 1 | 1,8 | | | Se añade |
| ODT-A3-3.77 | ODT nueva | 3+772,000 | TUBO | 1 | 1,8 | | | Se añade |
| ODT-A3-4.42 | ODT nueva | 4+420,000 | TUBO | 1 | 1,8 | | | Se añade |
| ODT-A3-4.87 | ODT nueva | 4+871,000 | TUBO | 1 | 1,8 | | | Se añade |
| ODT-A3-5.15 | ODT nueva | 5+145,000 | TUBO | 1 | 1,8 | | | Se añade |
| ODT-A3-6.59 | ODT nueva | 6+590,000 | TUBO | 1 | 1,8 | | | Se añade |
| ODT-A1-18.11 | ODT exist. | 18+110,000 | MARCO | 1 | | 2,000 | 2,000 | Se conserva |
| ODT-A1-18.43 | ODT exist. | 18+430,000 | MARCO | 2 | | 2,500 | 1,500 | Se conserva |
| ODT-A1-19.30 | ODT exist. | 19+305,000 | MARCO | 1 | | 2,500 | 4,000 | Se conserva |
| ODT-A1-19.91 | ODT exist. | 19+915,000 | MARCO | 1 | | 6,000 | 3,000 | Se conserva |

- **Afecciones sobre las aguas subterráneas**

Los terrenos que atraviesan las alternativas estudiadas se pueden agrupar en tres categorías desde el punto de vista hidrogeológico:

| ALTERNATIVA 3 | | | | | | | | |
|---------------|------------|-----------|-------|--------------|----------|-------|--------|---------------|
| NOMENCLATURA | ESTRUCTURA | PK | TIPO | Nº ELEMENTOS | DIÁMETRO | Base | Altura | OBSERVACIONES |
| | | | | | m | m | m | |
| ODT-A1-0.77 | ODT exist. | 0+774.000 | TUBO | 1 | 0,8 | | | Se conserva |
| | ODT nueva | 0+774.000 | TUBO | +1 | 1,5 | | | Se añade |
| ODT-A1-1.45 | ODT exist. | 1+450.000 | TUBO | 1 | 0,750 | | | Se conserva |
| | ODT nueva | 1+450.000 | MARCO | +1 | | 2,000 | 2,000 | Se añade |
| ODT-A1-3.78 | ODT exist. | 3+780.000 | TUBO | 1 | 1,000 | | | Se conserva |
| ODT-A1-6.18 | ODT exist. | 6+188.000 | MARCO | 1 | | 2,500 | 1,500 | Se conserva |
| | ODT nueva | 6+188.000 | MARCO | +4 | | 2,500 | 1,500 | Se añade |
| ODT-A1-6.45 | ODT exist. | 6+450.000 | MARCO | 2 | | 2,500 | 1,500 | Se conserva |
| ODT-A1-6.80 | ODT exist. | 6+808.000 | MARCO | 1 | | 2,500 | 1,500 | Se conserva |
| ODT-A1-7.28 | ODT exist. | 7+284.000 | MARCO | 1 | | 3,000 | 2,500 | Se conserva |
| | ODT nueva | 7+284.000 | MARCO | +2 | | 3,000 | 2,500 | Se añade |
| ODT-A1-7.52 | ODT exist. | 7+520.000 | MARCO | 1 | | 2,500 | 1,500 | Se conserva |



Permeabilidad de la zona de estudio. La gran variedad litológica confiere al terreno valores de permeabilidad que oscilan entre muy bajos y muy altos.

- Materiales de gran permeabilidad: Incluye dos grandes grupos de materiales: formaciones carbonatadas del mesozoico y depósitos aluviales.
 - Materiales de segundo orden: En esta categoría se incluyen las formaciones arcillosas evaporíticas del Trías. Los materiales arcilloso-evaporíticos que constituyen el denominado Trías de Antequera y muestran evidencias de brechificación y karstificación, características éstas que les confieren un marcado comportamiento acuífero.
 - Formaciones poco permeables: Unidades del Terciario.
- **Afecciones sobre la calidad de las aguas**

En cualquier caso, siempre puede haber un riesgo de afección a la calidad de las aguas superficiales debido a la circulación de la maquinaria, los movimientos de tierras y el resto de las actuaciones que se desarrollan en el entorno de los cauces.

La contaminación se producirá por incremento de los sólidos disueltos y en suspensión, que serán arrastrados por las aguas de escorrentía, pudiendo disminuir la calidad de las aguas superficiales.

Por todo ello, la afección sobre la hidrología superficial se considera escasamente significativa, y en todo caso pasaría a ser significativa si se produce algún derrame de aceites y/o hidrocarburos de la maquinaria empleada en la obra durante las acciones de movimiento de tierras, excavaciones, construcción y hormigonado. Primeramente afecta al suelo y posteriormente, si el derrame es importante y/o se sitúa cerca de algún curso de agua, puede afectar a la contaminación de las aguas, por lo que deberán extremarse las medidas preventivas y correctoras en el entorno de los cauces y acequias.

Así, el impacto sobre las aguas superficiales se puede caracterizar como **negativo, indirecto, temporal, simple y a corto plazo**.

5.4.1.5. Impacto sobre la vegetación

La ejecución del proyecto en las alternativas de variante implica la eliminación de la cubierta vegetal en toda la superficie ocupada por la vía. Una porción de esta superficie queda totalmente imposibilitada para una futura regeneración de la vegetación, tal es el caso de las superficies de plataforma y nueva estación de Campillos; en otros casos (taludes) se crean superficies desnudas con características muy diferentes a las que imperaban originalmente.

Los movimientos de tierra provocan una alteración en los horizontes superficiales del suelo, cuando no un completo desmantelamiento (desmontes), lo que supondrá un cambio del hábitat original. Sobre este sustrato desnudo se producirá un proceso más o menos rápido de invasión por vegetación con un marcado carácter pionero y ruderal en su composición florística.

La magnitud de estos impactos en cada alternativa dependerá de la superficie ocupada y del valor de las comunidades vegetales afectadas.

Así, las alternativas 2 y 3 discurren en su mayor parte por terrenos agrícolas con predominio de olivar y, en menor medida, cultivos herbáceos de secano. La nueva estación de Campillos y su vial de acceso también se localiza en terrenos de olivar, sin afectar, por tanto, a formaciones de vegetación natural.

La limitación de la afección a la vegetación natural en general y a los hábitats de interés comunitario en particular ha sido una de las principales directrices a la hora de marcar las diferentes alternativas de trazado, así como para la ubicación de los centros de autotransformación y las instalaciones auxiliares, de manera que la afección tanto a la vegetación natural como a los hábitats ha quedado considerablemente reducida. Si bien, existen

varias zonas en los que los trazados se ven obligados, debido a los condicionantes técnicos y/o para evitar una afección ambiental mayor, a discurrir por zonas con presencia de vegetación natural catalogadas como hábitats de interés comunitario.

Así, en el tramo inicial de la alternativa 2 se produce una ocupación de una parcela catalogada como hábitat de interés comunitario 6310. En concreto, entre los PP.KK. 1+460 – 1+950 se afecta a dicho hábitat en la siguiente superficie:

| Hábitat de interés comunitario | Superficie (m ²) |
|--------------------------------|------------------------------|
| 6310 | 17.246,54 |

Tal y como se describe en el Estudio de Flora y Hábitats de interés comunitario que se aporta en el apéndice nº 4, la comunidad vegetal afectada en dicha zona presenta un estrato arbóreo dominado por la encina (*Quercus rotundifolia*), a la que acompañan especies arbustivas propias del matorral mediterráneo como la coscoja (*Quercus coccifera*), el romero (*Rosmarinus officinalis*), el matagallos (*Phlomis purpurea*), la lavanda (*Lavandula stoechas*), la jara (*Cistus albidus*, *C. monspeliensis*), la retama (*Retama sphaerocarpa*), etc.

Formando parte del estrato herbáceo se encuentran *Helichrysum stoechas*, *Stipa tenacissima*, y especies ruderales tales como *Convolvulus arvensis*, *Daucus carota*, *Malva sylvestris*, etc.

Dada la densidad y cobertura de la vegetación y las características del sotobosque, sería más apropiado caracterizar al hábitat de esta parcela más bien como 9340 “Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*” que como 6310 “Dehesas perennifolias de *Quercus spp.*”

Por otra parte, se producen varios pequeños cruces por zonas catalogadas como hábitats de interés comunitario en el tramo común de las alternativas 2 y 3. En concreto se afectan parcelas con presencia de hábitats de interés comunitario en las siguientes superficies:

| Hábitat de interés comunitario | Superficie (m ²) | Superficie (m ²) |
|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | Alternativa 2 | Alternativa 3 |
| 5330_2, 5330_6 | 329,93 | 436,03 |
| 5330_2, 5330_6, 6220_1 | 6.340,21 | 6.170,95 |
| 5330_2, 5330_6, 6220_1, 6310 | 2.714,64 | 2.652,73 |
| 5330_6, 6220_1, 9340 | 959,33 | 909,85 |
| 6220_1 | 1.154,15 | 1.049,80 |

Tal y como se describe en el Estudio de Flora y Hábitats de interés comunitario que se aporta en el apéndice nº 4, la comunidad vegetal afectada en dichas zonas presenta un estrato arbóreo

dominado por la encina (*Quercus rotundifolia*), a la que acompañan especies arbustivas propias del matorral mediterráneo como la coscoja (*Quercus coccifera*), la esparraguera (*Asparagus albus*), el espino (*Rhamnus lycioides oleoides*), el matagallos (*Phlomis purpurea*), el acebuche (*Olea europaea var. sylvestris*), *Phillyrea angustifolia*, etc.

Formando parte del estrato herbáceo se encuentran especies nitrófilas y ruderales tales como *Convolvulus arvensis*, *Ballota hirsuta*, *Avena sterilis*, *Diplotaxis muralis*, *Dianthus sp.*, *Foeniculum vulgare*, *Malva sylvestris*, *Raphanus raphanistrum*, *Urginea maritima*, etc. y la trepadora *Bryonia cretica*.

En dichas zonas no se ha constatado representación del hábitat 6310 ni 5330_6, pero sí del hábitat 5330_5, que sería el hábitat correspondiente a la comunidad vegetal realmente afectada.

En cuanto al tramo de vía actual sobre el que se desarrollaría la actuación, los procesos que dan lugar a alteraciones en la vegetación son, principal y potencialmente, la eliminación de la cubierta vegetal por despeje y desbroce en las zonas donde se ubican los centros de autotransformación, puesto que la mayoría de las actuaciones se desarrollan sobre la propia plataforma sin afectar a formaciones de vegetación natural, pese a que existen parcelas catalogadas como hábitats de interés comunitario y bosques isla en zonas adyacentes a la vía.

Respecto a los nuevos centros de autotransformación y sus viales de acceso, todos ellos se ubican en terrenos de olivar.

Otras acciones del proyecto que pueden tener consecuencias sobre la vegetación son el funcionamiento de la maquinaria, tránsito de camiones y en general la ocupación temporal de suelo en zonas no afectadas directamente por las obras. El impacto producido puede ser directo (pérdida o daños mecánicos sobre la vegetación) o indirecto por alteración de las características del suelo, (sobre todo compactación, que dificulta la colonización de la vegetación) o como consecuencia de la emisión de polvo y partículas. Los vegetales de zonas que lindan con caminos muy transitados o áreas en que se producen movimientos de tierras pueden cubrirse de polvo impidiendo el desarrollo de sus funciones fisiológicas. Salvo para especies muy singulares, son impactos temporales y compatibles, desapareciendo al finalizar las obras, pudiéndose aplicar, además, medidas mitigadoras.

Respecto a las especies de flora amenazada presentes en el entorno del proyecto, tal y como se describe en el Estudio de Vegetación, Flora y Hábitats de interés comunitario que se aporta

en el apéndice nº 4, no se ha detectado en la zona de actuación ninguna de las especies identificadas en el entorno por lo que se descarta posibles afecciones sobre dichas poblaciones.

Por tanto, el impacto sobre la vegetación se puede caracterizar como **negativo, directo, permanente, simple y a corto plazo**.

5.4.1.6. Impactos sobre la fauna

Los impactos que se consideran más significativos sobre la fauna en la fase de construcción son los siguientes:

- Afección a los períodos de reproducción: afección directa sobre puestas o nidadas o sobre las pautas etológicas reproductivas, motivada por la pérdida/alteración de hábitats, funcionamiento de maquinaria, ruidos y emisión de gases y polvo.
- Afección temporal a las pautas de comportamiento, motivado por las operaciones diversas de construcción de la plataforma ferroviaria o de la instalación de la catenaria.
- Pérdida de hábitats: desaparición directa de hábitats, o sustitución de los preexistentes por los elementos constructivos de la plataforma ferroviaria, en las alternativas 2 y 3.

• Afecciones a periodos de reproducción y otras pautas de comportamiento

Durante la fase de construcción de la plataforma de las alternativas 2 y 3, las afecciones a los sistemas hídricos y edáficos comentados en apartados anteriores repercutirán sobre las comunidades faunísticas asentadas en principio sobre ellos. Así, el posible aumento de turbidez de las aguas fluviales podría provocar afecciones a algunas especies acuáticas de anfibios y reptiles, aunque de carácter temporal mientras duren las obras.

Además, el trasiego de maquinaria, la emisión de polvo y ruido y otras actividades constructivas pueden alterar las pautas de conducta de algunas especies en el espacio colindante a los afectados.

Entre ellos destaca la Laguna Redonda y el humedal de Prados de Meó, colindantes a la vía actual. Tal y como se recoge en el mencionado “Informe de seguimiento anual de avifauna y quirópteros” que se recoge en el Apéndice nº 5, entre las especies presentes en dichas lagunas se encuentran las siguientes: flamenco (*Phoenicopterus roseus*), avoceta (*Recurvirostra avosetta*), cigüeñuela (*Himantopus himantopus*), chorlito chico (*Charadrius*

dubius), gaviota reidora (*Larus ridibundus*), focha común (*Fulica atra*), ánade real (*Anas platyrhynchos*), porrón común (*Aythya ferina*) y pato colorado (*Netta rufina*).

No obstante, su ubicación colindante a la vía actual e igualmente colindante a la carretera A-7286 hace que las especies de aves presentes se encuentren ya habituadas a los ruidos y las molestias producidos por el tráfico de trenes y vehículos, no siendo significativas, por tanto, las molestias de carácter temporal que se producirán por la instalación de la catenaria en dicho tramo.

En el resto del tramo de vía actual destaca la presencia del águila perdicera, catalogada como vulnerable por el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Dicha especie se distribuye por seis cuadrículas 5x5 del ámbito de estudio, si bien la zona de actuación no se localiza entre las áreas de dispersión de la especie por lo que no cabe esperar molestias durante las operaciones de instalación de la catenaria.

La afección a los períodos de reproducción se produce durante la fase de construcción como consecuencia de la afección directa sobre puestas o nidadas o sobre las pautas etológicas reproductivas, motivada por la pérdida/alteración de hábitats, funcionamiento de maquinaria, ruidos y emisión de gases y polvo.

Así, las obras pueden producir molestias e interferencias en la época de reproducción de la población de avifauna que ocupa la zona, sobre todo por la construcción de la plataforma de las alternativas 2 y 3, que puede conllevar igualmente la destrucción de puestas o nidos.

Dentro de las aves esteparias hay que recordar que parte de la zona de actuación, en su tramo inicial, se ubica en la ZIAE Laguna de Campillos y en el ámbito de aplicación del Plan de conservación de aves esteparias para el aguilucho cenizo, el sisón y la ganga ortega, si bien esta última no se distribuye en la zona de actuación.

Entre estas especies cabe destacar al aguilucho cenizo, catalogada como vulnerable por el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. No obstante, en el apéndice nº 5 “Informe de seguimiento anual de avifauna y quirópteros” se incluye un estudio del ciclo anual del uso del espacio por la avifauna, atendiendo fundamentalmente a las distintas alternativas de trazado en el entorno de la ZEC/ZEPA Lagunas de Campillos, en el que se han muestreado diversas zonas correspondientes a nidos identificados de aguilucho cenizo sin que se haya observado

presencia de la especie. Tampoco se han identificado individuos en el resto de las zonas muestreadas.

El hábitat típico de cría del aguilucho cenizo en toda España son los cultivos cerealistas de secano. Se trata de una especie colonial a la hora de reproducirse, aunque también lo hace en solitario. Los nidos se instalan en el suelo y la puesta tiene lugar entre finales de abril y mediados de mayo, terminando la época de cría a finales de julio.

En el caso de perturbaciones en el periodo de reproducción y cría, las afecciones serían igualmente mayores en el caso de las alternativas de nuevo trazado, sobre todo la alternativa 2, ya que al riesgo de destrucción de puestas y nidadas que conllevan las obras, estas suponen mayores molestias que la instalación de la catenaria en la vía actual.

En cuanto al sisón, dentro de la Zona Periférica de Protección de la Reserva Natural Lagunas de Campillos, está confirmada su presencia como invernante y reproductora (11 individuos detectados en el invierno de 2010 y 23 parejas reproductoras ese mismo año).

Tal y como se recoge en el mencionado “Informe de seguimiento anual de avifauna y quirópteros” que se recoge en el apéndice nº 5, la especie fue observada en época primaveral en la zona de muestreo de Prados de Meó de carácter estepario, situada a 1.000 m de la alternativa de vía actual (1) y 1.100 m de la alternativa 2 y 3, en un número de 12 ejemplares, de los cuales dos de ellos se posaron en el suelo.



Zona de observación de sisonas

Por tanto, no cabe descartarse una posible destrucción de nidos o una afección a las pautas de reproducción de la especie (cuyo periodo de nidificación comprende de abril a junio), como

consecuencia de las obras de construcción de la plataforma de las alternativas 2 y 3, las cuales ocupan terrenos de hábitat estepario o bien discurren próximas a ellos.

Como consecuencia de todo ellos, este impacto sobre la fauna en fase de construcción se puede caracterizar como **negativo, directo, temporal, simple y a corto plazo**.

- **Pérdida de hábitats**

Buena parte de la afección a los hábitats ha sido analizada en el apartado anterior dado que la mayor parte de las especies presentan idéntico hábitats de reproducción que de dispersión y alimentación, si bien esta afección se analiza a continuación de un modo más específico.

La pérdida, fragmentación y deterioro del hábitat se produce por la ocupación de la vía de terrenos que suponen el hábitat de determinadas especies que, en nuestro caso, solo se produce en las alternativas de nuevo trazado (2 y 3), ya que la alternativa de vía actual (1) no precisa de nueva ocupación de terrenos, al situarse todas las actuaciones sobre la plataforma existente.

Las diferentes plataformas ferroviarias de las alternativas 2 y 3 ocupan una franja lineal de territorio que de forma directa y con carácter permanente elimina la cobertura vegetal o cualquier otra parte del hábitat esencial para las especies faunísticas, sustituyéndolos por los elementos constructivos del ferrocarril (balasto, terraplenes, desmontes, etc.).

La eliminación de la vegetación que constituye el hábitat de determinadas especies animales hace que parte de los individuos desaparezcan al ser destruidos directamente (como es el caso de la mayor parte de la edafofauna) o eliminado su hábitat, viéndose imposibilitados para colonizar un nuevo medio con suficiente capacidad de acogida.

Algunos individuos, generalmente aquellos que tienen más facilidad de movimiento y adaptación, van a verse desplazados aunque sea temporalmente teniendo que emigrar a otros lugares más o menos próximos, de características similares, aunque éstos son abundantes en el territorio. Este hecho puede tener algunas repercusiones en la estabilidad ecológica de las áreas destinatarias, por reajustes en las interacciones intra e interespecíficas con las comunidades allí presentes, ya que determinados aspectos ecológicos y etológicos como la alimentación, competencia o territorialidad, pueden verse más o menos afectados, en función de la extensión del área impactada y la dispersión que tendría lugar al producirse este desplazamiento.

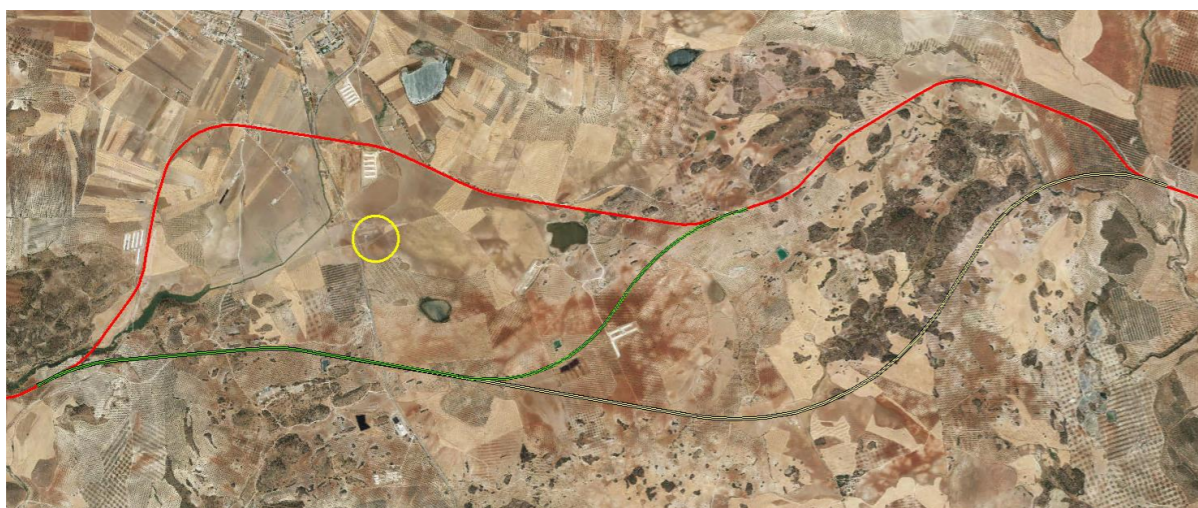
En este sentido, la interceptación y alteración de cursos fluviales supone la pérdida de uno de los hábitats más importantes, ya que tanto la fauna que alberga estos ecosistemas tan escasos y frágiles, como la que los utilizan en sus desplazamientos o como zonas de alimentación, ven reducidas sus áreas de asentamiento, reproducción, alimentación y/o dispersión al tener la zona de estudio un carácter eminentemente agrícola.

No obstante, el único cauce de cierta importancia interceptado por las alternativas 2 y 3 es el Arroyo Morales, el cual se encuentra enormemente alterado en la zona de actuación.

La pérdida de hábitats como consecuencia del desbroce y los movimientos de tierras constituye un efecto permanente e irreversible, cuya magnitud está determinada por el valor de las especies asociadas y la singularidad del hábitat. Así, en la zona de estudio destaca el hábitat cerealista de secano, con presencia de una importante población de aves esteparias entre las que destaca el sisón y, sobre todo, el hábitat de olivar, con presencia de un importante número de murciélagos de gran valor faunístico.

El hábitat típico del sisón lo constituyen los amplios espacios abiertos destinados al cultivo de cereal en secano, especialmente aquellos con lindes, eriales y barbechos. También en pastizales y dehesas, siempre que la densidad de arbolado sea baja.

Como se ha comentado en el apartado anterior, tal y como se recoge en el mencionado “Informe de seguimiento anual de avifauna y quirópteros” que se recoge en el Apéndice XXX, la especie fue observada en época primaveral en la zona de muestreo de Prados de Meó de carácter estepario, situada a 1.000 m de la alternativa de vía actual (1) y 1.100 m de la alternativa 2 y 3, en un número de 12 ejemplares.



Zona de observación de sisones

Hay que tener en cuenta que esta especie se puede ver afectada por la pérdida de hábitats esteparios, ya que es una especie particularmente sensible a las alteraciones del hábitat, principalmente debidas a las transformaciones en los paisajes agrarios de los que dependen tanto para reproducirse como para invernar, de ahí que las alternativas de nuevo trazado (2 y 3) supongan mayor afección sobre la especie ya que estas conllevan la pérdida de cultivos herbáceos de secano, pastizales, y otros hábitats propicios para la especie, mientras que la alternativa de la vía actual (1) no supone nueva ocupación de dichos hábitats.

El aguilucho cenizo no se ha detectado durante los trabajos de campo pese a que se han prospectado zonas de muestreo en la que existía constancia de su nidificación.

El hábitat típico de cría del aguilucho cenizo en toda España son los cultivos cerealistas de secano. Por ello, en el caso de esta especie, documentada en la zona de estudio aunque sin ser observada durante los muestreos, podría sufrir impactos por la pérdida de hábitats esteparios que conllevan la construcción de las alternativas de nuevo trazado, sobre todo la alternativa 2, la cual discurre por hábitats esteparios del entorno, mientras que la alternativa de la vía actual (1) no supone nueva ocupación de dichos hábitats.

Por otra parte, en el mencionado “Informe de seguimiento anual de avifauna y quirópteros” que se recoge en el Apéndice nº 5, se ha identificado la presencia de las especies *Eptesicus isabellinus*, *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pipistrellus* y *Pipistrellus pygmaeus*, las cuales se consideran arborícolas, es decir que pueden utilizar los árboles para establecer sus refugios, pero ni se trata de un recurso imprescindible ni presentan una dependencia de los mismos tan vital como la de las especies consideradas eminentemente forestales

Dado que en la alternativa de vía actual (1) las actuaciones se desarrollan sobre la plataforma existente, el impacto por pérdida de hábitats o destrucción de refugios y/o dormideros solo puede producirse en las alternativas de nuevo trazado (2 y 3), ya que son las únicas que conllevan ocupación de hábitats faunísticos que supondría una reducción del área de cazadero de las especies identificadas, sobre todo de olivar en el caso de la alternativa 3, que resulta un hábitat muy frecuentado por la mayoría de ellas.

En conclusión, este impacto sobre la fauna en fase de construcción se puede caracterizar como **negativo, directo, permanente, simple y a corto plazo.**

5.4.1.7. Afecciones paisajísticas

Durante la fase de construcción del proyecto, el paisaje de la zona y sus valores paisajísticos se verán afectados por diferentes causas y acciones del proyecto, entre las que destacan desbroces, excavaciones, acopios de materiales y presencia de maquinaria, etc. Esta incidencia depende en gran medida de la magnitud del movimiento de tierras, que a su vez depende de las pendientes del terreno, de la superficie de la estación y centros de autotransformación, y de la longitud de la catenaria.

Todas estas acciones durante la construcción producirán una alteración de los componentes del paisaje que definen su calidad y fragilidad.

Así, la ejecución de las obras que supongan la realización de movimientos de tierras generará modificaciones importantes sobre la calidad visual de la zona afectada por las obras, siendo las principales modificaciones morfológicas que afectarán al paisaje las que vienen generadas por las zonas de ocupación de obras e instalaciones auxiliares, la construcción de la plataforma y estación en las alternativas 2 y 3, así como los centros de autotransformación, caminos de acceso y la ejecución de los apoyos de la catenaria.

La ejecución de las obras proyectadas supondrá el desbroce de todas las superficies ocupadas por éstas, salvo en el caso de la catenaria en la alternativa de vía actual, que se desarrolla sobre la plataforma existente. La desaparición de la vegetación, ya sea natural o cultivos, supondrá, desde el punto de vista paisajístico, una modificación de la calidad visual, basada en el contraste cromático motivado por la diferencia de color entre el material del sustrato expuesto a causa de los movimientos de tierras y la vegetación presente en el área circundante. La pérdida de la tierra fértil hace que el área de las operaciones se convierta en una zona de sustrato desprotegido y carente de vegetación en medio de un paisaje con una cubierta edáfica y vegetal distinta, lo que acentúa los contrastes visuales. Esta afección al color generará un impacto muy significativo durante la fase de ejecución de las obras.

Por otro lado, la presencia durante la fase de construcción de las distintas instalaciones auxiliares supondrá un gran incremento de los elementos antrópicos existentes en la zona, lo que supondrá una modificación en la calidad del paisaje de las zonas de actuación, ya que el diseño de estos elementos artificiales también actúa como otro elemento más de distorsión cromática, no obstante, al tratarse de elementos de carácter temporal, como las instalaciones auxiliares (parque de maquinaria, etc.), supondrán un impacto de menor relevancia.

Para la valoración de estos impactos en esta fase se debe tener en cuenta la situación actual de este factor del medio.

Tal y como se muestra en la tabla siguiente, la mayor parte del territorio afectado, en el caso de las alternativas de trazado presenta valores de sensibilidad media y baja, siendo muy limitada las zonas de afección a las zonas de sensibilidad paisajística media-alta, y en ningún caso producción afección a zonas de sensibilidad alta para ninguna de las alternativas.

| Alternativas | Sensibilidad paisajística | | | | |
|---------------|---------------------------|------------|-------|------------|------|
| | Baja | Media-Baja | Media | Media-Alta | Alta |
| | I | II | III | IV | V |
| Alternativa 1 | 11.181 | 0 | 0 | 2.836 | 0 |
| Alternativa 2 | 602 | 10.931 | 1.326 | 59 | 0 |
| Alternativa 3 | 4.260 | 8.881 | 459 | 53 | 0 |

A su vez, el conjunto de actuaciones asociadas a la actual plataforma ferroviaria (Instalaciones de Catenaria y ATIS, fundamentalmente), se localizan en áreas de baja calidad, fragilidad y por lo tanto, de baja sensibilidad paisajística.

Por tanto, las afecciones paisajísticas en fase de construcción se pueden caracterizar como **negativo, directo, temporal, simple y a corto plazo**.

5.4.1.8. Impactos sobre el patrimonio del medio natural

En relación a la afección a las **vías pecuarias**, atendiendo al “Inventario de vías pecuarias de Andalucía” de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, las alternativas de trazado atravesarían las siguientes vías pecuarias:



| Código | Nombre | Ancho legal | Municipio |
|----------|--|-------------|----------------|
| 29015025 | Vereda del Cerro del Espartal | 20,00 m | Antequera |
| 29032011 | Vereda de Carratraca | 21,00 m | Campillos |
| 29032003 | Cañada Real de Ronda a Granada | 75,00 m | Campillos |
| 29089001 | Cañada Real de Osuna a Teba y Málaga | 75,00 m | Teba |
| 29089003 | Cordel de Cádiz a Teba | 38,00 m | Teba |
| 29035007 | Cordel de Almargen a Ronda | 38,00 m | Cañete la Real |
| 29035008 | Cordel del Algámitas al Puerto de la Calzada y Ronda | 38,00 m | Cañete la Real |
| 29035001 | Cañada Real de Alcalá del Valle a Málaga | 75,00 m | Cañete la Real |
| 29084016 | Colada del Camino de Arriate a Cañete La Real | 75,00 m | Ronda |
| 11034002 | Cordel del Camino de Málaga y de las Cuevas | 38,00 m | Setenil |

| Código | Nombre | Ancho legal | Municipio |
|----------|---|-------------|-----------|
| 29084005 | Cañada Real de Ronda-Osuna o Cañada Verde | 75,00 m | Ronda |
| 29084003 | Cañada Real de Granada y Córdoba | 75,00 m | Ronda |
| 29084010 | Cordel del Camino de Los Pescaderos | 38,00 m | Ronda |
| 29084004 | Cañada Real de Málaga | 75,00 m | Ronda |

Dado que el trazado de las vías pecuarias es perpendicular al de las alternativas, habría que considerar dos tipos de afecciones:

En primer lugar, en las alternativas 2 y 3 se produce la interceptación de las vías pecuarias como consecuencia de la construcción de la nueva plataforma, mientras que en la alternativa de vía actual (1) la afección sobre las vías pecuarias se limitará a variar la reposición de las vías pecuarias en aquellos cruces en los que se precisa adaptar el gálibo. En el resto de cruces la afección a la vía pecuaria no varía respecto a la afección existente en la actualidad.



Así pues, en las alternativas 2 y 3, los cruces de las vías pecuarias se producen en los siguientes puntos:

| Vía pecuaria atravesada | PP.KK. | Situación actual en el tramo |
|--------------------------------|---------------------------|--|
| Vereda de Carratraca | 8+040 (A1) 3+100 (A2) |  |
| Cañada Real de Ronda a Granada | 11+400 (A1) 6+500 (A2) |  |

En el caso de la **Vereda de Carratraca** hay que mencionar que se encuentra deslindada mediante *Resolución de 22 de julio de 2008, de la Dirección General de Sostenibilidad en la Red*

de Espacios Naturales de la Consejería de Medio Ambiente, por la que se aprueba el deslinde de la vía pecuaria denominada «Vereda de Carratraca», en su totalidad, en el término municipal de Campillos, en la provincia de Málaga. VP @848/2006.

Por otro lado, en la alternativa de vía actual (1), se actúa en los cruces de las vías pecuarias de los siguientes puntos:

| Vía pecuaria atravesada | PP.KK. | Situación actual en el tramo |
|---|--------|---|
| Cañada Real de Ronda a Granada | 10+343 |  |
| Cañada Real de Osuna a Teba y Málaga | 21+610 |  |
| Cordel del Camino de Málaga y de las Cuevas | 50+800 |  |

En el caso de los cruces de la **Cañada Real de Ronda a Granada** (PK 10+343) y **Cañada Real de Osuna a Teba** (PK 21+610) se trata de pasos superiores que no cumplen con el gálibo vertical. En el primer caso, se trata de una reposición coincidente con la carretera A-7286 y permite la rectificación de rasante para garantizar el cumplimiento de gálibo vertical, por lo que

el paso superior no se verá afectado. En el segundo caso, se trata de una reposición coincidente con la carretera MA-467 que conlleva la reconstrucción del paso superior.

En el caso del cruce del **Cordel del Camino de Málaga y de las Cuevas** (PK 50+800), se registra incumplimiento en el gálibo horizontal y se considera como la mejor opción proponer una protección de pilas del paso superior.

No obstante, tanto la actuación del cruce en el PK 21+610 como la del PK 50+800 se encuentran incluidas en el *Proyecto constructivo para la renovación de vía, actuaciones puntuales en infraestructura y adaptación de gálibo de pasos superiores del tramo Bobadilla-Ronda, P.K. 20+000 a P.K. 26+500 de la línea Bobadilla-Algeciras* y en el *Proyecto Constructivo para la renovación de vía, actuaciones puntuales en infraestructura y adaptación de gálibo de pasos superiores del tramo Bobadilla – Ronda, P.K. 26+500 a P.K. 69+583 de la línea Bobadilla – Algeciras*, respectivamente, por lo que no se contemplan en el presente estudio.

Igualmente se puede producir una afección temporal de las vías pecuarias que discurren por la zona como consecuencia del movimiento de vehículos y maquinaria en el entorno de las distintas zonas de obras durante la fase de construcción, lo cual producirá las correspondientes molestias sobre el ganado y otros posibles usuarios de la vía.

En relación a los **montes públicos**, según la información facilitada por la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul de la Junta de Andalucía, el monte público denominado **“Zona de Protección de Cabecera del Embalse Guadalhorce-Guadalteba” (MA-60003-JA)** se localiza a 10 m de la alternativa 2 en torno al PK 1+500, con lo que existe riesgo de afección al mismo como consecuencia del movimiento de vehículos y maquinaria en el entorno de la obra durante la fase de construcción, si bien dicha distancia es superior a los 8 m de la franja de expropiación definida desde la arista exterior de la explanación, tal y como se observa en la siguiente figura:



Delimitación del monte público “Zona de Protección de Cabecera del Embalse Guadalhorce-Guadalteba” (MA-60003-JA) en el entorno de la alternativa 2.

Las afecciones sobre el patrimonio del medio natural tienen un valor que se puede considerar como **negativo, directo, permanente, simple y a corto plazo**.

5.4.1.9. Afecciones sobre usos del suelo

Principalmente, los impactos sobre este sector durante esta fase se derivan de la ocupación de suelo necesaria para las diversas actuaciones.

Tal y como se ha indicado en el apartado relativo a vegetación, las alternativas 2 y 3 discurren en su mayor parte por terrenos agrícolas con predominio de olivar y, en menor medida, cultivos herbáceos de secano. La nueva estación de Campillos y su vial de acceso también se localiza en terrenos de olivar.

En concreto, las plataformas de los tramos no comunes de las alternativas afectan parcelas en las siguientes superficies:

| Uso del suelo | Superficie (m ²) | | |
|------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------|
| | Alternativa de vía actual (1) | Alternativa 2 | Alternativa 3 |
| Olivar | 0,00 | 216.674,53 | 188.113,95 |
| Cultivos herbáceos de secano | 0,00 | 90.042,22 | 3.994,05 |
| Dehesa | 0,00 | 17.460,98 | 0,00 |
| Encinar | 0,00 | 17.846,83 | 5.431,88 |
| Espartizal | 0,00 | 6.226,24 | 5.924,39 |

| Uso del suelo | Superficie (m ²) | | |
|---------------------------|-------------------------------|---------------|---------------|
| | Alternativa de vía actual (1) | Alternativa 2 | Alternativa 3 |
| Eucaliptal | 0,00 | 329,25 | 0,00 |
| Matorral | 0,00 | 7.847,36 | 0,00 |
| Pastizal | 0,00 | 4.222,24 | 0,00 |
| Riberas | 0,00 | 1.555,49 | 543,95 |
| Urbano e infraestructuras | 0,00 | 1.555,62 | 6.420,91 |
| Vía actual | 281.560,00 | 0,00 | 0,00 |

Respecto a la nueva estación de Campillos y sus viales de acceso, ambas alternativas se ubican en terrenos de olivar, afectando a una superficie total de 7.570,4 m² en la alternativa 2 y de 4.270,2 m² en la alternativa 3.

Respecto a los nuevos centros de autotransformación y sus viales de acceso, todos ellos se ubican en terrenos de olivar, afectando a una superficie total de 6.317,56 m².

| Uso del suelo | Superficie (m ²) | | | |
|---------------|------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | ATI 402.6 | ATF 411.1 | ATI 411.2 | ATI 411.3 |
| Olivar | 1.092,20 | 2.528,71 | 1.659,93 | 1.036,72 |
| Sin uso | 370 | - | - | - |

Por otro parte, está previsto el emplazamiento de zonas para el almacenamiento de la catenaria y acceso del montaje en áreas del dominio público ferroviario de las estaciones y su entorno, no afectando a otros usos del suelo.

En este sentido, en fase de construcción las afecciones sobre el uso del suelo tienen un valor que se puede considerar como **negativo, directo, permanente, simple y a corto plazo**.

5.4.1.10. Incidencias sobre la población y la salud humana

En todas las alternativas los impactos que se producen sobre la población durante la fase de construcción se traducen a las emisiones de ruido debidas a la actividad de la maquinaria pesada, al transporte de materiales y los movimientos de tierra.

Como se ha comentado en el apartado relativo a la atmósfera, en el ámbito donde se desarrollan las obras, tanto los ATIs como en las diferentes alternativas de trazado, la incidencia de estos efectos va a ser muy leve al tratarse de zonas abiertas, con alta capacidad dispersante y sin poblaciones cercanas, salvo en los tramos adyacentes a los núcleos urbanos de Estación de Bobadilla (Antequera), Almargen, Atalaya (Cañete la Real) y Ronda. Por otra parte, las molestias

que puedan producirse quedarán restringidas únicamente a los momentos de mayor actividad, que tendrán lugar sólo durante las horas diurnas y días laborables.

Así, el impacto se puede caracterizar como **impacto negativo, directo, temporal, simple y a corto plazo**.

5.4.1.11. Afecciones sobre el patrimonio cultural

En el Apéndice nº 8 se realiza una valoración preliminar de la afección al patrimonio arqueológico.

Se trata de una valoración preliminar en base a la información publicada en los PGOUs de los términos municipales de Antequera, Campillos, Teba y Almargen, en los Anuarios Arqueológicos de Andalucía publicados en la plataforma TABULA, así como en el catálogo del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico (IAPH). Esta primera valoración tiene que ser contrastada con los datos de campo que se recogerán en las prospecciones arqueológicas superficiales proyectadas y cuyas autorizaciones se encuentran en proceso de tramitación administrativa.

En términos generales, se considera que la afección potencial al patrimonio arqueológico de la obra proyectada es media-baja, sobre todo de los ATIs y el ATF, ya que sólo el ATI 411.2 se encuentra a menos de 100 m de un yacimiento arqueológico catalogado. Este ATI se encuentra a 0.4 m del límite sureste del polígono de máxima dispersión de materiales del yacimiento Majavea-Sauceda, por lo que se considera que la afección potencial es media-baja.

En el resto de ATIs y en el ATF los yacimientos catalogados se encuentran a más de 100 m de distancia, por lo que la afección potencial se considera baja.

En cuanto a las alternativas 2 y 3, hay 3 yacimientos dentro de la franja de 100 m, todos al Norte de las trazas propuestas. Estos yacimientos (Arroyo del Chumbo, La Dehesa y Cortijo Grande), localizados en el término municipal de Campillos, están cartografiados en el PGOU con una sola coordenada central, por lo que es difícil evaluar la afección potencial de la obra, aunque la traza no cruza ninguna coordenada central. La coordenada central del yacimiento Cortijo Grande está en el límite norte de la franja de 100 m. A pesar de ello, se considera preventivamente la afección potencial de las alternativas como media, ya que será necesario cartografiar la extensión de estos yacimientos en la prospección superficial y establecer polígonos de máxima concentración y máxima dispersión de materiales, así como localizar estructuras constructivas visibles, si es el

caso. Una vez llevado a cabo este trabajo, se podrá evaluar con más precisión la distancia de las trazas propuestas con los yacimientos catalogados.

5.4.2. Fase de funcionamiento

5.4.2.1. Efectos sobre el cambio climático

La actividad de transporte de energía eléctrica mediante catenaria no conlleva ningún tipo de emisiones de gases contaminantes ni CO₂ por lo que no tiene incidencia sobre el cambio climático y supone un **efecto beneficioso** respecto a las emisiones producidas en la situación actual del transporte ferroviario sin electrificar en el tramo objeto de estudio (alternativa cero),

5.4.2.2. Incidencias sobre la atmósfera

Como se ha comentado anteriormente, la actividad de transporte de energía eléctrica mediante catenaria no conlleva ningún tipo de emisiones de gases contaminantes, lo que supone un **efecto beneficioso** respecto a las emisiones producidas en la situación actual por el uso de combustibles fósiles en el tramo objeto de estudio (alternativa cero).

5.4.2.3. Afecciones sobre tierra y suelo

Las instalaciones se encuentran incluidas dentro del ámbito de aplicación 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* (epígrafe 49.1 y 49.2 del Anexo I, en actividades de transporte interurbano de pasajeros por ferrocarril o de mercancías por ferrocarril, respectivamente, **cuando existen subestaciones eléctricas o transformadores**), ya que existe un riesgo de contaminación de suelos en caso de pérdida de aceite de los transformadores.

No obstante, para los centros de autotransformación se proyecta un sistema de recogida de fugas de aceite de los transformadores consistente en el cubeto inferior de hormigón armado con capacidad de 19,89 m³, capacidad suficiente para contener el aceite de un transformador.

En caso de producirse, las afecciones sobre el suelo se valoran de carácter **negativo, indirecto, permanente, simple y a medio plazo**.

5.4.2.4. Incidencias sobre la hidrología

En cuanto a la actividad de la **catenaria** no conlleva ningún riesgo de afección al dominio público hidráulico ni a sus zonas de servidumbre y de policía a causa de vertidos líquidos.

Por otra parte, la actividad de los centros de autotransformación tampoco conlleva ningún riesgo de afección al dominio público hidráulico ni a sus zonas de servidumbre y de policía a causa de vertidos líquidos, ya que en caso de pérdida de aceite de los transformadores existirá un depósito estanco impermeable dispuesto para recoger posibles derrames.

En concreto, para dichos centros se proyecta un sistema de recogida de fugas de aceite de los transformadores consistente en el cubeto inferior de hormigón armado con capacidad de 19,89 m³, capacidad suficiente para contener el aceite de un transformador.

Por otro lado, el consumo de agua previsto durante el funcionamiento se producirá en la nueva estación de Campillos en las alternativas 2 y 3.

Igualmente contará con una fosa séptica para recogida de las aguas residuales de los aseos, dimensionada para un volumen de 2.500 l, estimada considerándose la media de pasajeros diarios y los empleados de la estación.

5.4.2.5. Impactos sobre la fauna

Los impactos que se consideran más significativos sobre la fauna en esta fase son los siguientes:

- Perturbaciones: Afección a pautas de comportamiento (reproductor, trófico, etc.), debido al aumento de ruidos y paso de trenes de la nueva vía.
- Efecto barrera: Creación de una barrera impermeable al paso o limitativa de la intención de paso
- Aparición o aumento de riesgo de colisión o atropello con los trenes circulantes.
- Electrocutión y colisión con tendidos eléctricos y catenarias.
- Perturbaciones:

Se deben, sobre todo, a la circulación de los trenes. El tránsito de los trenes genera un incremento en los niveles sonoros, que dan lugar a un alejamiento de numerosas especies del entorno de la plataforma ferroviaria. Cuando la vía férrea discurre próxima a hábitats de gran interés, estos niveles sonoros pueden obligar a su abandono, generando una afección fuerte. Es un impacto permanente durante la vida útil de la infraestructura, y de intensidad variable a lo largo del día y de los días según las intensidades de tráfico ferroviario.

Aunque muchas especies se encuentran adaptadas a la presencia humana, otros individuos afectados verán alteradas su pauta de comportamiento, al eliminar de las proximidades de la vía zonas para la selección de nidos o lugares apropiados para la cría y áreas de caza y alimentación.

Se trata de un impacto que es mayor en las alternativas de variante de trazado ya que conllevan un nuevo trazado por zonas por donde hasta ahora no existe tráfico ferroviario, siendo mayor en la alternativa 2 por tener más longitud (unos 13 km) que la alternativa 3 (8 km).

En cuanto a la alternativa de vía actual (1), hay que tener en cuenta que ya existe un tráfico de trenes y de vehículos que discurren por la carretera A-7286, en el área de estudio, de día y de noche, por lo que el mayor impacto se produjo en el año cero de dichas obras, que supusieron entonces un cambio en el uso y en el hábitat. La comunidad de aves presente responde al nuevo entorno generado y al uso/presión del mismo, suponiendo el actual estudio un incremento de tráfico de trenes que no incidirá en la densidad, comunidad ni comportamiento de las especies que habitan en el área de estudio y en los impactos que ya se están produciendo.

Por tanto, la presencia de la vía actual, así como de otras vías de comunicación que discurren por el entorno hace que las especies presentes se encuentren ya habituadas a los ruidos y las molestias producidos por el tráfico de vehículos y de los trenes, no siendo significativas, por tanto, estas molestias sobre la población faunística actual del entorno.

- **Efecto barrera:**

La presencia de las instalaciones ferroviarias (y de los trenes circulando) puede provocar la disminución en la intención de los animales de atravesar la nueva infraestructura, pudiendo llegar a impedir efectivamente el paso a su través.

Ello provoca, en primer lugar, nuevos hábitos en la población afectada, modificando los ejes de desplazamiento, pudiendo crear nuevos itinerarios y la búsqueda en áreas diferentes de los recursos que tradicionalmente se conseguían al otro lado de las plataformas ferroviarias proyectadas. El impedimento de paso, al afectar a la capacidad de dispersión de los individuos, compromete el mantenimiento de efectivos poblacionales en un territorio, ya sea por reducción del área de campeo o reproducción, u obstaculización de recorridos de migración o dispersión juvenil.

También provoca en algunas especies una fragmentación y aislamiento poblacional con dos consecuencias:

- Reducción de la diversidad genética: La separación entre poblaciones de especies con escasos efectivos puede producir a medio y largo plazo fenómenos de consanguinidad o de deriva genética que las hagan inviables.
- Riesgo de extinción local debido a la dinámica poblacional: Al fragmentarse la población inicial en dos subpoblaciones de menor tamaño, el riesgo de extinción aumenta considerablemente, puesto que la propia dinámica poblacional hace que la probabilidad de extinción para un tiempo determinado sea mucho mayor.

En la zona de actuación definida por las variantes de las alternativas 2 y 3 de nueva construcción, las especies más vulnerables a este caso de efecto barrera son los pequeños y medianos mamíferos terrestres presentes en el área de estudio, tales como el zorro (*Vulpes vulpes*), la comadreja (*Mustela nivalis*), el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), la liebre ibérica (*Lepus granatensis*), etc.

En el caso de los carnívoros, es un grupo del que se dispone de más información respecto a al efecto barrera de las vías de transporte, según Rosell et al. (2003). Los datos disponibles muestran que, en ciertos casos, los movimientos de los carnívoros no parecen limitados físicamente por algunas infraestructuras. Sin embargo, algunas especies pueden exhibir una respuesta etológica respecto a ellas; Blanco (1988) detectó que la mayoría de los zorros adultos residentes en su área de estudio utilizaron las carreteras como límites de sus áreas de campeo. Una hembra adulta incluyó, sin embargo, una carretera nacional dentro de su área de campeo, y los individuos juveniles cruzaron las carreteras durante la dispersión. La conclusión implícita del estudio es que las carreteras fueron evitadas por los zorros durante los movimientos diarios pero no actuaron como una barrera estricta. Un estudio sobre tejones que se está llevando con técnicas de radioseguimiento en Cataluña indica que los límites de los territorios de algunos grupos de tejones estarían delimitados por una autovía (N-II) que cruza el área de estudio, aunque no se ha establecido con certeza si logran cruzar la carretera en esta zona.

Aunque con poca frecuencia, el zorro y la gineta utilizaron los drenajes que cruzan las carreteras (Yanes y Suárez, 1995; Yanes et al., 1995). En su estudio de carreteras de Cataluña, Rosell et al. (1996, 1997) observaron que todas las especies de carnívoros presentes en la zona, entre ellas el zorro y la gineta utilizaron los drenajes disponibles, aunque entre estas especies el zorro

fue la más selectiva, usando preferentemente los drenajes con una buena visibilidad de la entrada opuesta, mientras que la gineta se encuentra entre las especies con requerimientos menos exigentes y que aparecen usando todo tipo de estructuras, desde drenajes hasta pasos superiores e inferiores de la vía. La presencia de vegetación arbustiva en el entorno favoreció el cruce a través de pasos por parte de la mayoría de las especies. El zorro es una de las especies que con mayor frecuencia usó las 43 estructuras transversales monitorizadas en la Autovía Rías Baixas (A-52, Benavente-Orense) (Mata et al., 2001) y esta misma especie es la que más uso las 71 estructura estudiada en distintas vías de comunicación cercanas a Barcelona (Palazón et al., 2001).

En cuanto a los lagomorfos, a menudo se han encontrado huellas de conejos dentro de drenajes y otros pasos no específicos para la fauna (Yanes et al., 1995; Rodríguez et al., 1996; Rosell et al., 1997). Yanes et al. (1995) sugieren que las márgenes de las infraestructuras no son siempre adecuadas para los mamíferos de tamaño medio (conejos y carnívoros) y que este factor, en combinación con la anchura de la propia infraestructura, afectan de manera negativa a las frecuencias de uso de drenajes y pasos y, en definitiva, a la permeabilidad local.

Los micromamíferos utilizan con frecuencia los pasos. Este grupo fue el único que utilizó todos los tipos de estructuras examinadas por Rosell et al. (1997). Yanes et al. (1995) sugieren que los drenajes funcionan como un conector entre las márgenes alteradas de las infraestructuras lineales, que constituyen hábitats adecuados para algunas especies de micromamíferos. La heterogeneidad estructural que añaden los restos de materiales acumulados dentro de los drenajes podría mejorar aún más la continuidad del hábitat para estos animales (Yanes et al., 195; Rosell et al., 1997), mientras que los resultados obtenidos en los Montes de Toledo indican que la alta preferencia observada en los micromamíferos por el uso de los drenajes estaría relacionada con una ventaja antidepredadoras (Rodríguez et al., 1996).

La afección sobre la herpetofauna va a depender en gran medida de la correcta ubicación y diseño de los drenajes transversales, en particular en el entorno de las áreas de reproducción y dispersión (lagunas endorreicas y arroyos).

- **Aparición o aumento de riesgo de colisión o atropello con los trenes circulantes.**

Por otro lado, el efecto barrera se manifiesta, igualmente de forma directa, en el eventual atropello o colisión derivado de la circulación de trenes. La incidencia de este factor de mortalidad puede suponer la principal incidencia en ciertas especies de grupos poco móviles,

como son los anfibios y reptiles, y en menor medida en otros grupos como los quirópteros o las aves.

En ese sentido habría que mencionar que el riesgo de atropello de la fauna por los trenes ya existe en la vía actual si bien, permaneciendo en la situación futura la misma velocidad máxima que en la actualidad (120 km/h). No obstante, es un impacto de nueva creación en las alternativas de variante de trazado ya que conllevan un nuevo trazado por zonas por donde hasta ahora no existe tráfico ferroviario, siendo mayor en la alternativa 2 por tener más longitud (unos 13 km) que la alternativa 3 (8 km).

Algunas especies o grupos, como los anfibios (López Redondo y López Fernández 1992), son especialmente vulnerables a los atropellos durante la época de reproductora, mientras que se aprecia una mortalidad más elevada de ofidios en otoño (Miguel Ángel Carretero, com pers).

Debido a sus características etológicas particulares no todos los grupos están afectados de igual manera por los atropellos en las grandes infraestructuras (López Redondo 1992). El grupo más vulnerable es el de anfibios, debido a sus migraciones reproductoras masivas (Vega y bayaderas 1989; Lizana 1991; López 1998), al contrario de lo que sucede en las aves y mamíferos. López Redondo (1992) subraya el hecho de que la alta mortalidad sufrida por los anfibios (en particular en las carreteras) afecta a un número relativamente reducido de especies (Lizana 1991, Lizana y Dorda, 1992).

Entre las aves atropelladas, el 5% son rapaces de gran tamaño, de las cuales el 91% son especies nocturnas (principalmente el mochuelo y la lechuza común) que cazan en los márgenes de las infraestructuras o se posan en ellas. La disponibilidad de lugares donde los mochuelos pueden posarse al lado de una infraestructura es un buen indicador de su vulnerabilidad frente a los atropellos: cuando no hay árboles u otros posaderos adecuados a los mochuelos se posan en la misma infraestructura o en la catenaria y son atropellados con facilidad. Sin embargo, los posaderos demasiado próximos a la plataforma también pueden ser peligrosos ya que las rapaces que lo utilicen a menudo levantan el vuelo cuando se acerca un tren y pueden colisionar con él. En este aspecto cabe destacarse que el paso de los trenes en horario nocturno solo se produce en el tráfico de mercancías.

Entre las rapaces del área de estudio cabe destacar la presencia del aguilucho cenizo, el águila perdicera y el águila culebrera en diversos tramos. El alimoche, tal y como se ha descrito en el apartado 4.8.2, no se distribuye en la zona de actuación según los resultados del Seguimiento

de la Población de Alimoche en 2020, realizado por la Consejería Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.

En cuanto a la colisión con trenes por parte de especies diurnas, que podrían tener especial relevancia en el entorno de las zonas húmedas y en la zona de paso por la ZEC/ZEPA “Lagunas de Campillos”, esta afección resulta de difícil previsión. No obstante, justo en estas zonas el trazado discurre por la vía actual, con lo que este efecto puede quedar en gran parte corregido. Cabe destacarse que este efecto puede tener más incidencia sobre las rapaces como el milano que aprovechan los restos de los animales atropellados, por lo que la corrección del efecto barrera sobre los animales terrestres debe tener a su vez efectos sobre la afección a estas rapaces. Por su parte, la mayor parte de las especies de aves realizan sus desplazamientos sobrevolando los tendidos eléctricos y catenarias, lo que reduce el riesgo de colisión.

En cuanto a los quirópteros, es importante destacar que se trata de un efecto muy poco estudiado, y con escasa bibliografía al respecto. Como se ha mencionado anteriormente, en el “Informe de seguimiento anual de avifauna y quirópteros” que se recoge en el Apéndice nº 5, se ha identificado la presencia en la zona de actuación de las especies *Eptesicus isabellinus*, *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus pipistrellus* y *Pipistrellus pygmaeus*, siendo el efecto sobre sus poblaciones de muy difícil previsión, si bien cabe destacarse que el paso de los trenes en horario nocturno sólo se produce en el tráfico de mercancías.

En caso de producirse estos efectos, las afecciones sobre la fauna en fase de funcionamiento se valoran de carácter **negativo, directo, permanente, simple y a corto plazo**.

- **Electrocución y colisión con tendidos eléctricos y catenarias.**

Durante la fase de funcionamiento, la presencia de la catenaria puede conllevar afecciones sobre la avifauna debido al riesgo de colisión y electrocución que en algún caso generan, si bien parece que es una incidencia menor que la muerte de individuos por colisión con los trenes circulantes.

Teniendo en cuenta que la altura de los postes de la catenaria es de 8,55 m y que los cables de contacto se sitúan a unos 6 m sobre la plataforma (5,3 m sobre la vía), la altura o zona de riesgo de colisión de las aves con la catenaria se situaría entre ambas cotas.

La colisión contra cables se debe a la dificultad del ave para evitar el choque contra un cable no detectado en situaciones, sobre todo, de vuelos crepusculares y reacciones de huida. Además,

son más susceptibles de sufrir este tipo de accidentes las aves con comportamiento gregario (sobre todo las migradoras de gran tamaño) o en bandadas como las aves acuáticas (principalmente anátidas), o con baja maniobrabilidad en vuelo (como las avutardas).

Otro factor a tener en cuenta en la valoración del riesgo de colisión para la avifauna es, que éste es inversamente proporcional al grosor del conductor, así en el caso de las catenarias de ferrocarril al presentar grosores muy superiores a los conductores de las líneas eléctricas el riesgo de colisión queda en parte reducido.

La electrocución, frecuente en tensiones inferiores a 66 KV como es el caso, viene derivada de la posada de un ave en un poste, y es más habitual entre especies de mediana a gran envergadura, ya que su tamaño hace posible el contacto del animal con dos conductores o con conductor y poste simultáneamente. Las rapaces, los córvidos y las cigüeñas son los grupos de mayor riesgo, ya que son las aves más propensas a utilizar posaderos elevados.

Los accidentes detectados en diversos estudios de SEO/BirdLife son en torretas con doble sustentador de catenaria, cuyo riesgo de electrocución es más alto que el de las torretas con un solo sustentador, debido a la doble disposición de la catenaria. De todas maneras, la muerte de aves por electrocución es muy poco probable en torretas con un solo sustentador, debido a la disposición de los aisladores con respecto a la catenaria.

Para detectar la presencia de especies potencialmente afectadas por el estudio se ha seleccionado una serie de zonas de muestreo del entorno de dichas alternativas, tanto en el ámbito de las lagunas como en hábitats esteparios, así como a lo largo del trazado y recorridos en vehículo, que se recogen en el “Informe de seguimiento anual de avifauna y quirópteros” del Apéndice nº 5.

Entre las especies identificadas se consideran especies clave aquellas que presentan algún grado de protección por la normativa europea, estatal o autonómica, identificándose en época primaveral en distintas zonas de muestreo de la zona de actuación: sisón común (*Tetrax tetrax*), flamenco (*Phoenicopterus roseus*), avoceta (*Recurvirostra avosetta*), cigüeñuela (*Himantopus himantopus*), chorlitejo chico (*Charadrius dubius*), morito (*Plegadis falcinellus*) y águila culebrera (*Circaetus gallicus*), así como aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*) en época invernal. Además, en época invernal también se han identificado garza real (*Ardea cinerea*) y ratonero (*Buteo buteo*) en otras zonas más alejadas del estudio, sin incidencia en sus poblaciones, por lo que no se han analizado.

Asimismo, se han detectado en las zonas de muestreo otras aves sin ningún grado de protección, tales como gaviota reidora (*Larus ridibundus*), focha común (*Fulica atra*), ánade real (*Anas platyrhynchos*), porrón común (*Aythya ferina*) y pato colorado (*Netta rufina*), que aunque no se traten de especies clave se considera que protegiendo a éstas, que se toman de referencia, se procura la protección del resto de aves presentes en el entorno.

Por las características de vuelo, la detección de desplazamientos y la presencia en las lagunas más próximas a las alternativas, se considera que la especie más sensible a la catenaria es el flamenco, observada en gran parte de las zonas de muestreo en época primaveral. Aunque se ha detectado que alcanza en pocos segundos una altura superior a los 5 m de altura hay que recordar que la laguna de Prados de Meó, donde ha sido observada, se encuentra adyacente a la vía actual. También la avoceta y la cigüeñuela, las cuales han sido observadas en la laguna de Prados de Meó, podrían verse afectadas por dicho impacto dada la localización adyacente a la vía actual pese a que no se trata de especies proclive a la colisión con catenarias, si bien hay que considerar que la laguna de Prados de Meó es una zona endorreica que permanece encharcada dependiendo de las precipitaciones del año.

En el caso de los posibles movimientos entre la Laguna Redonda, situada a 50 m de la vía actual, y la Laguna de Capacete se considera que con la rapidez con la que el flamenco alcanza una altura superior a los 5 m de altura, el riesgo de colisión con la catenaria no será significativo, teniendo en cuenta además que la presencia de la carretera A-7286 con vehículos circulando ya supone actualmente un efecto disuasor para las aves que les induce a coger altura en breve tiempo.

Entre las rapaces, el águila culebrera podría verse afectada también por colisión dada la localización próxima de su territorio de distribución, si bien puede ser que se trate de una observación ocasional. También habría que contemplar el riesgo de electrocución al afectar sobre todo a las aves que utilizan los apoyos de los tendidos como posaderos, como es el caso de las rapaces.

Por otra parte, se ha identificado el sisón, especie catalogada como vulnerable que se puede ver afectada por el riesgo de colisión, tanto en la alternativa de vía actual (1) como de las alternativas de nuevo trazado ya que estas discurren por una zona con hábitats propicios para la especie, sobre todo la alternativa 2.

Otras especies protegidas mencionadas en la *Resolución de Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula informe de impacto ambiental de sometimiento a evaluación ambiental ordinaria del Proyecto "Electrificación del Tramo Bobadilla Ronda (Málaga-Cádiz)"*, tales como **el alimoche, el cernícalo primilla y el aguilucho cenizo no se han detectado durante los trabajos de campo** pese a que, en el caso de este último se han prospectado zonas de muestreo en la que existía constancia de su nidificación.

Así, el impacto se puede caracterizar como **impacto negativo, directo, permanente, simple y a corto plazo**.

5.4.2.6. *Afecciones paisajísticas*

Durante la fase de funcionamiento, el paisaje de la zona de actuación se verá afectado por los impactos permanentes generados por la presencia de las distintas estructuras e instalaciones, en concreto, las subestaciones, centros de autotransformación, catenaria y la plataforma. Muchas de ellas existentes en el caso de la línea existente, y otras de nueva construcción, que producirán modificaciones en el paisaje, como sería el caso de la catenaria o los centros de autotransformación en el conjunto de las alternativas o la plataforma ferroviaria y la nueva estación en el caso de las alternativas de nuevo trazado.

La incidencia visual varía en función de las características del paisaje intrínseco en el que se encuentra inmerso el terreno afectado y del tamaño y disposición de la instalación.

Las características visuales básicas son el conjunto de rasgos que se perciben de un paisaje o de sus componentes y que permiten su análisis y definición. Dichas características son la forma, el color, la línea, la textura, la escala y el espacio (Smardon, 1.979) y servirán para diferenciar la transformación del paisaje en base a su expresión objetiva. Así, se produce un impacto visual cuya magnitud se halla relacionada con el grado de incidencia sobre cada uno de ellos y con su visibilidad.

Respecto al color, el empleo de colores no agresivos tanto en las catenarias, como en la estación y centros de autotransformación, no conllevará un gran contraste cromático, aunque sí presenta una variación con el medio circundante, dominado por los colores ocres, que dominan el paisaje, pudiendo resultar algo mayor en las zonas dominadas por tonalidades de un verde más intenso, como pueden ser las reducidas zonas de vegetación arbórea. No obstante, la ubicación de la estación y centros de autotransformación en zonas sin vegetación arbórea, y las relativas escasas dimensiones de los apoyos de la catenaria, y la presencia en la zona de edificaciones

agrícolas, mucho más abundantes en el entorno de los núcleos urbanos, suponen que no se producirá un contraste cromático excesivo entre la zona de ocupación de la línea y el territorio aledaño, aunque sí puede resultar algo más elevado en el caso de los tramos de plataforma que atraviesen zonas de carácter forestal.

En cuanto a la forma, tanto la plataforma como la catenaria suponen un gran efecto visual, en relación al resto de elementos que se localizan en la zona de actuación, tanto por su gran longitud homogénea, en el caso de la plataforma, como por su altura, en el caso de la catenaria. No obstante, la presencia en la mayor parte del territorio de gran cantidad de elementos similares, como pueden ser las carreteras o las líneas eléctricas, así como otros elementos de carácter antrópico, hacen que estas no destaquen en el conjunto del paisaje significativamente. En ese sentido, hay que tener en cuenta que la catenaria presenta una altura de 8,55 m, muy inferior a lo que suelen tener los postes de las líneas eléctricas o las antenas de comunicaciones.

La presencia de las infraestructuras en su conjunto tendrá gran efecto visual como consecuencia, principalmente, de la introducción de nuevos elementos en la escena con el consiguiente contraste de formas, sobre todo en el caso de las nuevas plataformas y, en menor medida, las catenarias, centros de autotransformación y estación. No obstante, este efecto depende enormemente de la sensibilidad paisajística del territorio en la que se encuadre la actuación.

Otro elemento de deterioro paisajístico se debe a la presencia de los apoyos y plataforma, lo que da al paisaje un aspecto regular discordante, cuyo efecto puede ser importante al tratarse de estructuras sobresalientes sobre el terreno circundante en el caso de las catenarias.

El paisaje, sin embargo, apenas sufre cambios en textura, ya que el valor intrínseco asociado al entorno permitirá seguir ofreciendo una aceptable calidad visual al mismo.

Respecto a la escala, siempre establecida mediante la apreciación del observador, las estructuras presentan un impacto visual relativo, efecto que aumenta en el caso de cercanía a diversos objetos de referencia presentes en el entorno y su proximidad a posibles puntos de observación.

Por último, las modificaciones en la configuración espacial del paisaje están en función de los cambios que sufre la escena de la que forma parte el conjunto de todos los elementos, la cual viene determinada por la posición fisiográfica en la que se sitúa la infraestructura y el fondo

escénico en el que ésta es percibida. En ese sentido, aunque el fondo escénico se corresponde, en casi todas direcciones, con un paisaje abierto y panorámico, las actuaciones presentan escasa incidencia, debido a la ausencia de afección significativa al relieve de la zona y al fondo escénico general.

Tal y como se ha reflejado anteriormente, la incidencia paisajística depende en gran medida del paisaje en el que se ubica, y éste a su vez queda caracterizado por su calidad. Así, y tal y como se refleja en el análisis de los impactos durante la fase de construcción, la zona de estudio donde se localiza la actuación presenta diversos valores de sensibilidad paisajística en el caso de las alternativas de trazado, tal y como se recoge en el siguiente cuadro, sin llegar a verse afectados por ninguna de las actuaciones las zonas con presencia de valores de sensibilidad altos asociadas a los humedales, que constituyen los principales hitos paisajísticos de la zona de estudio, por lo que se puede considerar que los potenciales impactos no suponen una afección significativa respecto al paisaje y, por lo tanto, resultan en todo caso compatibles con este factor.

| Alternativas | Sensibilidad paisajística | | | | |
|---------------|---------------------------|------------|-------|------------|------|
| | Baja | Media-Baja | Media | Media-Alta | Alta |
| | I | II | III | IV | V |
| Alternativa 1 | 11.181 | 0 | 0 | 2.836 | 0 |
| Alternativa 2 | 602 | 10.931 | 1.326 | 59 | 0 |
| Alternativa 3 | 4.260 | 8.881 | 459 | 53 | 0 |

A su vez, el conjunto de actuaciones asociadas a la actual plataforma ferroviaria (Instalaciones de Catenaria y ATIS, fundamentalmente), se localizan en áreas de baja calidad, fragilidad y por lo tanto, de baja sensibilidad paisajística.

Todo ello supone que en fase de funcionamiento las afecciones sobre el paisaje tienen un valor que se puede considerar como **negativo, directo, permanente, simple y a corto plazo**.

5.4.2.7. Impactos sobre la población y la salud humana

5.4.2.7.1. Afecciones acústicas

Tal como se expone en el apéndice 2 Estudio acústico los límites aplicables para valorar la afección son los contemplados en la normativa estatal, concretamente los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes recogidos en el Real Decreto 1367/2007.

Para la aplicación de estos objetivos de calidad se ha identificado el uso de todas las edificaciones en una banda de 200 m a cada lado del eje. En función de estos usos y de los límites establecidos se ha analizado el cumplimiento de dichos objetivos.

Se ha analizado los niveles acústicos actuales, generados por la infraestructura en estudio. En la situación actual la infraestructura en estudio rebasa los valores límites en determinadas zonas, afectando principalmente a edificaciones de uso residencial. En concreto se han identificado 13 incumplimientos para el periodo noche.

En la situación futura, considerando un aumento de frecuencia, la infraestructura en estudio provoca el incumplimiento de los valores límites, para el periodo noche, en 121 edificaciones de tipo residencial y 4 de tipo sensible (sanitario, docente y cultural).

Todos estos incumplimientos se dan en la zona común de las tres alternativas estudiadas.

5.4.2.7.2. Generación de campos electromagnéticos

Para la elaboración del análisis del campo magnético, se ha realizado un estudio específico que se aporta como Apéndice nº 3, desarrollando una aplicación que realiza la simulación y cálculo del campo magnético en los puntos deseados de la instalación y su entorno.

La simulación del campo magnético ha sido realizada con las intensidades correspondientes a la máxima potencia de la catenaria. Por tanto, los valores de campo magnético calculados y representados serán los máximos que se producirán en caso de que la catenaria trabaje al límite de su potencia prevista y con una distribución de intensidades que no será el reparto habitual de corrientes, por lo tanto, es de esperar que los valores frecuentes sean inferiores.

Además, al tratarse del plano donde la distancia de los conductores al plano de rodadura es menor, en el resto de los puntos del vano el campo magnético será inferior.

Las dimensiones del plano de cálculo son de 10 m a cada lado del eje longitudinal de las vías y 12 m de altura. El origen, cota cero del plano de cálculo, corresponde con la intersección entre el plano de rodadura y el eje de las vías.

Se ha obtenido el campo magnético y se ha representado en el plano vertical indicado anteriormente. También se muestran los resultados a 1 metro del plano de rodadura (requerimiento reglamentario) y los valores a 2 y a 3 metros de altura del plano de rodadura.

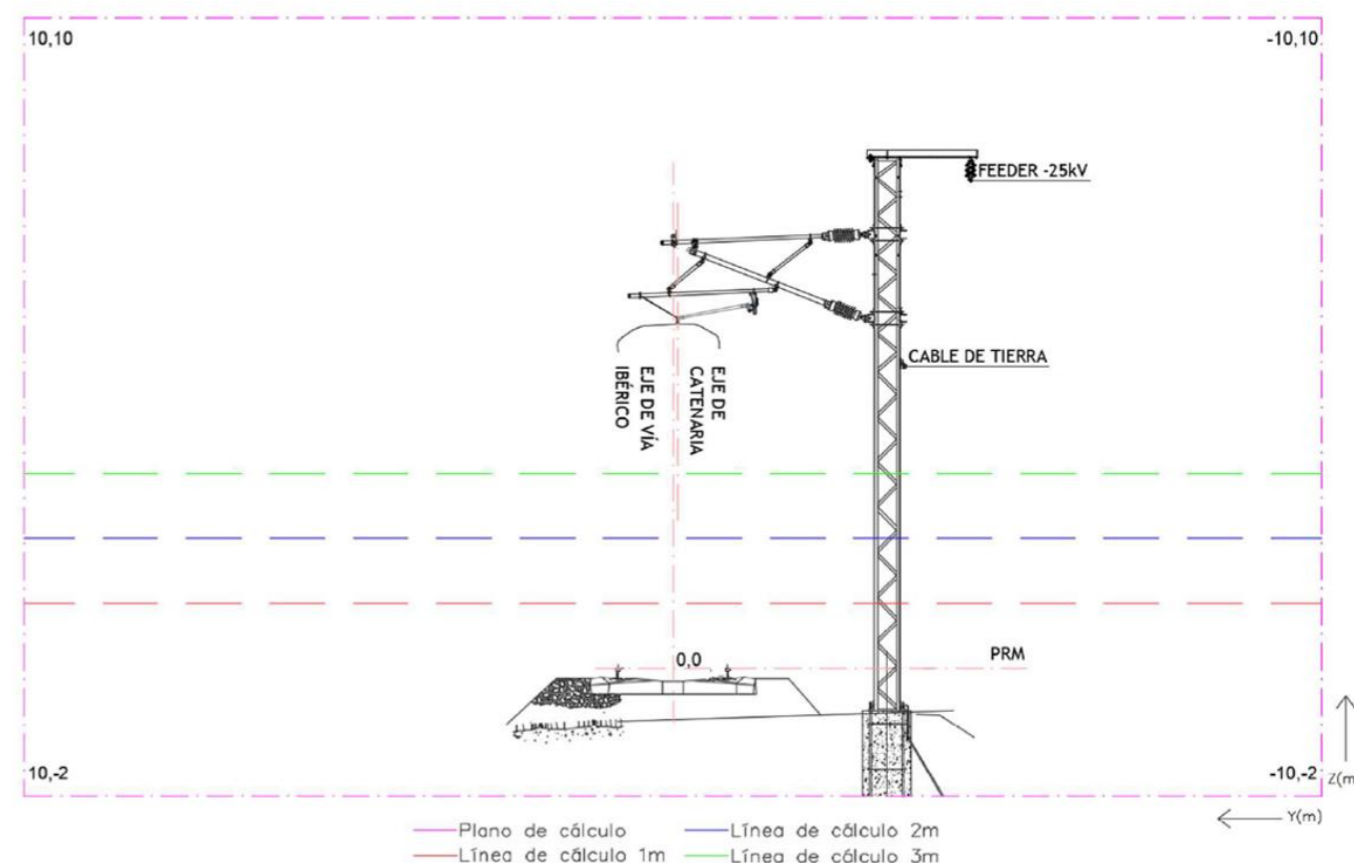


Imagen 3. Plano vertical y líneas de cálculo.

El valor más elevado de campo obtenido en el plano de cálculo y a una altura de 1 metro sobre el plano de rodadura es de **57,8 μT** , mientras que a 2 y a 3 metros dicho valor es de **54,83 μT** y **66,68 μT** respectivamente.

A continuación, se muestran los resultados en el plano y en las líneas indicados en la figura anterior.

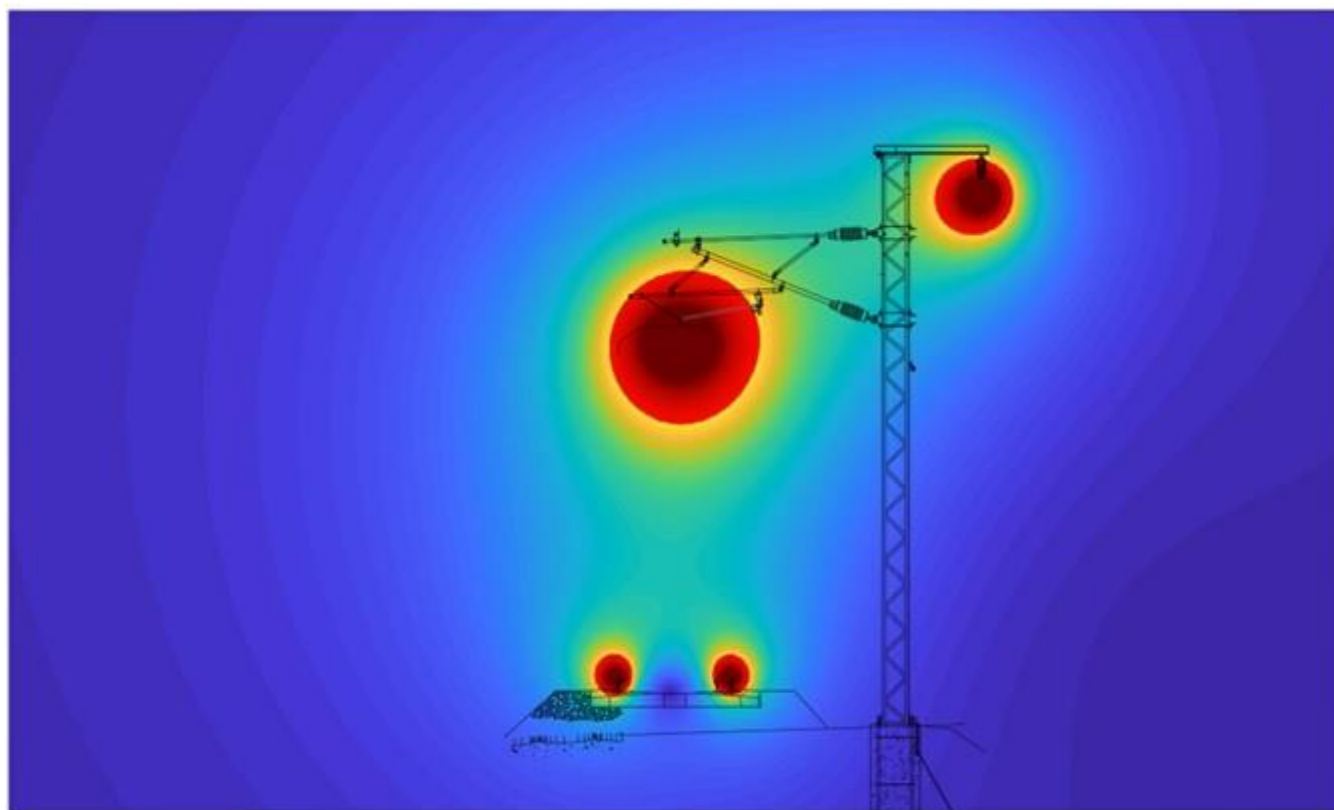


Imagen 4. Campo magnético en el plano de cálculo

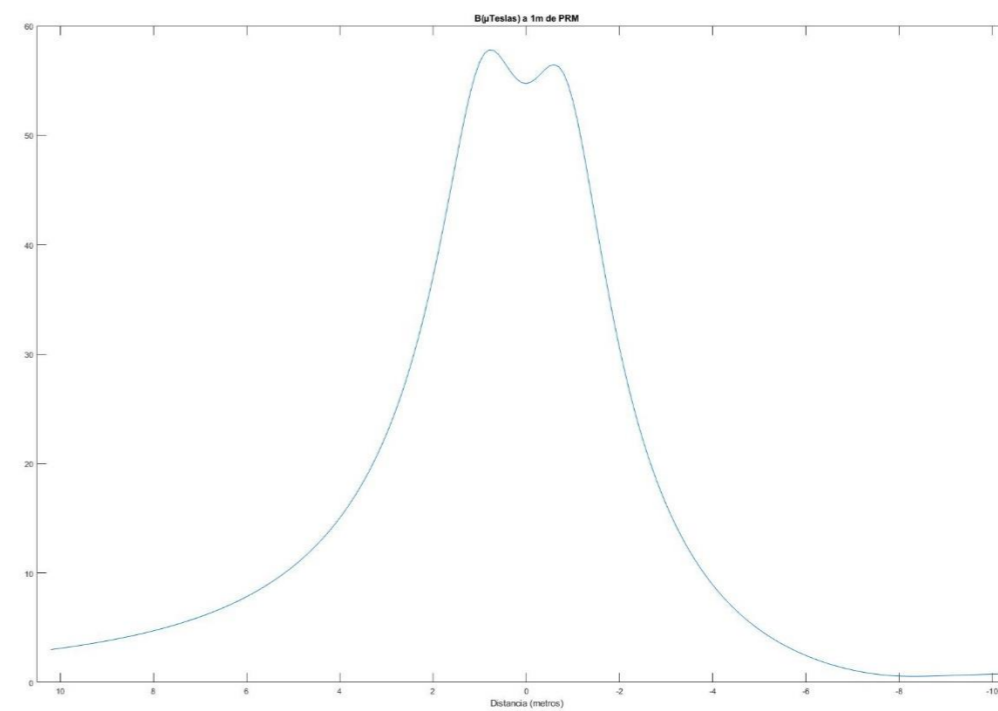


Imagen 6. Campo magnético en la línea de cálculo a 1 metro de altura sobre el plano de rodadura (PRM).

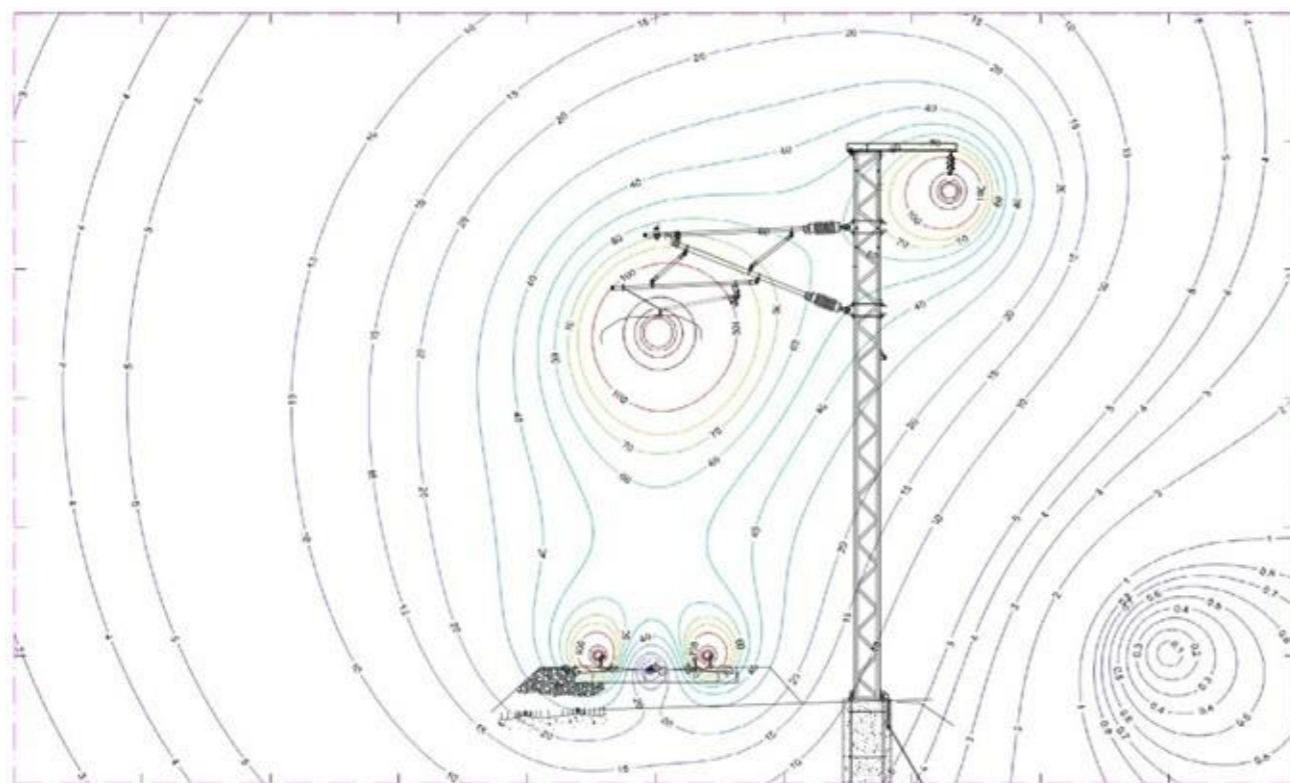


Imagen 5. Isolíneas del campo magnético en el plano de cálculo

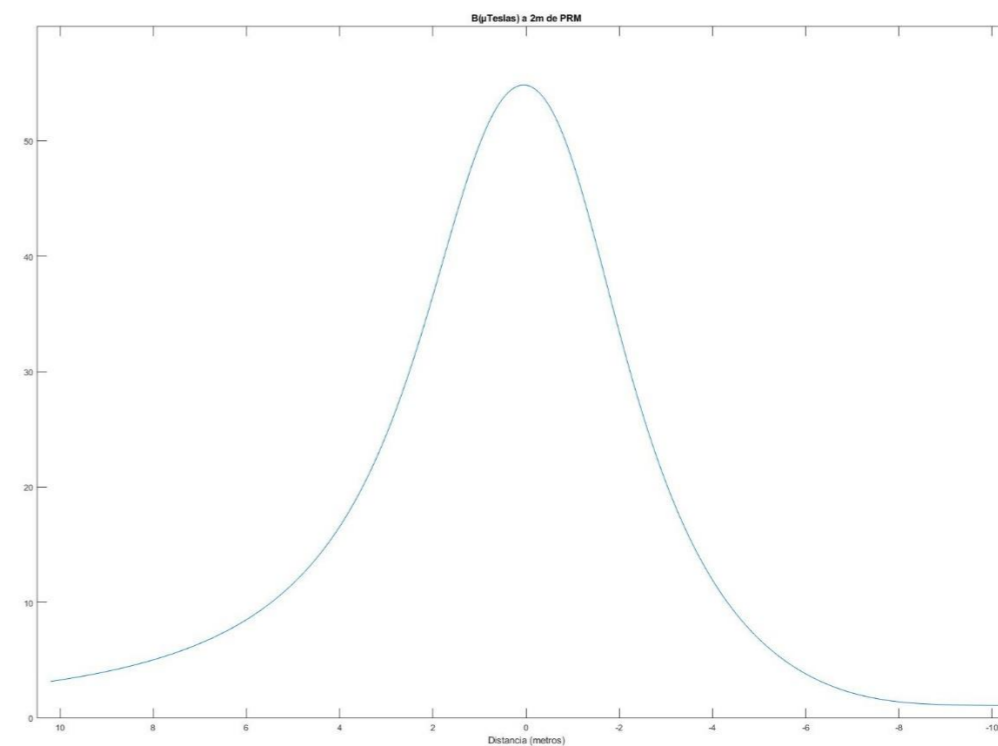


Imagen 7. Campo magnético en la línea de cálculo a 2 metros de altura sobre el plano de rodadura (PRM).

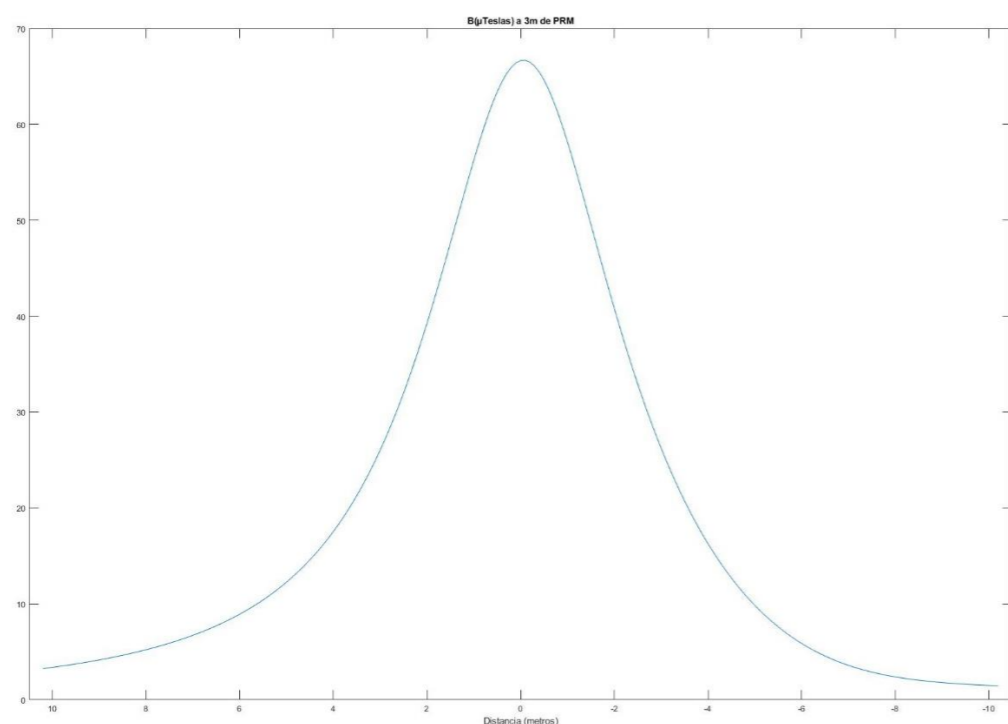


Imagen 8. Campo magnético en la línea de cálculo a 3 metros de altura sobre el plano de rodadura (PRM).

En conclusión, en la simulación y cálculo realizados del campo magnético generado por la electrificación a 2x25kV, en las condiciones más desfavorables de funcionamiento, (hipótesis de carga máxima realizable), se obtiene que los valores máximos de radiación emitidos son de 57,8 μT a 1 m, 54,83 μT a 2 m y de 66,68 μT a 3 m del plano de rodadura, que están por debajo de los valores límite recomendados, esto es, 100 μT para el campo magnético a la frecuencia de la red, 50 Hz.

Asimismo, si se observa la norma UNE-EN 50121-2, indica que los valores de campo magnético máximos típicos calculados a 10 metros desde el eje de la vía más cercana y 1 metro por encima del plano de rodadura de la vía es de 16 μT , mientras que los valores máximos obtenidos en el caso de estudio de este informe para las mismas distancias son de 3,11 μT , que está por debajo del valor máximo que calcula la norma.

Por tanto, cabe decir que el efecto derivado de la generación de campos electromagnéticos presenta un impacto global **no significativo** debido a la escasa entidad del impacto, la escasa población potencialmente afectada y el cumplimiento de la Recomendación del Consejo de 12 de julio de 1999 relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos.

5.5. Valoración de impactos

5.5.1. Introducción

El objeto del presente capítulo es valorar los impactos producidos por las diversas alternativas en cumplimiento de lo indicado en el apartado 4.d) del Anexo VI de la Ley 21/2013:

d) Valoración. Se indicarán los impactos ambientales compatibles, moderados, severos y críticos que se prevean, como consecuencia de la ejecución del proyecto. Se jerarquizarán los impactos ambientales, identificados y valorados, para conocer su importancia relativa.

Como se ha indicado en el apartado 5.1, la identificación y valoración de impactos se refiere a las tres alternativas planteadas en todo su recorrido, es decir, se refieren tanto al trazado de las dos alternativas planteadas para evitar el paso por la ZEC/ZEPA Laguna de Campillos (alternativas 3 y 3) como la alternativa de vía actual que discurre por el interior de dicho espacio (1), de tal forma que no se ha planteado ninguna variante respecto a los tramos anterior y posterior de estos trazados alternativos, donde la actuación es común en las tres alternativas planteadas, incluyendo el emplazamiento de los centros de autotransformación ubicados en el interior del dominio público ferroviario adyacentes a la línea de ferrocarril.

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente apartado se centra en valorar cuantitativa y cualitativamente, desde el punto de vista de su afección medioambiental, las distintas alternativas en aquellos tramos que no son comunes a las tres alternativas, es decir, las alternativas 2 y 3 en los tramos en variante, así como el tramo de vía actual que discurre por la ZEC/ZEPA Laguna de Campillos hasta confluir con las variantes anteriores.

La valoración de impactos de las alternativas permite realizar una jerarquización de las mismas, ordenándolas de menor a mayor afección al medio.

Así pues, en dicha valoración de alternativas se tienen en cuenta las características del impacto y su magnitud, el peso del factor en el medio, así como la consideración de que la aplicación de las correspondientes medidas preventivas y/o correctoras evitan, corrigen o minimizan los impactos.

El objetivo final de esta fase es obtener una valoración de impacto global que permita jerarquizar desde el punto de vista medioambiental las alternativas planteadas y analizar la viabilidad medioambiental de éstas.

La terminología empleada para esta identificación es la recogida en el Anexo VI de la Ley 6/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, modificada la Ley 9/2018. En el artículo 35.1 se establece que el estudio de impacto ambiental debe incluir “*si procede, cuantificación de los posibles efectos significativos directos o indirectos, secundarios, acumulativos y sinérgicos del proyecto*”.

La valoración de los impactos se basa en dos conceptos: importancia y magnitud, siendo el segundo el de mayor entidad.

La importancia viene definida por las características del efecto; la importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante la suma de los valores asignados (subjetivamente) a cada uno de los atributos como se define a continuación:

| | |
|---------------------|---|
| Signo | Será negativo (-) cuando se traduzca en una pérdida del recurso o su valor y positivo (+) cuando suponga una mejora respecto a la situación preoperacional. |
| Complejidad | Será simple (1) cuando se manifiesta sobre un solo componente del medio; acumulativo (3) cuando incrementa progresivamente su gravedad; y sinérgico (5) cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. |
| Persistencia | Será permanente (3) cuando suponga una alteración indefinida en el tiempo; y temporal (1) cuando la alteración no es indefinida. |
| Efecto | Se refiere a la relación causa-efecto. Por tanto, el efecto será directo (2) cuando la repercusión de la acción sea consecuencia directa de ésta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto directo, actuando éste como una acción de segundo orden (1). |
| Momento | Se refiere al momento de aparición del impacto. A los impactos originados a corto plazo (dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual) se les asigna un valor (3), a medio plazo (antes de cinco años) el valor (2) y a largo plazo (periodo superior a 5 años) el valor (1). |

Para determinar la magnitud se han buscado aquellos indicadores fácilmente cuantificables. En otros casos, ante la falta de estos baremos, se proponen algunos de uso posible. No quiere esto decir, sin embargo, que sean los únicos aplicables. Dado su generalizado uso y fácil comprensión, tanto los baremos comúnmente usados, como los propuestos se transforman a una escala de 0 a 10. La escala señala directamente la magnitud del impacto, siendo 0 el mínimo y 10 el máximo.

El cálculo de los indicadores de magnitud se basa en ponderar respecto a una referencia, que según el caso puede ser la superficie o la longitud. Mediante esta referencia, se pondera para

calcular el valor medio de la unidad de superficie o longitud, que es el denominado indicador de impacto.

Las magnitudes o indicadores de impacto de cada tramo no son directamente comparables entre sí, ya que cada uno tiene una superficie o longitud diferente. Así, puede tener mayor magnitud un tramo muy pequeño. Para permitir la comparación, se calculan los indicadores de cada alternativa, que se obtienen ponderando de nuevo la superficie o longitud de los tramos que lo componen por sus correspondientes valores, y usando siempre como referencia la superficie (vegetación, montes y vías pecuarias, orografía) o longitud (fauna, paisaje) de la alternativa que mayor ocupación tenga. Estos datos finales por alternativas se recogen en el presente capítulo.

Por otro lado, existen efectos de difícil cuantificación, como las alteraciones sobre la hidrología, que son de carácter impredecible o poco significativos, por lo que se identifican, pero la valoración se ha realizado sólo de forma cualitativa.

Tras la valoración de impacto se concluirá la viabilidad de las alternativas en relación a sus efectos sobre cada uno de los factores del medio analizados. El impacto global para cada alternativa se calcula como suma de los productos de los impactos sobre los diferentes factores del medio por los coeficientes de ponderación de estos factores.

En función de estos criterios y de la calidad del elemento del medio afectado, los impactos se calificarán de acuerdo con la nomenclatura y definición que especifica el Anexo VI de la Ley 21/2013:

- *Impacto ambiental compatible*: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.
- *Impacto ambiental moderado*: Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- *Impacto ambiental severo*: Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- *Impacto ambiental crítico*: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

La asignación de los valores de los pesos se ha llevado a cabo teniendo en cuenta el peso de cada uno de los factores en el conjunto del estudio sometido a Estudio de Impacto Ambiental.

5.5.2. Metodología

Para el cálculo del valor final de impacto de una alternativa, que permita su comparación con las restantes, se han empleado matrices que consideran los siguientes parámetros básicos:

Los valores y justificación de estos para cada aspecto (complejidad, intensidad, extensión, persistencia, efecto, periodicidad, reversibilidad y recuperabilidad), se recogen para cada impacto en el capítulo anterior.

$$\text{Importancia} = \text{Signo} (\text{Complejidad} + \text{Persistencia} + \text{Efecto} + \text{Momento})$$

Importancia

Para poder comparar la importancia con la magnitud del impacto, es preciso normalizarla. Para ello se le asigna un valor mínimo de 0,7 puntos (resultado mínimo obtenido en el cálculo de la importancia normalizada de la matriz de caracterización) y un máximo de 1 (resultado máximo obtenido en el cálculo de la importancia normalizada de la matriz de caracterización).

La normalización se realiza mediante la expresión:

$$\text{Imp. normalizada} = \frac{0,3 \times (\text{Imp. efecto} - \text{Imp. mínima})}{\text{Imp. máxima} - \text{Imp. mínima}} + 0,7$$

Magnitud

Las magnitudes de los distintos impactos se calcularán en el apartado 5.5.5 del presente capítulo, recogiendo los valores por alternativas en el apartado 5.5.6 del presente capítulo. La única consideración al respecto es que, por homogeneidad, se equiparan a una escala de 0 a 1, en vez de 0 a 10 como se calcularon. Por ello, para su empleo en las matrices se dividen entre 10. Este cambio de escala de referencia se debe a que la escala entre 0 y 10 es de más fácil comprensión, siendo preferible para la explicación del cálculo de los indicadores, y para evitar excesivos decimales.

Sin embargo, para los cálculos de la matriz, se prefiere la escala de 0 a 1 (equiparable a la de la importancia normalizada), para evitar que los resultados numéricos sean excesivamente altos e incómodos de manejar.

Del producto de la importancia normalizada por la magnitud, también normalizada, resulta un valor corregido, donde se tiene en cuenta el impacto en sí y sus características intrínsecas. Este valor variará entre 0 y 1, de tal forma que es posible caracterizar los impactos según su valor:

Importancia x

Magnitud

| Carácter | Rango |
|------------|-------------|
| Compatible | 0-0,25 |
| Moderado | 0,25-0,50 |
| Severo | 0,50-0,75 |
| Crítico | 0,75 – 1,00 |

Peso del factor

La asignación del peso se realiza distribuyendo 1.000 puntos entre los distintos factores del medio, según su singularidad, interés o valor en la zona o comarca.

Valor final del impacto

El valor final del impacto se obtiene multiplicando el resultado del producto de la importancia por la magnitud por el peso del factor. Con ello, se tienen en cuenta los parámetros que definen el impacto en sí, y la importancia que tendrá afectar al recurso concreto en la zona de estudio.

Valor global de la alternativa

El valor global de una alternativa concreta, que permitirá su comparación con las restantes, será el resultado de sumar los valores finales de todos los impactos cuantificados.

Las matrices resultantes se recogen a continuación.

5.5.3. Matriz de asignación de pesos

La siguiente matriz recoge la asignación de pesos en el ámbito de las alternativas

| RECURSO | | Peso |
|-------------------------------|----------------------------------|-------------|
| Medio biológico | Vegetación/Hábitats | 250 |
| Espacios Naturales | Fauna | 400 |
| Paisaje | Paisaje | 100 |
| Patrimonio Medio Natural | Vías Pecuarias y Montes Públicos | 50 |
| Medio físico | Orografía | 200 |
| VALOR GLOBAL PONDERADO | | 1000 |

5.5.4. Matriz de caracterización.

Se trata de cuantificar la importancia del impacto sobre cada uno de los factores en función de los siguientes aspectos cualitativos: signo, complejidad (C), efecto (EF), persistencia (P) y momento (M), cuyos valores y justificación se recogen para cada impacto en los apartados anteriores.

| FACTOR | SIGNO | C | P | EF | M | IMP | IMPORTANCIA NORMALIZADA |
|----------------------------------|-------|---|---|----|---|-----|-------------------------|
| Vegetación | - | 1 | 3 | 2 | 3 | 9 | 0,70 |
| Fauna | - | 5 | 3 | 2 | 3 | 13 | 1,00 |
| Paisaje | - | 1 | 3 | 2 | 3 | 9 | 0,70 |
| Montes Públicos y Vías Pecuarias | - | 1 | 3 | 2 | 3 | 9 | 0,70 |
| Orografía | - | 1 | 3 | 2 | 3 | 9 | 0,70 |

La importancia del impacto toma, pues, valores entre 0,7 y 1.

5.5.5. Matriz de Cuantificación de Impactos.

Estas matrices recogen la valoración de impactos de cada una de las alternativas del proyecto. La obtención de los distintos valores ha seguido los pasos reseñados en los apartados anteriores. Como se ha comentado anteriormente, el ámbito de referencia de cada alternativa es la superficie (en m²) para vegetación, montes y vías pecuarias y orografía, y la longitud (en metros) para fauna y paisaje

VALORACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LA VEGETACIÓN

La importancia normalizada del presente factor es de

0,70

El peso del presente factor es de

250

| HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO | | Sin hábitat | Hábitats no prioritarios | Hábitats prioritarios | AMBITO DE REFERENCIA | INDICADOR | MAGNITUD | IMP.NORM. X MAG | VALOR DE IMPACTO | VALOR FINAL |
|------------------------------------|----------------------|-------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------|----------|--------------------|---------------------|----------------|
| | | 0 | II | III | | | | | | |
| | | 0 | 7 | 10 | | | | | | |
| | Alternativa 1 | 281.560,00 | 0,00 | 0,00 | 281.560,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Compatible | 0,00 |
| | Alternativa 2 | 342.237,90 | 17.576,47 | 11.168,42 | 370.982,79 | 0,63 | 0,06 | 0,04 | Compatible | 11,07 |
| | Alternativa 3 | 300.100,49 | 436,20 | 10.782,44 | 311.319,13 | 0,36 | 0,03 | 0,02 | Compatible | 5,23 |

VALORACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LA FAUNA

La importancia normalizada del presente factor es de

1,00

El peso del presente factor es de

400

| FAUNA | | Hábitats de olivar/dehesa/encinar | Hábitats esteparios de interés faunístico | Espacios de la Red Natura | AMBITO DE REFERENCIA | INDICADOR | MAGNITUD | IMP.NORM. X MAG | VALOR DE IMPACTO | VALOR FINAL |
|-------|----------------------|--------------------------------------|--|---------------------------|-------------------------|-----------|----------|--------------------|---------------------|----------------|
| | | I | II | III | | | | | | |
| | | 4 | 7 | 10 | | | | | | |
| | Alternativa 1 | 0,00 | 0,00 | 2.570,00 | 14.078,00 | 1,83 | 0,18 | 0,18 | Compatible | 73,02 |
| | Alternativa 2 | 9.226,25 | 3.020,24 | 0,00 | 12.917,00 | 4,49 | 0,41 | 0,41 | Moderado | 164,93 |
| | Alternativa 3 | 7.226,79 | 289,59 | 0,00 | 13.052,00 | 2,37 | 0,22 | 0,22 | Compatible | 87,89 |

VALORACIÓN DE IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE

La importancia normalizada del presente factor es de

0,70

El peso del presente factor es de

100

| SENSIBILIDAD PAISAJÍSTICA | | Baja | Media-Baja | Media | Media-Alta | Alta | AMBITO DE REFERENCIA | INDICADOR | MAGNITUD | IMP.NORM. X MAG | VALOR DE IMPACTO | VALOR FINAL |
|------------------------------|----------------------|--------|------------|-------|------------|------|-------------------------|-----------|----------|--------------------|---------------------|----------------|
| | | I | II | III | IV | V | | | | | | |
| | | 1 | 2,5 | 5 | 7,5 | 10 | | | | | | |
| | Alternativa 1 | 11.181 | 0 | 0 | 2.836 | 0 | 14.017,36 | 2,31 | 0,23 | 0,16 | Compatible | 16,20 |
| | Alternativa 2 | 602 | 10.931 | 1.326 | 59 | 0 | 12.917,62 | 2,71 | 0,25 | 0,17 | Compatible | 17,48 |
| | Alternativa 3 | 4.260 | 8.881 | 459 | 53 | 0 | 13.653,42 | 2,14 | 0,21 | 0,15 | Compatible | 14,56 |

VALORACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS MONTES Y LAS VÍAS PECUARIAS

La importancia normalizada del presente factor es de

0,70

El peso del presente factor es de

50

| | | Sin montes ni vías pecuarias | | | AMBITO DE REFERENCIA | INDICADOR | MAGNITUD | IMP.NORM. X MAG | VALOR DE IMPACTO | VALOR FINAL |
|------------------------------------|----------------------|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------|----------|--------------------|---------------------|----------------|
| | | 0 | Vías pecuarias sin deslindar II | Vías pecuarias deslindadas III | | | | | | |
| | | 0 | 7 | 10 | | | | | | |
| MONTES Y VÍAS PECUARIAS | Alternativa 1 | 278.310,00 | 3.000,00 | 250,00 | 281.560,00 | 0,08 | 0,01 | 0,00 | Compatible | 0,22 |
| | Alternativa 2 | 367.267,79 | 3.375,00 | 340,00 | 370.982,79 | 0,07 | 0,01 | 0,01 | Compatible | 0,25 |
| | Alternativa 3 | 307.372,13 | 3.375,00 | 572,00 | 311.319,13 | 0,09 | 0,01 | 0,01 | Compatible | 0,28 |

VALORACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LA OROGRAFÍA

La importancia normalizada del presente factor es

0,70

El peso del presente factor es de

200

| | | Sin afección | Pendiente 0-2% | Pendiente 2-10% | Pendiente 10-25% | Pendiente 25-50% | AMBITO DE REFERENCIA | INDICADOR | MAGNITUD | IMP.NORM. X MAG | VALOR DE IMPACTO | VALOR FINAL |
|-------------------|----------------------|--------------|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|-----------|----------|--------------------|---------------------|----------------|
| | | I | II | III | IV | V | | | | | | |
| | | 0 | 2 | 5 | 8 | 10 | | | | | | |
| PENDIENTES | Alternativa 1 | 281.560,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 281.560,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Compatible | 0,00 |
| | Alternativa 2 | 0,00 | 71.161,86 | 207.506,69 | 80.662,45 | 11.651,79 | 370.982,79 | 5,23 | 0,52 | 0,37 | Moderado | 73,27 |
| | Alternativa 3 | 100.920,00 | 33.650,73 | 133.193,09 | 38.979,78 | 4.575,52 | 311.319,13 | 3,50 | 0,29 | 0,21 | Compatible | 41,17 |

5.5.6. Análisis medioambiental de las alternativas de estudio. Jerarquización de impactos

Los resultados de la valoración se sintetizan en las siguientes matrices:

• Alternativa 1 (vía actual)

| Factor | Ámbito de ref. | Indicador | Magnitud | Importancia Normalizada | Imp x mag | Pesos | Valor Final |
|---------------------------------|----------------|-----------|----------|-------------------------|-----------|--------|--------------|
| Vegetación | 281.560,00 | 0,00 | 0,00 | 0,70 | 0,00 | 250,00 | 0,00 |
| Fauna | 14.078,00 | 1,83 | 0,18 | 1,00 | 0,18 | 400,00 | 73,02 |
| Paisaje | 14.017,36 | 2,31 | 0,23 | 0,70 | 0,16 | 100,00 | 16,20 |
| Montes Públicos – Vías Públicas | 281.560,00 | 0,08 | 0,01 | 0,70 | 0,00 | 50,00 | 0,22 |
| Orografía | 281.560,00 | 0,00 | 0,00 | 0,70 | 0,00 | 200,00 | 0,00 |
| | | | | | | | 89,44 |

• Alternativa 2

| Factor | Ámbito de ref. | Indicador | Magnitud | Importancia normalizada | Imp x mag | Pesos | Valor final |
|---------------------------------|----------------|-----------|----------|-------------------------|-----------|--------|---------------|
| Vegetación | 370.982,79 | 0,63 | 0,06 | 0,70 | 0,04 | 250,00 | 11,07 |
| Fauna | 12.917,00 | 4,49 | 0,41 | 1,00 | 0,41 | 400,00 | 164,93 |
| Paisaje | 12.917,62 | 2,71 | 0,25 | 0,70 | 0,17 | 100,00 | 17,48 |
| Montes Públicos – Vías Públicas | 370.982,79 | 0,07 | 0,01 | 0,70 | 0,01 | 50,00 | 0,25 |
| Orografía | 370.982,79 | 5,23 | 0,52 | 0,70 | 0,37 | 200,00 | 73,27 |
| | | | | | | | 267,00 |

• Alternativa 3

| Factor | Ámbito de ref. | Indicador | Magnitud | Importancia normalizada | Imp x mag | Pesos | Valor final |
|---------------------------------|----------------|-----------|----------|-------------------------|-----------|--------|---------------|
| Vegetación | 311.319,13 | 0,36 | 0,03 | 0,70 | 0,02 | 250,00 | 5,23 |
| Fauna | 13.052,00 | 2,37 | 0,22 | 1,00 | 0,22 | 400,00 | 87,89 |
| Paisaje | 13.653,42 | 2,14 | 0,21 | 0,70 | 0,15 | 100,00 | 14,56 |
| Montes Públicos – Vías Públicas | 311.319,13 | 0,09 | 0,01 | 0,70 | 0,01 | 50,00 | 0,28 |
| Orografía | 311.319,13 | 3,50 | 0,29 | 0,70 | 0,21 | 200,00 | 41,17 |
| | | | | | | | 149,13 |

5.5.6.1. Análisis comparativo de alternativas.

| | Vegetación | Fauna | Paisaje | Montes Públicos y Vías Pecuarias | Orografía | VALOR FINAL |
|---------------|------------|--------|---------|----------------------------------|-----------|---------------|
| Alternativa 1 | 0,00 | 73,02 | 16,20 | 0,22 | 0,00 | 89,44 |
| Alternativa 2 | 11,07 | 164,93 | 17,48 | 0,25 | 73,27 | 267,00 |
| Alternativa 3 | 5,23 | 87,89 | 14,56 | 0,28 | 41,17 | 149,13 |

| | Vegetación | Fauna | Paisaje | Montes Públicos y Vías Pecuarias | Orografía |
|---------------|------------|------------|------------|----------------------------------|------------|
| Alternativa 1 | Compatible | Compatible | Compatible | Compatible | Compatible |
| Alternativa 2 | Compatible | Moderado | Compatible | Compatible | Moderado |
| Alternativa 3 | Compatible | Compatible | Compatible | Compatible | Compatible |

5.5.7. Conclusiones

A la vista de los resultados de la valoración de impactos se puede concluir que la alternativa de vía actual (1), con un valor final de 89,44, es la más favorable medioambientalmente, resultando de impacto compatible el impacto sobre todos los factores ambientales analizados, para lo cual se han previsto las correspondientes medidas protectoras y correctoras, como son la protección de los hábitats de interés comunitario, las medidas de protección de avifauna por el riesgo de colisión y electrocución y la planificación temporal de las obras.

Las otras dos alternativas, con valores finales de impacto superiores, con 149,03 y 267,00 respectivamente, se descartan ante la mayor afección respecto a la anterior, presentando impacto moderado sobre la fauna y la orografía en el caso de la alternativa 2, dada su mayor afección por la pérdida de hábitats faunísticos y afección al relieve que conlleva dicha alternativa, que es la que implica mayor ocupación de nuevos terrenos.

De este modo se concluye que **la alternativa de vía actual (1) resulta la más favorable medioambientalmente.**

6. Vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes.

6.1. Introducción

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, establece en su artículo 35 la necesidad de estudiar los efectos ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o catástrofes:

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.

En el caso de la actuación objeto de estudio se identifican tres tipos de riesgos principales, que se analizan a continuación:

- Riesgos geológicos
- Riesgos hidrológicos
- Riesgos de incendios

6.2. Riesgos geológicos

En este apartado se resumen los principales riesgos geológico-geotécnicos identificados en el área de estudio.

6.2.1. Caracterización de unidades geotécnicas

En primer lugar, se caracterizarán las unidades geotécnicas afectadas por la línea ferroviaria. El objetivo de identificar unidades geotécnicas es la agrupación de las distintas unidades geológicas, con representación cartográfica en la zona estudiada, cuyo comportamiento se considera similar. Este agrupamiento puede suponer en ocasiones una simplificación que

implica la inclusión en un mismo grupo de materiales no siempre homogéneos, todo ello con el fin de mostrar de forma global el comportamiento geotécnico de las distintas unidades, así como de facilitar el manejo de los datos disponibles.

La agrupación se ha realizado con base en las principales características de los materiales que componen dichas unidades, teniendo en cuenta, además, su susceptibilidad ante los riesgos geológicos descritos en el siguiente apartado.

6.2.1.1. Unidades geotécnicas diferenciadas

En la zona del trazado de la infraestructura ferroviaria Bobadilla – Ronda se distinguen 6 unidades:

- Unidad 1: Caliza y dolomía. Subbético.
- Unidad 2: Alternancia de calizas y formaciones margosas. Subbético.
- Unidad 3: Arcillas con bloques y arcillas y margas versicolores. (Unidad Campo de Gibraltar).
- Unidad 4: Arcillas con yeso. (Unidad Olistostrómica).
- Unidad 5 Areniscas y calcarenitas (Cuencas Postorogénicas).
- Unidad 6: Detrítico cuaternario.

6.2.1.2. Unidad 1: Depósitos calizo-dolomíticos

Compuesta por calizas y dolomía, dan lugar a los núcleos de todas las sierras y serranías, y algunas montañas solitarias. Afloran principalmente en el sector central del corredor generando en ocasiones relieves importantes con fuertes pendientes.

La morfología, como cabe esperar de su litología estructura y resistencia a la erosión, es abrupta y muy montañosa. La Serranía de Ronda constituida por calizas Jurásicas, rodeadas de materiales Cretácicos de menor competencia; presentan una fuerte resistencia a la erosión y una buena estabilidad bajo condiciones humanas.

Por su topografía, no existen problemas de drenaje, que se efectúa principalmente por escorrentía superficial. El agua, filtrando por las fisuraciones, puede formar grandes depósitos de tipo kárstico a profundidades variables.

No existen problemas de carga ni de asentamientos, verificando siempre que las zonas de apoyo no están afectadas por procesos de karstificación.



Afloramientos de la unidad geotécnica 1.

6.2.1.3. Unidad 2: Alternancia calizo margosas

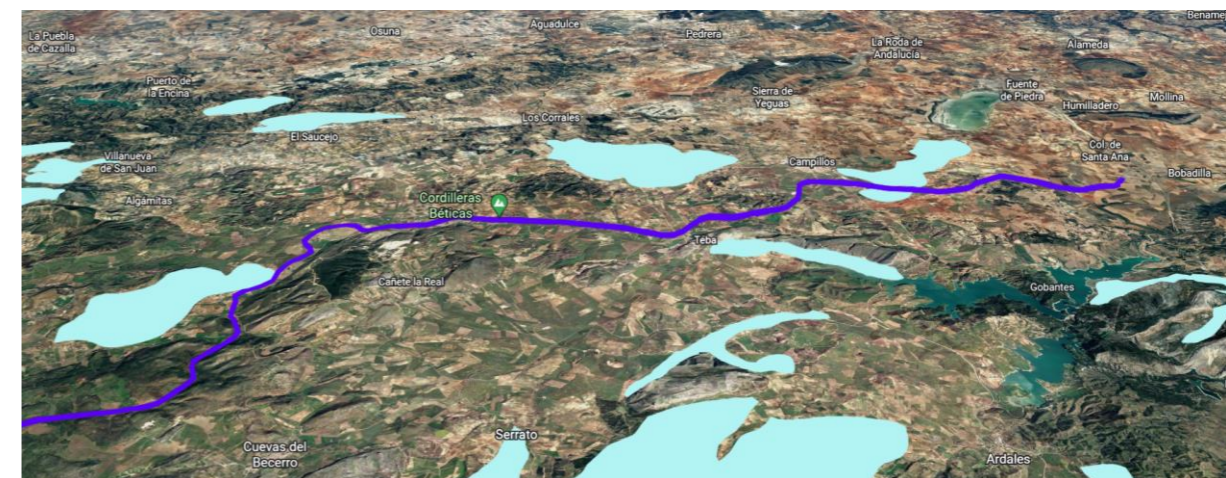
Se engloban en esta unidad a aquellas rocas carbonatadas (calizas, dolomías y margocalizas) con alternancia de niveles margosos y arcillosos. Se localiza de manera puntual en la zona norte, al este de la localidad de Campillos.

Se trata de margas, margocalizas, arcillas y capas delgadas de caliza y dolomía, muy plegados y fracturados por lo que se erosionan con cierta facilidad.

La morfología, en este caso, está asociada a un área erosionable, con suave pendiente. Dado su grado de alteración pueden aparecer en ellas pequeños abarrancamientos.

El drenaje general se puede considerar como favorable, produciéndose principalmente por escorrentía superficial.

La capacidad de carga es muy variable, dependiendo de la litología, considerándola en términos generales como media.



Afloramientos de la unidad geotécnica 2.

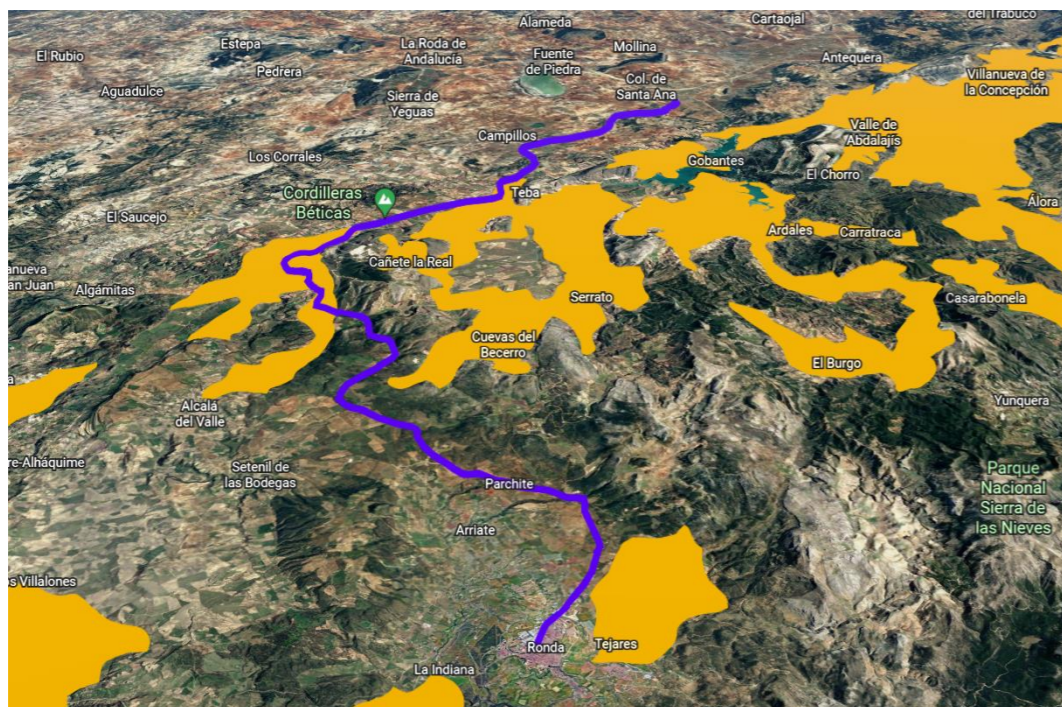
6.2.1.4. Unidad 3: Arcillas. Campo de Gibraltar.

Comprende los materiales de campo de Gibraltar, constituidos mayoritariamente por arcillas, detectando margas, areniscas, conglomerados y capas delgadas de caliza, considerando a estos materiales como coherentes.

La topografía y estabilidad varía según el desarrollo de la red de drenaje, de este modo en zonas llanas no se evidencian problemas de inestabilidad, mientras que en zonas de ligera pendiente se detectan inestabilidades, deslizamientos y abarrancamientos.

Los materiales son predominantemente impermeables. El drenaje es en función de la topografía, produciéndose zonas encharcadas después de las lluvias en las llanuras; y zonas con drenaje favorable por escorrentía superficial allí donde existen pendientes. Existen algunos acuíferos entre contactos permeables e impermeables.

La competencia mecánica se considera de tipo medio, pudiéndose formar asientos, también de magnitud media. Los materiales arcillosos pueden presentar procesos expansivos moderados a altos.



Afloramientos de la unidad geotécnica 3.

6.2.1.5. Unidad 4: Arcillas y yesos. Unidad olitostromica

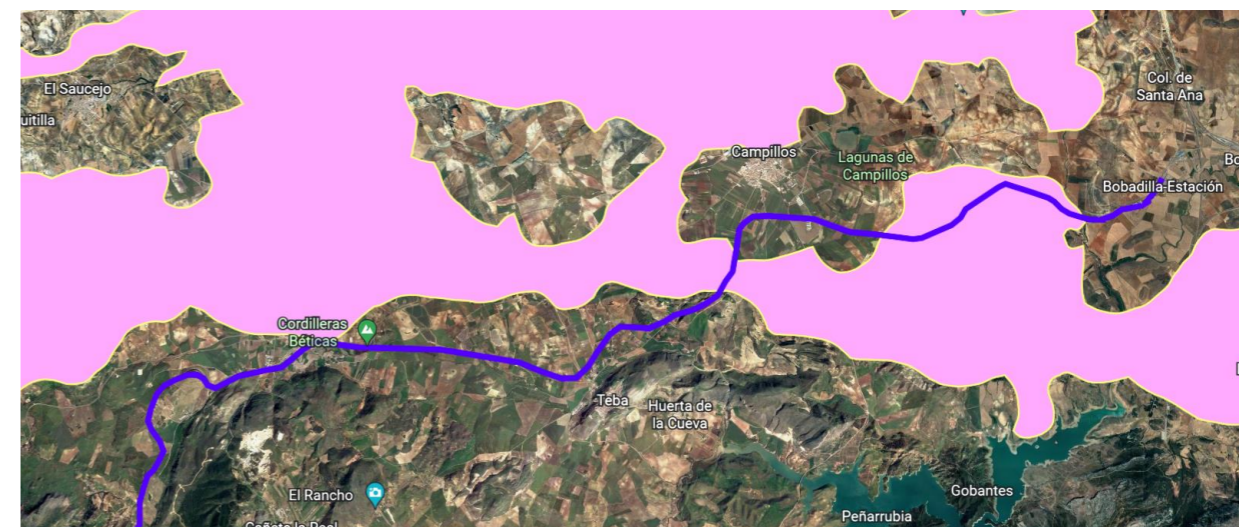
Los afloramientos se sitúan en la zona norte disponiéndose diagonalmente en una dirección SO-NE. Esencialmente compuestos por margas y arcillas, con yesos en capas macizas con pocos metros de espesor y también diseminados. Los colores son típicamente abigarrados.

Se erosiona con mucha facilidad cuando existen asociado a una red de drenaje.

Las arcillas son fundamentalmente del Keuper y su permeabilidad es baja a muy baja.

En cuanto al drenaje, los terrenos de esta unidad en general presentan pendientes bajas. Por lo tanto, en las zonas de muy baja permeabilidad la probabilidad de encharcamientos es alta, y en las zonas de permeabilidad media es esperable una mayor infiltración. Cuando las pendientes son algo mayores, el drenaje es bueno y se produce principalmente por escorrentía.

Las características geotécnicas pueden variar ligeramente en función de diversos factores como la pendiente, el contenido en yesos, la presencia de calizas y la permeabilidad. En general, las condiciones constructivas son desfavorables en las arcillas del Keuper con problemas de inestabilidad de laderas, drenaje deficiente y problemas geotécnicos relacionados con la presencia de yesos, asientos y capacidad de carga. Puede presentar riesgo de expansividad moderado.



Afloramientos de la unidad geotécnica 4.

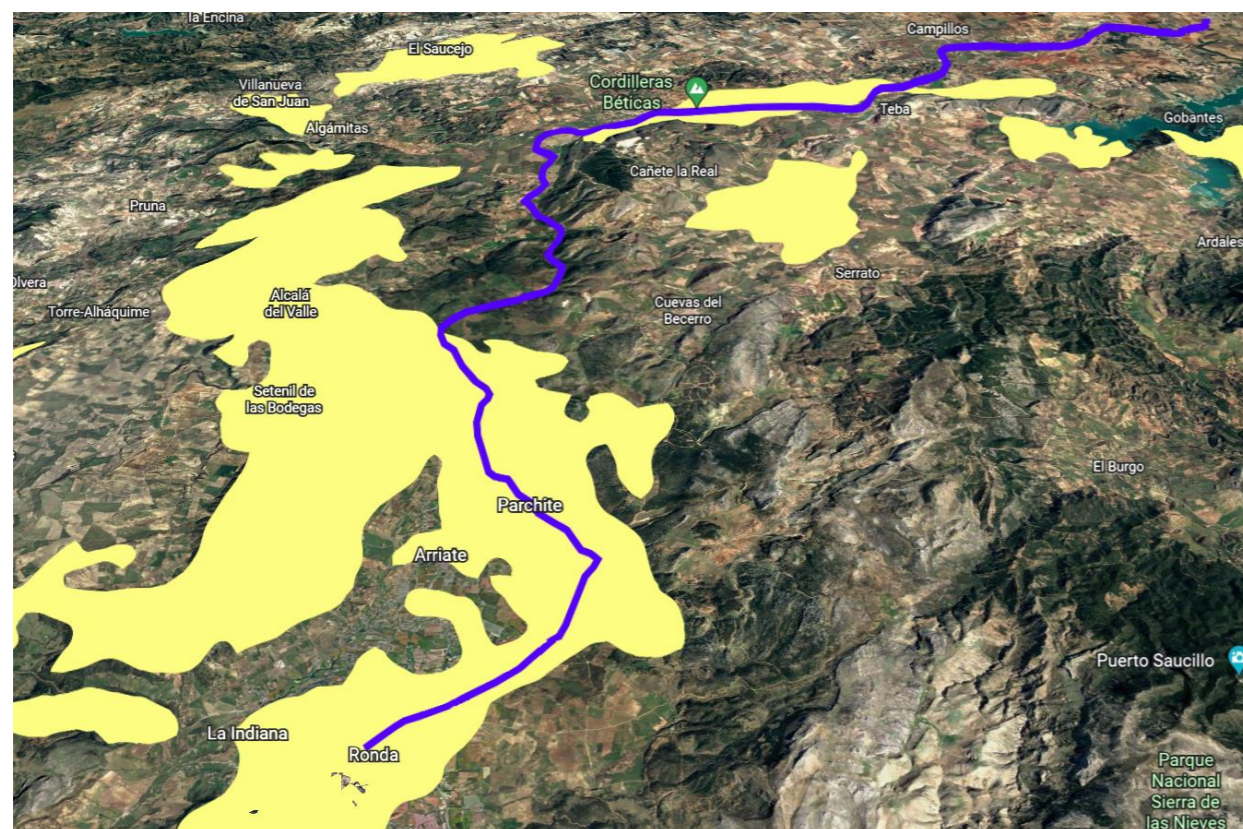
6.2.1.6. Unidad 5: Areniscas y calcarenitas

Está compuesta por una litología variada indiferenciada, de areniscas calcáreas, calcarenitas, margas arenosas y en menor medida conglomerados, teniendo en conjunto diferentes grados de compactación y cementación.

Su topografía es variable, ofreciendo desde las llanuras hasta pendientes de un 30%. Localmente existen escarpes profundos. No suelen presentarse problemas de estabilidad.

En conjunto estos materiales se consideran como semipermeables. Su drenaje es aceptable por porosidad intergranular, cuando la topografía es llana, y favorable por escorrentía superficial cuando existen pendientes. Pueden existir acuíferos entre contactos de materiales permeables e impermeables.

La competencia mecánica es buena, dependiendo localmente de la litología, que puede dar lugar a una capacidad de carga media o baja, según el grado de cementación de los materiales y su grado de alteración.



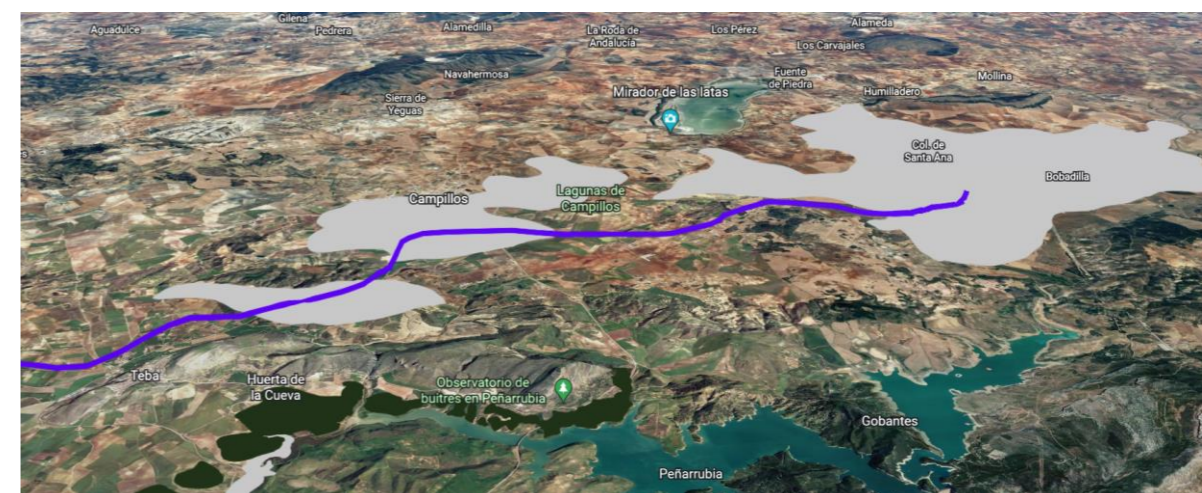
Afloramientos de la unidad geotécnica 5.

6.2.1.7. Unidad 6: Detrítico fino.

Se trata de material detrítico donde predominan los de grano fino (arcilla, margas limosas, limos arenosos, y terra rossa) presentes en depósitos aluviales, aluviales-coliviales y cubetas de descalcificación. Estas acumulaciones son del Cuaternario y se han identificado en la zona norte del trazado.

Dichas acumulaciones se encuentran a altitudes medias, son prácticamente horizontales y presentan una permeabilidad alta-muy alta. El drenaje se produce principalmente por infiltración.

Respecto a las características geotécnicas, la capacidad de carga es baja-media, la compresibilidad es media y la expansividad apreciable.



Afloramientos de la unidad geotécnica 6, asociados a los cauces de la zona de estudio

6.2.2. Evaluación de zonas de riesgo geológico

Según la definición recogida en el libro Riesgos Geológicos de F. J. Ayala et al. (IGME, 1987), un riesgo geológico es todo proceso, situación o suceso en el medio geológico, natural, inducido o mixto, que puede generar un daño económico o social a alguna comunidad y en cuya predicción, prevención o corrección han de emplearse criterios geológicos.

Pueden dividirse en riesgos de origen interno (volcanes, terremotos y diapiros) y de origen externo (movimientos de ladera, subsidencias naturales, expansividad, erosión e inundaciones). En este apartado de analizarán únicamente aquellos con incidencia en la zona de estudio.

6.2.2.1. Riesgos ligados a procesos geomorfológicos

6.2.2.1.1. Inestabilidad gravitacional

Las principales inestabilidades naturales de las laderas de la zona de estudio que se pueden presentar son de tres tipos:

- Deslizamientos rotacionales en formaciones arcillosas y margosas
- Deslizamientos planares en algunas formaciones rocosas por disposición paralela de algún plano de discontinuidad estructural con la orientación de la ladera.
- Desprendimientos en las formaciones rocosas con un fuerte relieve. Este fenómeno puede verse incrementado en aquellas formaciones conformadas por una alternancia de capas competentes e incompetentes (calizas y margas).

De las seis unidades geotécnicas diferenciadas, se descartan de ser susceptibles de sufrir deslizamientos de ladera en estado natural, las unidades geotécnica 2 y 6, margas-calizas y

materiales cuaternarios, ya que se encuentran en zonas prácticamente planas ubicadas en la zona norte entre Bobadilla y Campillos.

Unidad geotécnica 1 (UG-1). Calizas y dolomías. Esta unidad va a normalmente asociadas a zonas con una orografía acentuada y escarpada. Son frecuentes los fenómenos de desprendimientos a favor de superficies de rotura y favorecidos por el fuerte relieve. Es factible la existencia tanto de deslizamientos en masa o bien por coincidencia de la estratificación o algún otro plano de debilidad estructural con la orientación de la ladera.



Desprendimientos a favor de los planos de estratificación y fracturación.

Unidad geotécnica 3 (UG-3). Arcillas Campo Gibraltar. Aquellas zonas en las que aflora esta unidad y presenten pendientes superiores a $10-20^\circ$ son susceptibles de sufrir fenómenos de deslizamiento, tanto a pequeña escala como a gran escala. A ello se le suma la facilidad de erosionarse formando pequeñas cárcavas en los materiales cohesivos. En el momento de la visita numerosos taludes donde afloraba este material presentaban un muro de escollera al pie.



Deslizamientos y cárcavas en materiales cohesivos.

En la hoja geológica nº 1.037, Teba, se han cartografiado procesos de deslizamiento por coladas de solifluxión en estos materiales.

Unidad geotécnica 4 (UG-4). Marga y arcilla versicolor con yeso. Esta litología aparece en la zona norte estudio, como en el caso anterior, son susceptibles de sufrir procesos de erosión, generando cárcavas en estos materiales, y deslizamientos. En el momento de la visita la mayor parte de los taludes donde afloraba este material presentaban un muro de escollera al pie.

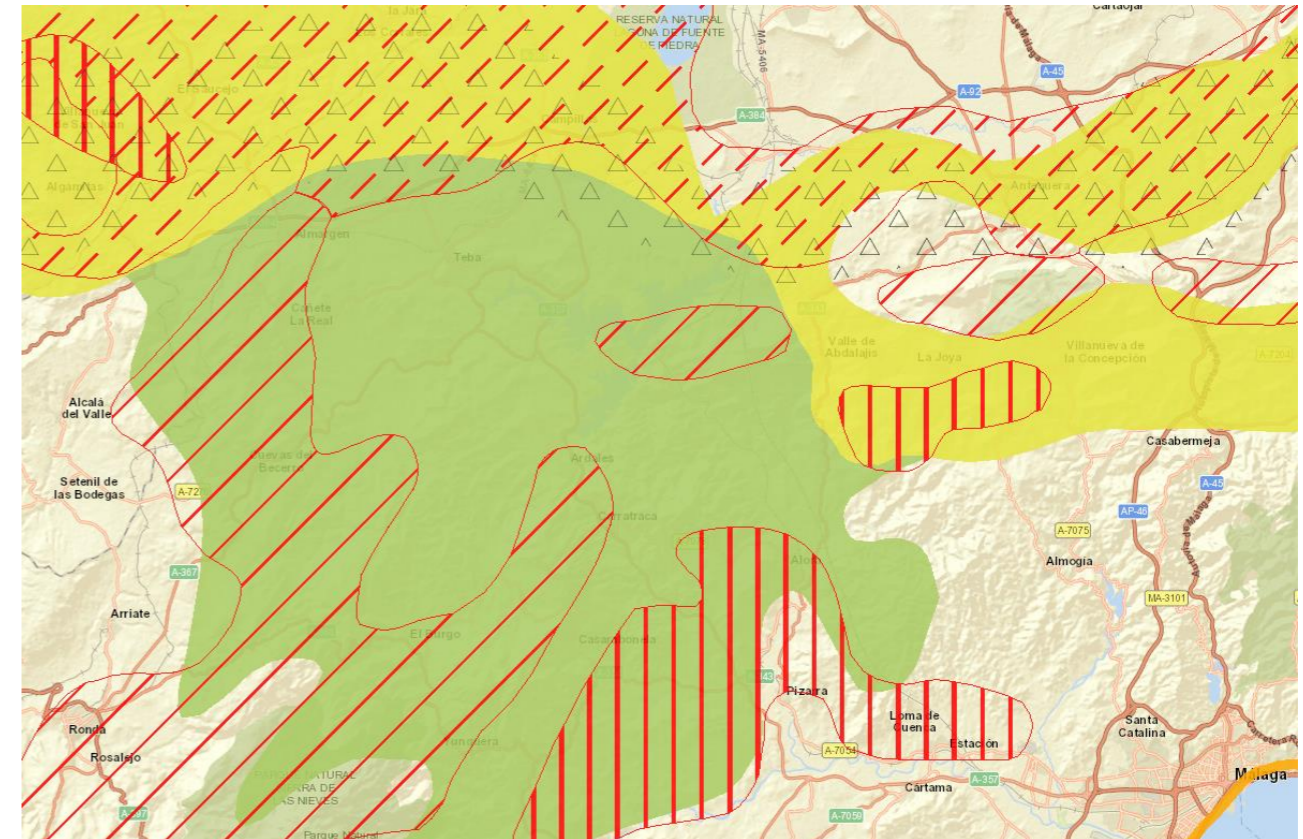


Cárcavas y deslizamientos en materiales de UG 4.

Unidad geotécnica 5 (UG-5). Calcarenitas y areniscas. Dependiendo del grado de cementación van a predominar los desprendimientos, a favor de planos de estratificación (en general horizontales) por erosión diferencial de los tramos menos cementados.



Chineos por erosión diferencial.



A continuación, se presenta un extracto del mapa Movimientos del Terreno de España a escala 1:1.000.000, extraído del Visor Cartográfico IGME-CSIC, y en el que se muestran los diferentes tipos de movimientos horizontales y verticales ligados a los movimientos gravitacionales, kársticos, expansivos y halocinéticos existentes en el trazado de la línea ferroviaria

| MOVIMIENTOS DE COMPONENTE VERTICAL EN ZONAS CONTINENTALES | | |
|--|---------------------------------|--|
| TIPO DE MOVIMIENTO | PROCESOS Y MATERIAL RELACIONADO | |
| Áreas con hundimientos kársticos actuales y/o potenciales | carbonatados | |
| | yesíferos | |
| | conglomeráticos | |
| Áreas con expansividad actual y/o potencial por arcillas | | |
| | Diapiros | |
| | Procesos halocinéticos | |
| MOVIMIENTOS DE COMPONENTE EN ZONAS CONTINENTALES | | |
| TIPO DE MOVIMIENTO | PROCESOS Y MATERIAL RELACIONADO | |
| Áreas con movimientos actuales y/o potenciales, principalmente deslizamientos en formaciones blandas | | |
| Áreas con movimientos actuales y/o potenciales, principalmente desprendimientos en formaciones rocosas | | |
| Áreas con movimientos actuales y/o potenciales tipo deslizamiento y/o desprendimiento | | |

Mapa de movimientos del terreno de España. Modificado del IGME.

6.2.2.2. Riesgos ligados a procesos de dinámica fluvial

6.2.2.2.1. Inundaciones y encharcamientos

Se denomina inundación la sumersión temporal de terrenos normalmente secos, como consecuencia de la aportación inusual y más o menos repentina de una cantidad de agua superior a la que es habitual en una zona determinada. En el ámbito de estudio pueden considerarse:

- Inundaciones por precipitaciones "in situ". En la zona de estudio se da en aquellas zonas donde la presencia de caliza porosa formada por precipitación de carbonato cálcico sobre restos vegetales, pueden presentar problemas de encharcamiento. Además, en la zona de turbera conformada por turba y fracción limosa.
- Inundaciones por escorrentía, avenida o desbordamiento de cauces. En la zona de estudio se han registrado algunas situaciones de desbordamiento y fenómenos de erosión activa, ya que se atraviesan importantes cauces fluviales.

Por otro lado, destaca en la zona de Campillos la presencia de zonas encharcables, que se originan en zonas de escasa topografía donde afloran materiales arcillosos, donde se combina la falta de escorrentía superficial con la impermeabilidad del terreno. Estos encharcamientos se ven potenciados por la obstrucción ejercida por la acción antrópica sobre el medio, como son las infraestructuras hidráulicas (canales, encauzamientos, muros) y de comunicación existentes en la zona.



Zona encharcable Lagunas de Campillos, foto sita margen dcho. ctra. A-7286 Km 13.

6.2.2.2.2. Erosión

Los procesos de erosión son fenómenos ligados a la dinámica geológica y climática de una zona particular. Estos fenómenos de erosionabilidad están relacionados con las características de los sistemas morfogénéticos y morfoclimáticos en que se encuentran. El clima define la erosividad, mientras que el tipo de terreno condiciona la erosionabilidad.

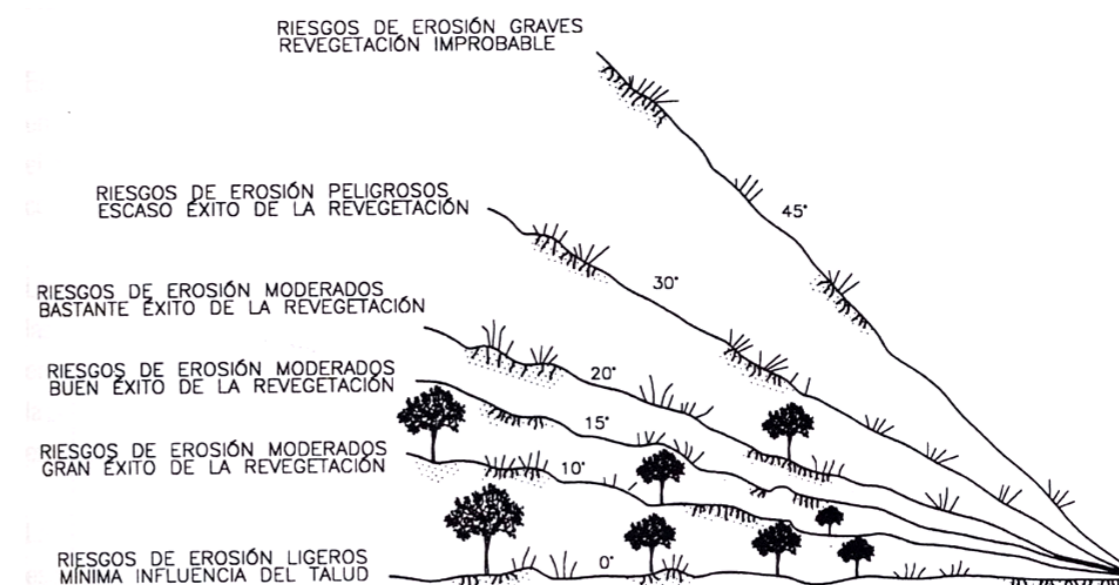
Las causas principales que favorecen la erosión son la pendiente (y el relieve) del terreno, el tipo de terreno y la cobertura vegetal.

Relieve

Es el factor que más influye en los procesos erosivos, de manera que serán más fácilmente erosionables las áreas de pendientes longitudinales altas que las que presenten un perfil suave.

La erosión crece cuanto mayor es la pendiente y la longitud de la ladera o talud, como consecuencia del incremento de la velocidad y de volumen de la escorrentía superficial. Sus efectos se hacen sentir más en los puntos bajos, ya que aquí se acumula un mayor volumen de escorrentía.

En la siguiente figura se puede observar la influencia que tiene el ángulo de las laderas en la erosión:

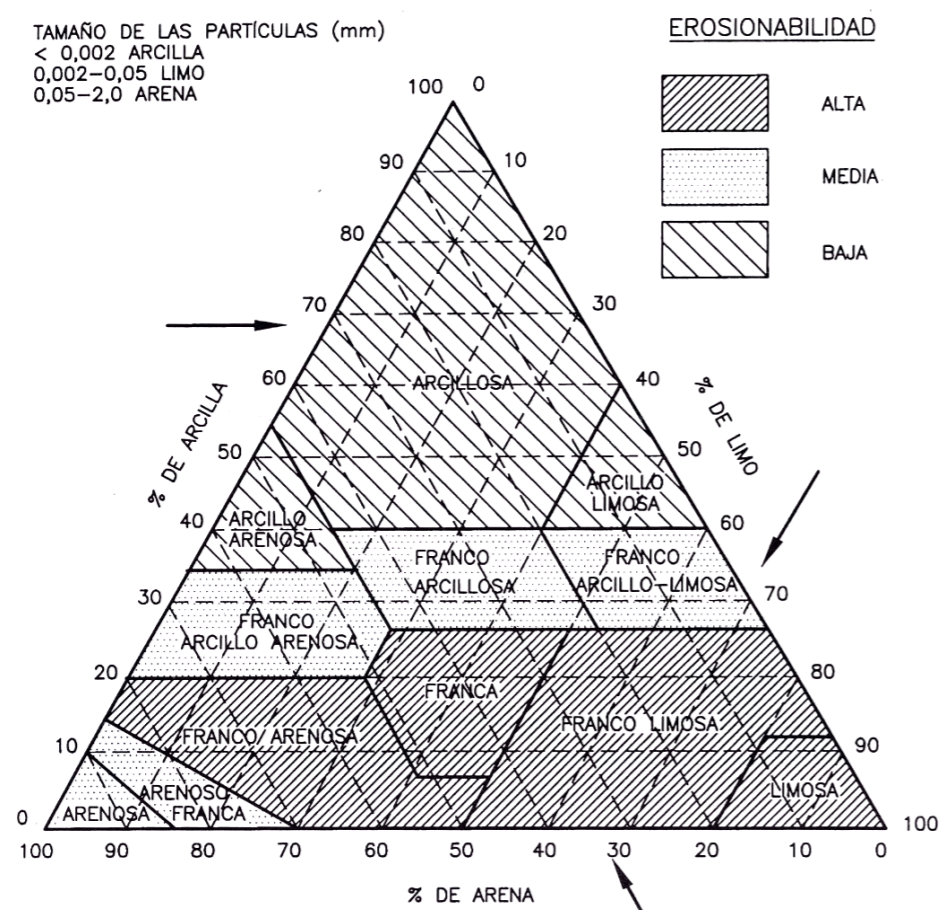


Influencia del ángulo del talud en la erosión (Departamento de Minerales y Energía de Western Australia, 1996).

Tipo de terreno

La erosión ataca con más fuerza los materiales sueltos, no consolidados (arcillas, arenas, limos) que los suelos consolidados, cementados o los materiales rocosos. En el caso de formaciones tipo suelo, como las que nos ocupan en este proyecto, la erosionabilidad depende de su textura y estructura, resistencia al corte (los terrenos más blandos y los que contienen mayor porcentaje de humedad son más fácilmente erosionables), la capacidad de infiltración (que condiciona la escorrentía), los componentes orgánicos y minerales del suelo y la proporción de arcilla dispersiva, que hace que el suelo sea muy erosionable.

Por ejemplo, a partir de la textura se puede establecer la siguiente clasificación:



Erosionabilidad del suelo en función de la textura (Sociedad Americana de Ciencia del Suelo).

Cobertura vegetal

La vegetación actúa como una capa protectora o amortiguadora entre la atmósfera y el suelo. Sus componentes aéreos, como hojas y tallos, absorben parte de la energía de las gotas de lluvia, del agua en movimiento y del viento, disminuyendo su efecto erosivo.

6.2.2.2.3. Evaluación de la erosión en la zona de estudio

La erosión se puede cuantificar por la Ecuación Universal de Pérdidas del Suelo (USLE), que está basada en el análisis estadístico de la erosión medida en el campo, sobre parcelas experimentales sometidas a ensayos en condiciones de lluvia natural y artificial. Esta ecuación ofrece una idea del grado de variación de cada uno de los factores que intervienen en la erosión y su importancia relativa en la medida que pueden ser controlados o modificados para limitar las pérdidas del suelo.

Ecuación Universal de Pérdidas del Suelo (USLE):

$$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

siendo

A: Pérdidas debido a la erosión hídrica (T/ha y año)

R: Índice de erosión pluvial o factor de lluvia ($J \cdot cm/m^2 \cdot h$): suma de la precipitación de cada mes elevada al cuadrado dividida por la precipitación anual

K: Factor de erosionabilidad del suelo ($t \cdot m^2 \cdot h/ha \cdot J \cdot cm$). Para los cálculos de erosión, la permeabilidad puede ser calculada de un modo indirecto (si no se tienen los valores de infiltración, en cm/h) a partir de los datos del análisis granulométrico.

L y S: Factores de pendiente y longitud del talud.

C: Factor de cultivo o de vegetación

P: Factor de prácticas de conservación. Lo usual en un suelo es que no hayan tomado medidas para protección de la erosión, adaptándose entonces el valor máximo de 1.

(Todos los datos se refieren al horizonte superficial, ya que este es el que se erosiona).

No obstante, el uso de la fórmula anterior para el cálculo cuantitativo de la erosión resulta demasiado específico para los objetivos marcados en esta fase, resultando más práctico la estimación basada en la clasificación USCS que se muestra en la siguiente tabla:

| Símbolo | Descripción del suelo | Erosionabilidad |
|---------|--|--------------------|
| GW | Gravas bien graduadas, mezclas de grava y de arena, con pocos finos o sin finos. | Menos erosionables |
| GP | Gravas mal graduadas, mezclas de grava y de arena, con pocos finos o sin finos | |
| SW | Arenas bien graduadas, arenas con gravas, con pocos finos o sin finos. | |
| GM | Gravas limosas, mezclas de grava-arena-limo | |

| Símbolo | Descripción del suelo | Erosionabilidad |
|---------|--|---------------------------------|
| CH | Arcillas inorgánicas muy plásticas, arcillas grasas. | ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ |
| CL | Arcillas inorgánicas poco plásticas o de plasticidad media, Arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas. | |
| OL | Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas poco plásticas | |
| MH | Limos inorgánicos, con mica o arena fina de diatomeas o suelos limosos. | |
| SC | Arenas arcillosas, mezcla de arena-arcilla | |
| SM | Arenas limosas, mezclas de arena-limo | |
| ML | Limos inorgánicos y arenas muy finas. Polvo de roca, arenas limosas o arcillosas, Limos arcillosos poco plásticos. | |

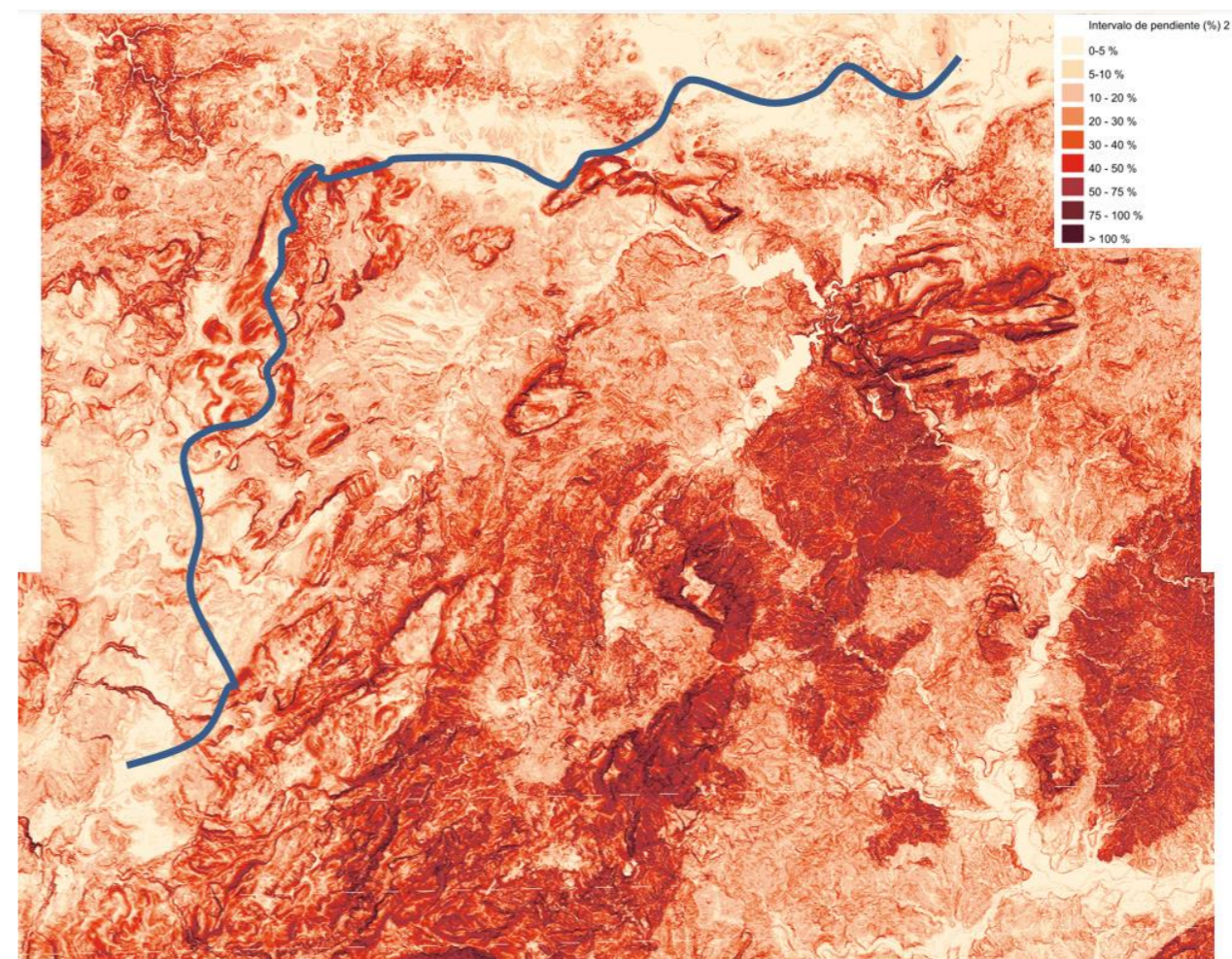
Estimación de erosionabilidad basada en clasificación USCS.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente expuesto, y considerando la climatología y la vegetación existente, los procesos erosivos del área donde se encuadra la zona de estudio son los propios de un clima mediterráneo y de los litotipos descritos en el apartado de estratigrafía.

- Por un lado, se produce una erosión física producto del agua de escorrentía que provoca el arranque y transporte de material desde las zonas elevadas a las deprimidas. Este tipo de erosión se hace más patente en aquellas unidades geotécnicas con un comportamiento geotécnico tipo suelo.
- De otro lado, mencionar la meteorización química, por disolución, adquiriendo bastante importancia en las rocas evaporíticas (yesos) y rocas de precipitación química o carbonáticas.

Además de los dos fenómenos erosivos anteriores hay que considerar la existencia de otros tipos de erosión:

- Erosión remontante. Se trata de la erosión activa existente en los regueros erosivos y cárcavas existentes en las laderas dispuestas sobre los materiales de baja permeabilidad (arcillas y limos) que implica una red de drenaje bien jerarquizada. En las zonas en las que están sometidas a erosión remontante se produce un arrastre de materiales que son depositados al pie de las laderas y en las márgenes de los arroyos formando conos de deyección.
- Socavación. Se trata del riesgo de socavación de elementos de infraestructuras o del terreno sobre en el que estas se encuentran. Está originado por las corrientes tractivas asociadas a los cursos de agua existentes en la zona de estudio.



Laderas de la zona de estudio con una pendiente superior a 20°, es decir, con riesgo de erosión moderado a grave

6.2.2.3. Riegos ligados a la interceptación de la lámina de agua

En este caso se trata el riesgo de interceptación de las masas de aguas superficiales y subterráneas.

En el caso de masas de agua superficiales se atraviesan numerosos cursos de agua tanto de carácter estacionario como permanente. Consultando el Mapa de Inundabilidad de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía existen zonas de afección a la población para un periodo de retorno de 100 años, que afectan a los trazados propuestos:

- Arroyo del Rincón, afectando la población de Campillos.
- Río Guadalteba, afectando la población de Teba.

En el caso de masas de agua subterráneas las unidades geotécnicas que pueden caracterizarse como tales son:

- Unidad geotécnica 1. Masas de agua con un origen en la red de fracturas y grietas, así como por la disolución.
- Unidad geotécnica 5. Masas de agua con un origen en la porosidad intergranular, en función del grado de alteración de las areniscas.
- Unidad geotécnica 6. Masas de agua con un origen en la porosidad intergranular.

6.2.2.4. Riesgos ligados a la litología de los materiales

6.2.2.4.1. Terrenos compresibles

Estos terrenos están organizados por capas de baja densidad y resistencia que se presentan frecuentemente saturadas, viéndose incrementada su compresibilidad por la presencia de materia orgánica. Los problemas que pueden causar estos tipos de terrenos están relacionados con la elevada deformabilidad que los caracteriza, dado que podrían dar lugar a importantes asentamientos de parte de los rellenos que se les sobrepone.

En relación con las características litológicas de las unidades y formaciones geológicas presentes en el área de estudio, desde el punto de vista de la compresibilidad de los materiales podemos considerar dos grandes categorías: formaciones tipo roca y formaciones tipo suelo.

- Tipo roca: se trata de calizas karstificadas que presentan un suelo eluvial de alteración llamado “terra rossa” o arcillas de descalcificación.
- Tipo suelo: deben tenerse en cuenta los depósitos arcillosos con contenido en yeso, que pueden ser afectados por procesos de disolución.

6.2.2.4.2. Terrenos expansivos

El riesgo de los terrenos expansivos es el movimiento que se produce como consecuencia de los hinchamientos y retracciones derivados de los cambios de humedad en materiales arcillosos.

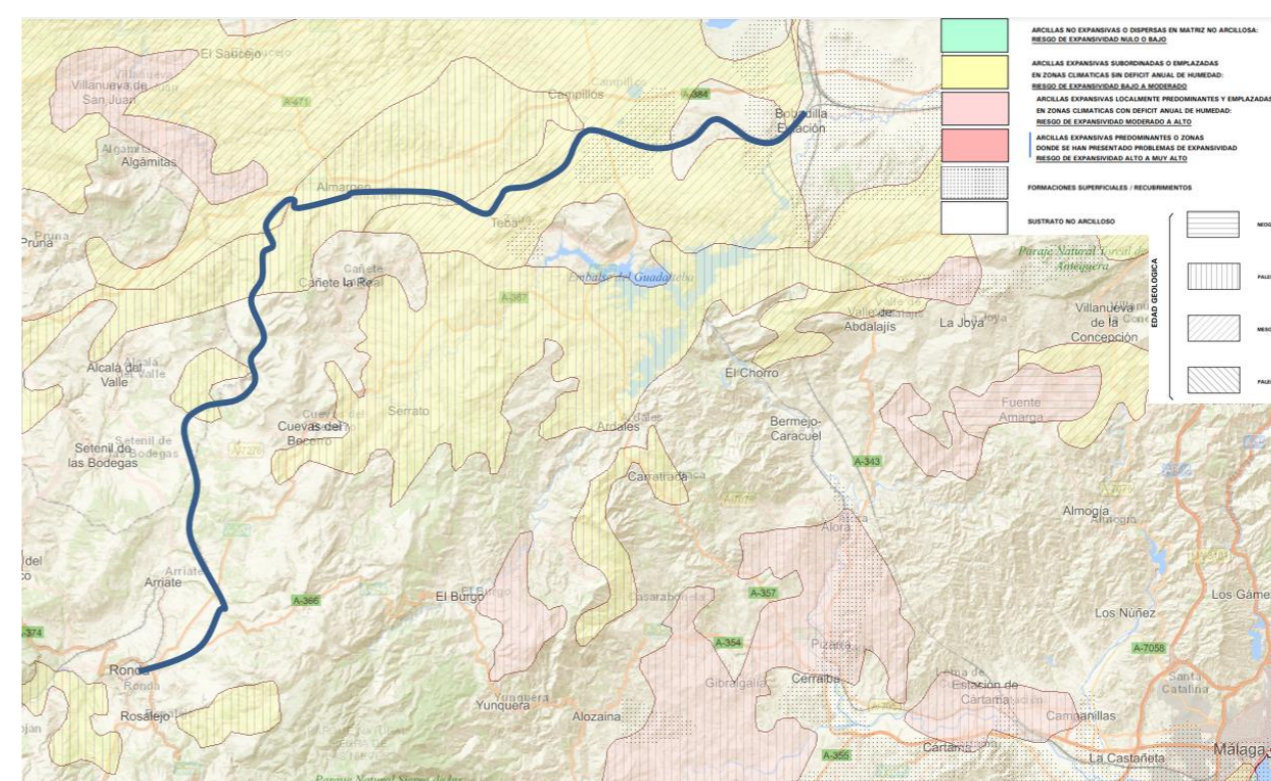
Los materiales arcillosos que son susceptibles de sufrir hinchamientos o procesos de expansividad son principalmente los pertenecientes al grupo de las esmectitas.

En la zona de estudio los litotipos predominantes que puede estar relacionado con este tipo de riesgo son:

- Las unidades geotécnicas con un contenido en arcillas predominante, unidades geotécnicas 3, arcillas y margas, y 4, arcillas yesíferas triásicas, situadas en la zona norte de la línea ferroviaria, con un Riesgo de expansividad bajo a moderado.

Localmente también son susceptibles de presentar expansividad aquellas unidades geotécnicas que dispongan de materiales arcillosos.

A continuación, se presenta un extracto del Mapa predictor de riesgo por Expansividad de Arcillas de España a escala 1:1.000.000, extraído del Visor Cartográfico IGME-CSIC, en el que se muestran con sombreados de diferente color el potencial expansivo en el área de estudio.



Mapa predictor de riesgo por expansividad de arcillas. Tomado del IGME

6.2.2.4.3. Agresividad

Se trata de la presencia de sustancias agresivas que puedan atacar los materiales con los que se realiza la infraestructura. En una primera aproximación se ha considerado el riesgo de ataque químico por presencia de sulfatos en las arcillas versicolores triásicas que se encuentran conformando la unidad geotécnica 4, y los materiales cuaternarios que la rodean, unidad geotécnica 6.

6.2.2.4.4. Karstificación

La dinámica y morfología kársticas conllevan una serie de procesos activos que pueden conducir a riesgos naturales o inducidos por las actividades antrópicas.

En la zona de estudio, el predominio de los materiales calizos-dolomíticos y yesíferos formados durante los periodos Triásico, Jurásico y Cretácico provoca la existencia de abundantes riesgos asociados a los fenómenos karstificación. El proceso de karstificación o disolución de la roca caliza / yesífera no sólo afecta al substrato a partir de grietas y conductos subterráneos, sino que también puede afectar a los afloramientos calizos superficiales existentes en amplias zonas. Cuando la topografía es bastante plana y la infiltración escasa, el agua tiende a circular y a divagar en la superficie, produciendo en este caso la disolución o corrosión de las calizas en la propia superficie.

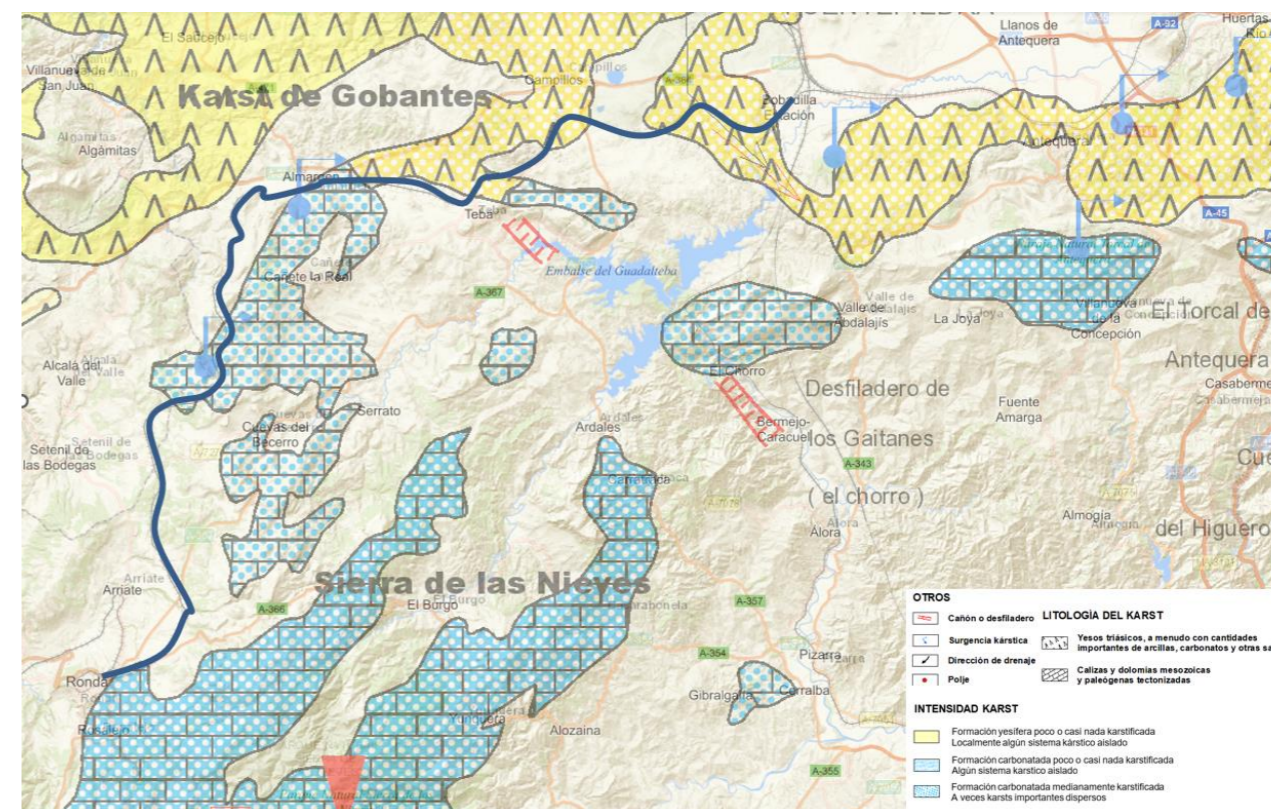
En la zona de estudio las formaciones karstificables de mayor importancia (muy karstificadas en su conjunto) las constituyen:

- El Trías y Jurásico de la Serranía de Ronda (Sierra de las Nieves); se trata de un macizo carbonatado donde se desarrolla un sistema kárstico activo, localizándose en él la Sima GESM, con una profundidad de 1.098 m
- Las facies germano-andaluzas, Triásico, localizadas en las inmediaciones de Campillos y Bobadilla, presentan series estratigráficas ricas en evaporitas asociadas a arcillas y margas, con un alto grado de karstificación deducido por una alta densidad de dolinas y de la envergadura de las redes subterráneas, se localizan en el Karst de Antequera-Gobantes

También se dan fenómenos de karstificación, (medianamente karstificados, a veces karst importantes), aunque de menor relevancia en las formaciones calcáreas de la zona que abarcan edades Jurásicas-Terciarias.

Para evitar estos riesgos es necesario utilizar métodos de investigación apropiados, como pueden ser la geofísica (sísmica de refracción, tomografía eléctrica, sondeos eléctricos verticales, georadar, etc.), a través de la cual se pueden localizar cavidades y fracturas existentes en el subsuelo.

En la imagen adjunta tomada del Mapa del Karst de España a escala 1:1.000.000, extraído del Visor Cartográfico IGME-CSIC, donde se localizan los fenómenos de karstificación y la litología sobre la que se producen en la zona de estudio.



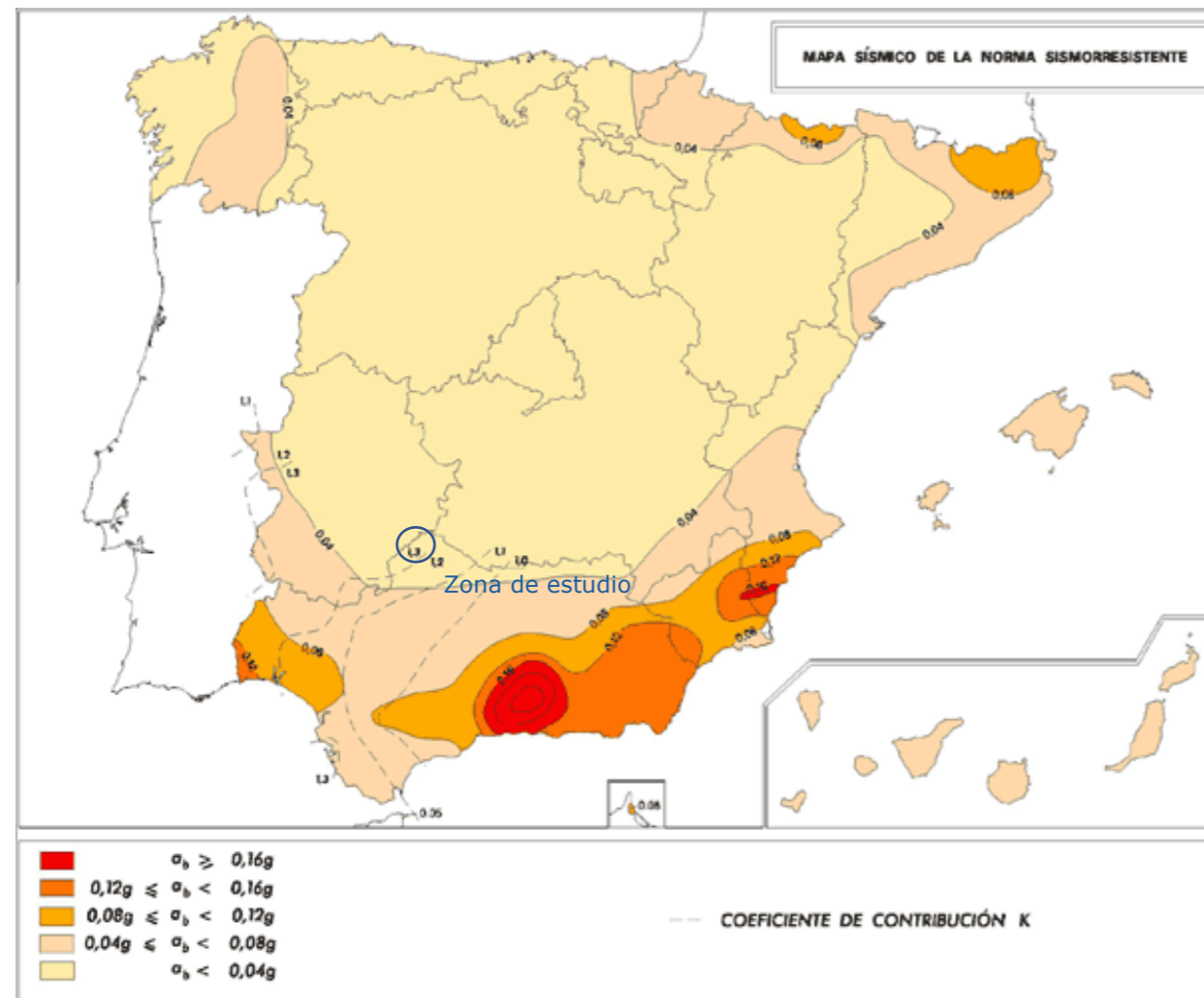
Mapa del Karst del corredor Málaga Ronda Campillo (Modificada del IGME)

6.2.2.5. Riesgos ligados a los procesos geodinámicos internos.

6.2.2.5.1. Sismicidad

Mediante el mapa de peligrosidad sísmica y según la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Construcción (NCSE-02) y de la Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07), se define la peligrosidad sísmica del territorio nacional. De estos últimos se extrae, para cada punto del país, la aceleración sísmica básica a_b , un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno correspondiente a un periodo de retorno de 500 años.

La zona de estudio se encuentra afectada por actividad sísmica.



Mapa nacional de peligrosidad sísmica. Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02)

Aplicado a la región de estudio, la aceleración sísmica básica a_b sería superior a 0,04g por lo que es de obligada aplicación la Normativa Sismorresistente.

Consultando el Anejo I de la NCSE-02, los municipios de la zona de estudio; Ronda, Campillos, Humilladero (localidad más cercana a Bobadilla), presentan valores de a_b de 0,08g y un valor de coeficiente de contribución (k) de 1,0.

Por tanto, no se ha contemplado **ninguna medida de mitigación adicional** a lo que establece la normativa de diseño y cálculo de las instalaciones. Los criterios establecidos en la normativa suponen en sí mismos una medida de mitigación, ya que respetando estos criterios las instalaciones están preparadas para soportar los efectos adversos de un terremoto que se produjera en la zona, con las características e intensidad indicadas.

6.3. Riesgos hidrológicos

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), siguiendo los principios de la Directiva 2007/60 sobre evaluación y gestión de riesgos de inundación, puso en marcha el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI), un instrumento de apoyo a la gestión del espacio fluvial, la prevención de riesgos, la planificación territorial y la transparencia administrativa.

El eje central del SNCZI es un visor cartográfico de zonas inundables, que permite a todos los interesados visualizar los estudios de delimitación del Dominio Público Hidráulico (DPH) y los estudios de cartografía de zonas inundables. Sirve de ayuda a los organismos de cuenca en la emisión de informes sobre autorizaciones en el DPH y zona de policía, en la gestión de avenidas en conexión con el S.A.I.H. (Sistema Automático de Información Hidrológica) y en la planificación de las actuaciones de defensa frente a inundaciones; agiliza la planificación y gestión de inundaciones por los servicios de Protección Civil; facilita la transmisión de información sobre zonas inundables a las administraciones competentes en planificación territorial y empresas promotoras; y permite a los ciudadanos conocer la peligrosidad de una zona determinada.

Se ha consultado el SNCZI y se comprueba que **ni los centros de autotransformación, ni las estaciones de cada alternativa se ven afectadas por las Zonas Inundables** tal y como se muestra en la figura.



Zonas Inundables para 500 años de periodo de retorno en el ámbito.

En el Anejo de Hidrología y drenaje se realiza un estudio detallado de la inundabilidad de los centros de autotransformación y las estaciones de cada alternativa.

En estos estudios se concluye que en los ATIs 402.6 y 411.3, el ATF 411.1 y las estaciones de las dos alternativas planteadas no existirá afección al DPH, ZFP o ZI sin necesidad de hacer estudios de inundabilidad específicos. En el caso del ATI 411.2 ha sido necesario realizar un estudio de inundabilidad específico donde se verifica que los calados obtenidos para la avenida de 500 años de periodo de retorno son muy bajos y donde, en cualquier caso y, por razones de seguridad, se propone elevar dicho ATI 50 cm por encima de la cota del terreno.

6.4. Riesgo de incendios

Dada la naturaleza del proyecto, el principal accidente o catástrofe que se pueda derivar de la presencia de la catenaria, debido a un mal funcionamiento, es el riesgo de incendio. De manera fortuita o por negligencia pueden producirse incendios tanto en las actividades de instalación de la línea, como durante su funcionamiento.

No obstante, para la corrección del mencionado riesgo de incendio, las conducciones eléctricas de alta tensión cuentan con la regulación específica del artículo 23 del *Decreto 247/2001, de 13*

de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales, que implica la eliminación de vegetación y corta de las copas de los árboles situados en la zona de protección.

En **fase de construcción** se aplicarán las siguientes medidas de protección de incendios:

Atendiendo a lo recogido en el artículo 3. Zona de Influencia Forestal de la *Ley 5/1999, de prevención y lucha contra los incendios forestales*, la zona de actuación se localiza en su mayor parte en zona de influencia forestal, toda vez que se localiza a menos de 400 metros de terrenos forestales. A su vez, en el artículo 23. Instrumentos de gestión, se establece que corresponde a los propietarios y titulares de derechos reales o personales de uso y disfrute de terrenos o explotaciones forestales, tanto públicos como privados, llevar a cabo su gestión preventiva a través de los Proyectos de Ordenación de Montes y Planes Técnicos cuando dispongan de los mismos. En defecto de Proyecto de Ordenación o Plan Técnico, la gestión preventiva de los terrenos forestales se realizará mediante Planes de Prevención de Incendios Forestales, cuya redacción corresponde a los propietarios y titulares de derechos reales o personales de uso y disfrute de terrenos o explotaciones forestales tanto públicos como privados. Por lo tanto, no corresponde al presente estudio la redacción de un Plan de Prevención de Incendios Forestales.

No obstante, el punto 2 del artículo 23 de la Ley 5/1999, establece que todo plan, programa, proyecto o solicitud de autorización o concesión administrativa que conlleve manejo de la vegetación forestal deberá incluir las correspondientes medidas de prevención de incendios. A su vez, en el artículo 26. Otras actuaciones. 1. se establece que, sin perjuicio de la aplicación de las normas específicas que sobre el uso del fuego o la realización de determinadas actividades vengan establecidas en esta Ley y demás normativa aplicable, los titulares de viviendas, urbanizaciones, cámpings e instalaciones o explotaciones de cualquier índole ubicados en terrenos forestales o en la zona de influencia forestal adoptarán las medidas preventivas y realizarán las actuaciones que reglamentariamente se determinen en orden a reducir el peligro de incendio forestal y los daños que del mismo pudieran derivarse.

Existe un riesgo importante para la vegetación durante las obras derivado del peligro de incendios forestales. El empleo de maquinaria, y la presencia humana son factores de riesgo, que pueden desencadenar un incendio, cuya magnitud dependerá de las condiciones atmosféricas, los modelos de combustible afectados o la accesibilidad entre otros factores.

Para minimizar este riesgo se desarrollan una serie de medidas de prevención y extinción de Incendios Forestales.

La obligación del desarrollo de las medidas de prevención y extinción de incendios recaerá en el adjudicatario de las obras. 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.

Además, el responsable técnico de medio ambiente se encargará de definir los recursos humanos y materiales a movilizar para cada uno de los niveles de preemergencia definidos y determinar las áreas de actuación y los servicios concretos que han de desarrollarse en las mismas.

El contratista que realice las obras estará obligado a adoptar las medidas que a continuación se establecen en orden a minimizar el riesgo de incendios contribuyendo a evitar la producción y propagación de los mismos.

1.- Formación del personal

La prevención de incendios consiste, en gran medida, en realizar acciones sociológicas y de educación ambiental. Por este motivo, se llevará a cabo la siguiente labor informativa:

- Se concienciará a todos los trabajadores de la obra de la importancia de la prevención en la lucha contra incendios.
- Los trabajadores estarán informados sobre los sistemas obligatorios de prevención y extinción que deben incluir los vehículos y la maquinaria de obra.
- Se informará a los trabajadores sobre la normativa vigente y sobre los lugares de principal riesgo de incendio.
- Se desarrollará un manual de buenas prácticas ambientales, en el que se especifique de manera concisa las principales actuaciones que deban evitar los trabajadores con el fin de prevenir los incendios:
 - Fumar en lugares de la obra potencialmente peligrosos.
 - Usar equipos defectuosos, ni procurar un uso indebido de los mismos.

- Almacenar los combustibles de manera incorrecta.
- Realizar un uso indebido de sustancias inflamables o peligrosas.
- Realizar quema de rastrojos sin respetar las prohibiciones, limitaciones y autorizaciones legales.

2.- Método de trabajo en la zona de obras y almacenamiento de sustancias peligrosas

- Se preverán medios suficientes y apropiados para almacenar materiales potencialmente inflamables.
- El acceso a puntos de almacenamiento de sustancias potencialmente peligrosas, así como el uso de las mismas, estará limitado al personal autorizado.
- Deberá existir un sistema de gestión de residuos adecuado, de manera que aquellos residuos impregnados con sustancias que tengan riesgo de combustión espontánea sean tratados según la legislación vigente.

Los residuos vegetales procedentes del desbroce previo a las obras contarán con un plan específico de gestión, con el fin de evitar, en la medida de lo posible, la aparición de fuegos provocados por la presencia de abundante biomasa fácilmente incendiabile.

Este plan incluirá la recogida y eliminación de los restos vegetales procedentes del desbroce de las superficies de ocupación.

Si los residuos vegetales procedentes del desbroce son objeto de quema controlada, la acumulación de residuos a quemar deberá ser realizada en pilas de altura no superior a 1m sobre suelo desnudo nunca sobre pastos o rastrojos que puedan arder, y nunca bajo arbolado, de forma que la ejecución de la quema sea discontinua en el espacio y a más de 400m de distancia de vegetación de carácter forestal y con una separación mínima de 25 metros de cualquier otra vegetación susceptible de arder.

De ningún modo se podrán realizar estas u otras quemas en situaciones de peligro alto. La ejecución de la quema deberá comenzar después de la salida del sol y quedar concluida antes de las catorce horas, no pudiéndose realizar en sábados, domingos o festivos. En cualquier caso, siempre se realizarán cumpliendo las condiciones incluidas en el Decreto 247/2001, de 13 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales.

Los equipos de extinción serán los necesarios en número y adecuados para las posibles causas de incendio dentro del ámbito de la obra.

- No se permitirá en los lugares de trabajo la acumulación de materias combustibles, que deberán estar guardadas en lugares adecuados y alejados de aquellos sitios destinados a labores de quema o ignición.
- Mantenimiento correcto de los sistemas eléctricos, tanto de las instalaciones como de los equipos de trabajo.
- No se permitirá fumar en todos los lugares donde hubiere materiales potencialmente inflamables o de fácil combustión y deberán instalarse señales que avisen de esta prohibición.

3.- Método de trabajo en los locales y lugares confinados de la obra, singularmente los túneles y pozos de excavación, donde los gases, vapores o polvos inflamables pueden entrañar peligros:

- Utilizar maquinaria debidamente protegida
- Evitar fuentes de combustión
- Fijar avisos anunciando la prohibición de fumar
- Llevar rápidamente a un lugar seguro todos los trapos, desechos y ropas impregnadas de aceite o de otras sustancias que impliquen riesgo de combustión espontánea.
- Prever una ventilación adecuada.

4.- Zonificación del territorio

- El contratista deberá clasificar las zonas próximas a las subestaciones y la línea, así como las zonas de elementos auxiliares, según el riesgo de que se produzca un incendio.
- Los emplazamientos con mayor riesgo de incendio deberán estar correctamente señalizados.
- En las zonas arboladas, se jalonará la zona de afección y se llevará a cabo la vigilancia a pie de obra de los desbroces (si fueran necesarios) y actividades potencialmente peligrosas que puedan inducir o generar un incendio.
- Se llevará a cabo la limpieza del sotobosque de las zonas adyacentes a la obra, retirando hojarasca a fin de minimizar la propagación del fuego si este llega a producirse.

- Se podarán las ramas de árboles que supongan un riesgo por su cercanía.
- Las operaciones de soldadura, así como los demás trabajos en caliente se realizarán bajo la supervisión de un encargado o capataz competente, y siempre por personal especializado, después de haberse tomado todas las precauciones adecuadas y exigibles para evitar el riesgo de incendio.
- En las áreas peligrosas se evitarán las llamas o fuentes de combustión directas, así como se colocarán carteles visibles con la prohibición de fumar.
- En las áreas peligrosas se ubicarán de manera visible y de fácil acceso los equipos de detección y de extinción convenientes. Además, debe existir un suministro adecuado de suficiente agua con la presión precisa.

5.- Inspecciones periódicas

- Deberá existir un plan preventivo de inspecciones programadas de revisión de las áreas de riesgo y de los equipos e instalaciones contra incendios. Las inspecciones serán llevadas a cabo por un técnico competente en materia de seguridad y salud.
- Se comprobará la correcta situación de las señalizaciones, de las zonas de peligro y de las salidas de emergencia.

Un técnico competente en materia de seguridad y salud deberá inspeccionar, a intervalos apropiados, los equipos de extinción de incendios, que deberán hallarse siempre en perfecto estado de conservación y funcionamiento. Deberá mantenerse despejado el acceso a los equipos e instalaciones de extinción de incendios.

Épocas de peligro:

La planificación de las medidas de prevención y lucha contra los incendios forestales y la ordenación o regulación de usos y actividades se establecerá en función de las diferentes épocas de peligro.

- Época de peligro alto: de 1 de junio a 15 de octubre.
- Época de peligro medio: de 1 de mayo a 31 de mayo y de 16 de octubre a 31 de octubre.
- Época de peligro bajo: de 1 de enero a 30 de abril y de 1 de noviembre a 31 de diciembre.

En cuanto a prohibiciones, limitaciones y autorizaciones, en el artículo 11 del *Decreto 247/2001, de 13 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales* se establece:

“1. Se prohíbe durante todas las épocas del año:

a) Encender fuego para cualquier uso distinto de la preparación de alimentos en los lugares expresamente acondicionados al efecto, con la excepción de lo previsto en la Sección Segunda del presente Capítulo.

b) Arrojar o abandonar cerillas, colillas, cigarrillos u objetos en combustión.

c) Arrojar o abandonar sobre el terreno, papeles, plásticos, vidrios o cualquier tipo de residuo o basura y, en general, material combustible o susceptible de originar un incendio.

2. Se prohíbe en los montes de titularidad privada durante las Épocas de Peligro medio y alto, circular con vehículos a motor fuera de las vías expresamente previstas para los mismos, siempre que no resulte imprescindible para el desarrollo de las actividades de explotación del monte, de las funciones de vigilancia medioambiental o de los servicios de emergencia. En los montes públicos se estará a lo dispuesto en el artículo 104.2 del Decreto 208/1997, de 9 de septiembre.

Atendiendo a lo recogido en el artículo 14, La quema de matorral, pastos y residuos procedentes de tratamientos selvícolas, fitosanitarios y otros trabajos forestales, así como la quema de rastrojos o residuos en labores agrícolas que se realicen en Zona de Influencia Forestal requieren autorización administrativa debidamente motivada, en la que se fijarán las condiciones de ejecución de la quema, y que será dictada previa solicitud del interesado. A las solicitudes de autorización de usos y aprovechamientos forestales exigibles de conformidad con lo previsto en el artículo 96 del Decreto 208/1997, de 9 de septiembre, se incorporará, en su caso, la solicitud de la quema prevista.

Otras medidas a tener en cuenta son:

- El acceso a los caminos públicos que transcurran por terrenos forestales y el tránsito por los mismos podrá limitarse o prohibirse cuando la presencia de factores de riesgo lo haga aconsejable.
- Durante las épocas de peligro medio y alto deberán mantenerse libres de residuos, matorral y vegetación herbácea, la zona de actuación.

- Los desechos o residuos que con el tiempo puedan resultar combustibles o susceptibles de provocar combustión, tales como vidrios, papeles, plásticos, aerosoles, mecheros, etc. se arrojarán en los contenedores de basura establecidos al efecto.

Finalmente, respecto al plan de extinción, si no se ha podido evitar el accidente y se ha producido el incendio, se deberán llevar a cabo una serie de medidas que resulten eficaces para que se produzcan los menores daños posibles, tanto personales y forestales como materiales.

- Deberán fijarse carteles de avisos de la localización del dispositivo de alarma más cercano, estos deberán estar colocados de manera fácilmente accesible a los operarios.
- Se colocarán carteles fácilmente visibles, con el número de teléfono y la dirección de los servicios de intervención y auxilio más cercanos.

Se deberá asegurar la evacuación rápida y segura de las personas en caso de incendio.

- Deberá existir un plan de evacuación, con esquemas del mismo, localizados en lugares visibles.
- Los sistemas de alarma en caso de detección de un conato de incendio estarán en lugares fácilmente accesibles para activarlos; y deberán ser audibles desde todo el ámbito de la obra.

En **fase de funcionamiento** se aplicarán las siguientes medidas:

a) Mantenimiento de la catenaria.

El artículo 23 del *Decreto 247/2001, de 13 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales* implica la eliminación de vegetación y corta de las copas de los árboles situados en la zona de protección.

Este factor dependerá lógicamente tanto de la naturaleza de la vegetación en la zona de protección como de su altura.

b) Plan de Prevención y Protección Contra Incendios.

El presente Plan de Prevención y Protección Contra Incendios se basa en lo establecido en el *Decreto 247/2001, de 13 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales*. Además de los condicionantes generales anteriores se deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- Se mantendrán los caminos y pistas limpia de residuos o desperdicios y libres de obstáculos que impidan el paso y la maniobra de vehículos.
- Los emplazamientos de aparatos de soldadura, grupos electrógenos, motores o equipos fijos de explosión o eléctricos, transformadores eléctricos, así como cualquier otra instalación de similares características, deberá rodearse de un cortafuegos perimetral de una anchura mínima de 5 metros.
- En la carga de combustible de motosierras y motodesbrozadores, se deberá evitar el derrame en el llenado de los depósitos y no arrancarlas en el lugar en que se ha repostado.
- No fumar mientras se manejan las máquinas citadas en la letra d) y depositarlas, en caliente, en lugares limpios de combustibles vegetal.
- Se dispondrá de extintores de agua y reservas de ésta en cantidad no inferior a 50 litros por persona. Cuando existan motores de explosión o eléctricos, se dispondrá además de extintores de espuma o gas carbónico.
- En caso de conato de incendio se avisará inmediatamente al teléfono de emergencias 112.
- De las actuaciones realizadas se dará cuenta a la Delegación Territorial de Cádiz y Málaga de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul antes del 1 de junio de cada año y, en todo caso, en el plazo máximo de un mes desde su realización.

Por su parte, en caso de accidente grave o catástrofe que afecte al funcionamiento de la catenaria y centros de autotransformación, afectará a su vez al funcionamiento de la Línea Bobadilla-Algeciras, con la consiguiente molestia a los usuarios de dicha línea.

7. Medidas preventivas y correctoras

El objetivo del presente apartado es describir las medidas preventivas y correctoras propuestas, en relación a los factores ambientales analizados en el apartado anterior.

7.1. Medidas de protección atmosférica

7.1.1. Protección de la calidad del aire

En fase de obras, serán de aplicación las siguientes medidas de protección de calidad del aire:

- Control de la I.T.V. en vehículos de obra.
- Apagar motores de todos los vehículos cuando no estén trabajando.
- Prevención de las emisiones de polvo mediante riegos periódicos en las superficies de actuación, los cuales se adaptarán a cada época del año.
- Se evitará las emisiones de polvo proveniente de los camiones mediante lonas, los cuales no deberán circular a más de 20 km/h.
- En caso de episodios de altas emisiones de polvo se tomarán las siguientes medidas complementarias:
 - Restricciones a la circulación de determinados vehículos, en función de su potencial contaminador.
 - Lavados del firme de rodadura en todos los accesos y vías de circulación.
 - Gestión del tráfico en las vías de acceso y en el interior de la zona afectada (regulación de la velocidad y de los flujos de tráfico).
 - Suspensión de la actividad en caso de continuar con altos índices de polvo.

7.1.2. Protección frente a ruidos y vibraciones.

En fase de obras, se prestará especial cuidado en no realizar actividades excesivamente ruidosas, no trabajándose durante la noche entre las 23 y las 7 horas.

No obstante, con el fin de limitar la contaminación acústica durante los trabajos, se limitará la velocidad de la maquinaria a 40 km/h los vehículos ligeros y a 30 km/h los pesados.

En fase de funcionamiento, una vez identificados los incumplimientos de los valores límites debidos a la circulación de los trenes, se considera necesario tomar medidas para alcanzar los objetivos de calidad acústica. Se ha realizado una propuesta de 17 pantallas acústicas, con 3.570 m en total, y alturas de entre 2 y 4 m.

| Nº Pantalla | Margen | P.K. Inicio | P.K. Final | Longitud | Altura |
|-------------|-----------|-------------|------------|----------|--------|
| 1 | Izquierda | 0+160 | 0+320 | 160 m | 4 m |
| 2 | Izquierda | 0+335 | 0+440 | 105 m | 2 m |
| 3 | Derecha | 29+920 | 30+300 | 380 m | 2 m |
| 4 | Izquierda | 30+325 | 30+340 | 105 m | 2 m |
| 5 | Derecha | 30+360 | 30+705 | 345 m | 2 m |
| 6 | Izquierda | 30+745 | 30+800 | 55 m | 2,50 m |

| Nº Pantalla | Margen | P.K. Inicio | P.K. Final | Longitud | Altura |
|-------------|-----------|-------------|------------|----------|--------|
| 7 | Derecha | 41+810 | 41+915 | 105 m | 2 m |
| 8 | Derecha | 42+035 | 42+255 | 220 m | 2,50 m |
| 9 | Derecha | 59+500 | 59+590 | 90 m | 2 m |
| 10 | Izquierda | 64+715 | 64+760 | 45 m | 2 m |
| 11 | Derecha | 67+320 | 67+980 | 260 m | 2,50 m |
| 12 | Izquierda | 67+835 | 67+970 | 135 m | 2 m |
| 13 | Izquierda | 68+100 | 68+350 | 250 m | 3 m |
| 14 | Derecha | 68+335 | 68+345 | 310 m | 2,50 m |
| 15 | Izquierda | 68+450 | 68+560 | 110 m | 2 m |
| 16 | Derecha | 68+835 | 68+975 | 140 m | 2 m |
| 17 | Izquierda | 68+835 | 68+585 | 750 m | 2 m |

7.2. Protección frente a campos electromagnéticos

Como se ha comentado, el proyecto cumple con la *Recomendación del Consejo Europeo 1999/519/CE*, relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos, ya que el público no estará expuesto a campos electromagnéticos por encima de los recomendados en sitios donde pueda permanecer mucho tiempo.

7.3. Localización de préstamos y depósitos de sobrantes

7.3.1. Zonas de préstamos

En el diseño de la actuación se ha tratado de compensar el volumen de sobrantes con el de préstamos, intentando minimizar la producción de materiales sobrantes mediante su reutilización en la obra. Aun así, el proyecto necesita un volumen de materiales procedente de canteras y zonas de préstamos, siendo prioritarias las primeras respecto a las segundas para evitar afecciones ambientales sobre nuevos terrenos.

En ese sentido, se han reconocido un total de 6 canteras en un entorno próximo al de la obra de estudio.

Del total de las canteras inventariadas, todas se encuentran actualmente activas. Todas las canteras analizadas explotan materiales calizo-dolomíticos, areniscas y, además, una de ellas explota también ofitas.

A continuación, se expone y se realiza, de manera breve, una descripción de cada una de las canteras.

- Cantera Las Sílices. Se ha denominado C-1. Se localiza en el término municipal de Cañete la Real, a una distancia aproximadamente de 30 Km de Campillos. Explota las areniscas del aljibe del terciario, y produce todo tipo de áridos y áridos para la fabricación de hormigón. **Sílice Cañete, S.A.** 952 183 184

- Cantera de Almargen. Se ha denominado C-2. Se localiza en el término municipal de Cañete la Real. Su emplazamiento dista 20 Km de Campillos. Explota materiales calizo- dolomíticos de edad jurásica y produce todo tipo de áridos y áridos para la fabricación de hormigón. **Grupo Onzaga.** 952 182 496, info@onzaga.es.

- Cantera Sierra de los Caballos. Esta cantera se ha denominado C-3. Se localiza en el término municipal de Sierra de Yeguas, a una distancia en torno a los 32 km de Campillos. Explota dolomías y brechas dolomíticas del jurásico. Produce todo tipo de áridos y áridos para la fabricación de hormigón y subbalasto. **Maygar.** 955 823 195 / 657 845 545, info@maygar.es.

- Cantera La Camorra. Esta cantera se ha denominado C-4. Se emplaza en el término municipal de Mollina, a 35 Km de Campillos. Explota calizas y dolomías jurásicas para producir todo tipo de áridos y áridos para la fabricación de hormigón. **Excomar canteras.** 952 710 505.

- Cantera Gandía. Se ha denominado C-5. Se localiza en el término municipal de Antequera. Su emplazamiento dista 35 km de Campillos. Explota areniscas bioclásticas del terciario y produce todo tipo de áridos y áridos para la fabricación de hormigones. **Transportes Cristóbal Medina.** 952 841 538.

- Cantera Negrita. Esta gravera se ha denominado C-6. Se localiza en el término municipal de Antequera, a una distancia aproximadamente 20 Km de Campillos. Explota materiales triásicos de naturaleza calizo-dolomítica y ofítica. Produce todo tipo de áridos calizos y áridos para la fabricación de hormigón, además de zahorras artificiales ofíticas. **Grupo Acedo.** 952 840 508, info@grupoacedo.com.

A continuación, se muestra la ubicación de las canteras inventariadas:

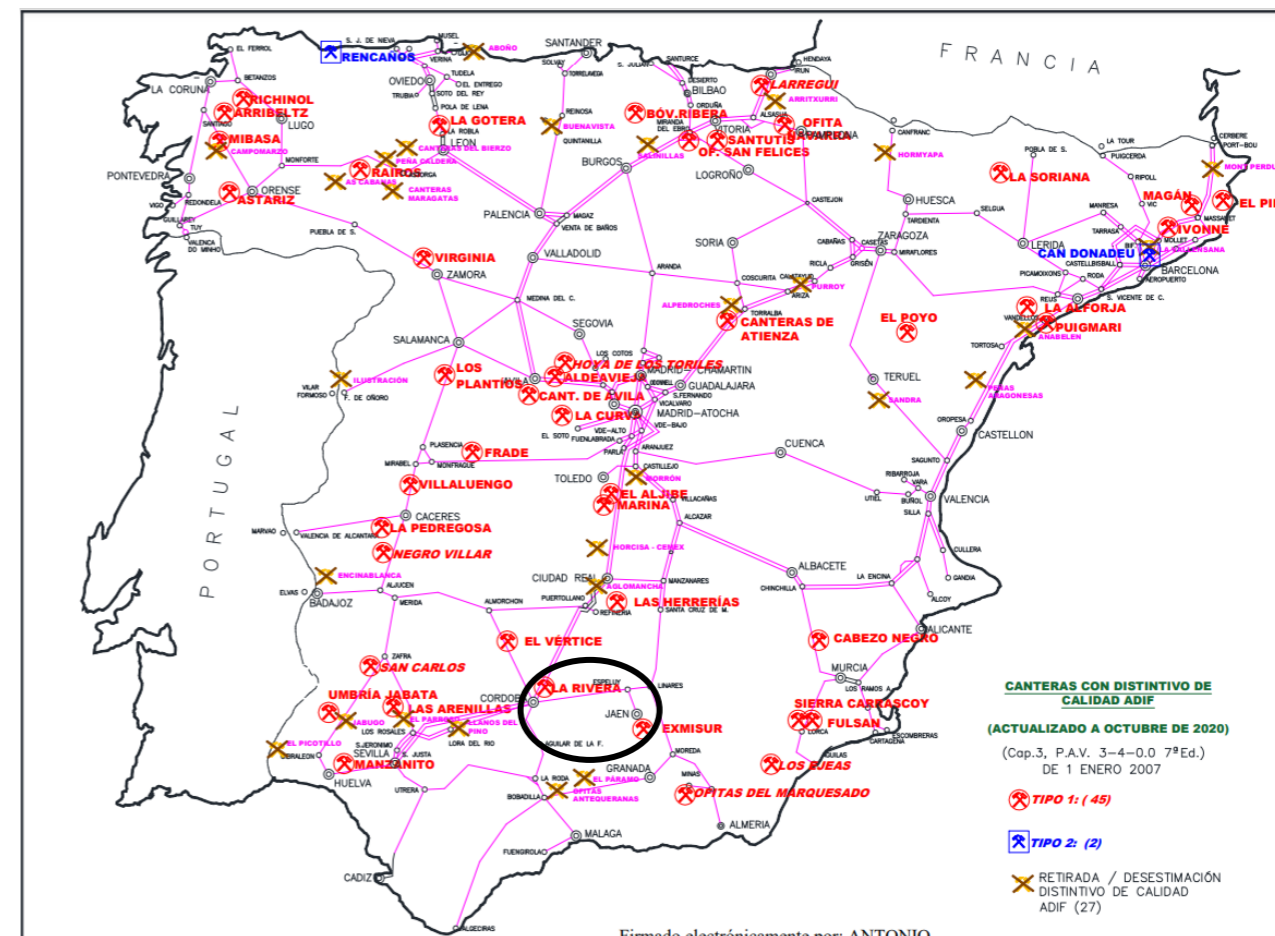


Localización de las canteras más próximas a la zona de estudio

En cuanto al suministro de balasto, de acuerdo con la normativa ADIF, solo podrá proceder de canteras que hayan sido certificadas con el Distintivo de Calidad de balasto reconocido oficialmente por ADIF, de acuerdo con las Normas EN 13450 y UNE 146 147 “Áridos para balasto”.

Dado que se trata de una vía perteneciente a la red convencional, son de aplicación Balastos de Tipo 1 y Tipo 2. Todas las prescripciones y normativa que cumplir quedan recogidas en la Norma Técnica NAV 3-4-0.1: Balasto. Canteras Suministradoras. Prescripciones geotécnicas y de instalaciones de fabricación. ADIF 2007.

Se considera de cara al suministro de balasto, las canteras La Rivera y/o Exmisur, ambas certificadas por ADIF para el suministro de balasto tipo 1, por ser éstas las más cercanas a la zona de Proyecto (a unos 150 Km de distancia).



Localización de las explotaciones suministradoras de Balasto con distintivo de calidad Adif

7.3.2. Depósitos de sobrantes

Como se ha comentado anteriormente, en el diseño de la actuación se ha tratado de compensar el volumen de sobrantes con el de préstamos, intentando minimizar la producción de materiales sobrantes mediante su reutilización en la obra. Aun así, el proyecto genera un volumen de sobrantes de las excavaciones y movimientos de tierra previstos en las unidades de obra proyectadas, considerados en su mayor parte como no aprovechables.

Todo el material excavado que no pueda ser reutilizado en obra deberá ser depositado en áreas adecuadas. Para la selección de una zona de vertido se consideran una serie de criterios generales:

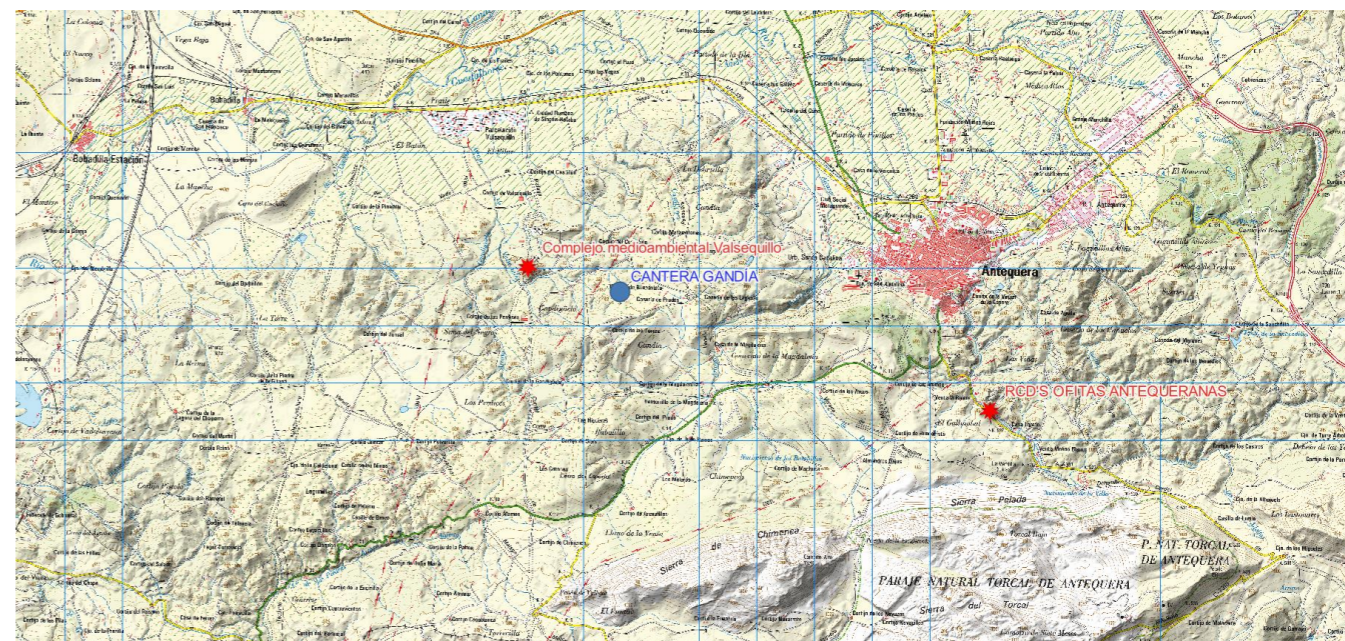
- Zonas extractivas abandonadas en restauración.
- Zonas cercanas a la traza, por lo que supone en cuanto a costes ambientales y económicos.

- El impacto visual que pudiera tener en el paisaje la acumulación de estos materiales deberá ser mínimo.
- Debe ser un área estable desde un punto de vista geológico y geotectónico, para que el aporte de material adicional no represente el incremento de riesgos geológicos en la zona.
- Zonas no protegidas legalmente.
- Áreas degradadas, espacios muy alterados, áreas deprimidas respecto a las cotas adyacentes. Estas zonas serán restauradas a la finalización de las obras.

Por otro lado, de acuerdo con el recorrido y estudio inicial del tramo y búsqueda mediante registros oficiales se proponen 2 espacios adecuados en función del material y sus características:

- En el TM de Antequera existe una Planta de Tratamiento de RCD'S en Paraje La Juanona Polígono 110 Parcela 123, Ctra. MA-7075 Km, en la antigua explotación de Ofitas antequeranas.
- Complejo medioambiental Valsequillo, se trata de una parcela de superficie aproximada de 46,6 Ha, que se encuentra situada a una distancia de 6 km del casco urbano de Antequera y a una distancia de 7,7 km de la estación de Bobadilla, dependiente del Consorcio Provincial de Residuos sólidos urbanos de Málaga, que cuenta con una planta de tratamiento de escombros y zonas de vertido.

A continuación, se muestra la ubicación de las zonas identificadas:



Localización de las zonas de vertido registradas.

7.4. Medidas frente a la contaminación de suelos

7.4.1. Protección de suelos durante las obras

Como principio director de prevención y corrección de impactos ambientales relacionados con la ocupación de suelo, deberá garantizarse la ocupación y afección mínima posible de terrenos en la zona de actuación de las obras.

Para ello será preceptivo el replanteo de las zonas de actuación y señalización de sus límites a fin de evitar daños innecesarios en los terrenos limítrofes. Será preciso, en particular, un control de la actividad de la maquinaria, restringiendo ésta a una franja determinada de manera que se evite que las alteraciones se produzcan más allá de la zona comprendida por la obra.

Se procederá al balizamiento de las zonas de ocupación temporal y permanente, de forma que el movimiento de maquinaria y tránsito de camiones quede ceñido a la superficie autorizada.

Se deberá informar a los operarios de la prohibición de circular con maquinaria de cualquier tipo, situar acopios, y equipos y otros elementos ligados a las tareas de construcción, fuera de los límites establecidos.

Asimismo, se delimitarán los itinerarios a seguir para el acceso a la obra, zona de acopios y, en general, cualquier actividad que suponga una ocupación temporal de suelo.

Se utilizarán, siempre que sea posible, los caminos y accesos que existen en la actualidad. Los nuevos accesos se realizarán con la mínima anchura posible, procurando respetar la vegetación autóctona y los hábitats de interés comunitario por donde discurran, en su caso. Se respetarán íntegramente las servidumbres de paso existentes, debiendo estar en todo momento en condiciones de uso similares a las originales.

Se minimizará la apertura de nuevos accesos para la instalación de la línea eléctrica, así como la modificación sustancial de los accesos existentes. Para ello se adaptará la maquinaria a emplear y se realizará el transporte con maquinaria ligera y de modo manual donde sea posible.

Se reducirán al mínimo los movimientos de tierra, y donde se produzcan se retirará la tierra vegetal. Dicha tierra vegetal se almacenará para su posterior uso en las labores de restauración de los terrenos afectados por las obras, previa descompactación de los mismos.

Además, serán de aplicación las siguientes medidas de protección de los suelos:

- La realización de obras, trabajos y actividades que lleven aparejados movimientos de tierras han de garantizar la ausencia de impactos sobre la estabilidad de los suelos.
- Delimitación estricta de las zonas de intervención, con el acotamiento de la superficie necesaria.
- Se reutilizarán en la mayor parte de los posible los volúmenes sobrantes de los movimientos de tierra en tareas de la misma obra (rellenos, terraplenes, tierra vegetal para revegetación, etc.).
- Todos los cambios de aceite y mantenimiento de la maquinaria durante la fase de construcción que puedan implicar derrame de aceites o gasóleo se realizarán en talleres autorizados o parques de maquinaria habilitados al efecto y entregándose por tanto a gestor autorizado de Residuos Peligrosos. Asimismo, se prohibirá el vertido de hormigón sobrante sobre el terreno, y de otros productos químicos auxiliares.
- Elección adecuada de localización para la limpieza de las cubas de hormigón, preferentemente en zonas de fácil acceso para su limpieza y restauración.
- Elección del lugar adecuado al acopio de materiales y elementos necesarios para la realización del proyecto, preferiblemente en las zonas de menor cualificación ambiental.

- Se reutilizarán en la mayor parte de los posible los volúmenes sobrantes de los movimientos de tierra en tareas de la misma obra (rellenos, terraplenes, tierra vegetal para revegetación, etc.)

Además, se habrán de establecer medidas correctoras en caso de producirse algún vertido accidental, que se recogen a continuación:

El Contratista contará durante toda la fase de obras de un Kit limpieza derrames, que incluirá al menos, un saco de absorbentes inertes tipo granulado de sepiolita, una pala antichispas y una bolsa de residuos, para el traslado del material contaminado al depósito específico de residuos del punto limpio, hasta su retirada por parte del gestor autorizado de residuos.

Como material absorbente, en ningún caso debe utilizarse serrín u otros absorbentes combustibles.

En el caso de que se produjeran vertidos ocasionales, éstos serán retirados por un gestor autorizado de residuos, aplicando las siguientes medidas:

- Detención de las actividades o maquinarias generadoras del vertido hasta su puesta a punto.
- Aislar las fugas siempre y cuando no suponga un riesgo adicional para las personas que desempeñen esta función. Evacuar la zona y mantener a las personas sin protección alejadas. Notificar a la autoridad competente en el caso de exposición al público en general o al medioambiente. Ante el contacto potencial con el producto derramado se hace obligatorio el uso de elementos de protección personal. Suprimir cualquier fuente de ignición.
- Se prestará especial cuidado para que el vertido no alcance el suelo desnudo.
- Retención del vertido en la zona afectada mediante la aplicación del material absorbente. Retirada del producto absorbido/recogido en recipientes herméticamente precintables y acopio temporal en el depósito específico de residuos del punto limpio, para su retirada posterior por parte del gestor autorizado. Limpieza del área afectada por el vertido por parte de la empresa Contratista.

7.4.2. Protección de suelos durante la explotación

Las instalaciones se encuentran incluidas dentro del ámbito de aplicación 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*

(epígrafe 49.1 y 49.2 del Anexo I, en actividades de transporte interurbano de pasajeros por ferrocarril o de mercancías por ferrocarril, respectivamente, **cuando existen subestaciones eléctricas o transformadores**), por lo que se cumplirá con todos los preceptos que le sean de aplicación.

Así, en caso de pérdida de aceite de los transformadores existirá un depósito estanco impermeable dispuesto para recoger posibles derrames.

En concreto, para los centros de autotransformación se proyecta un sistema de recogida de fugas de aceite de los transformadores consistente en el cubeto inferior de hormigón armado con capacidad de 19,89 m³, capacidad suficiente para contener el aceite de un transformador.

Por otra parte, es inusual que se produzca un cambio del aceite de los transformadores durante la vida útil del centro de autotransformación. Este caso podría darse para aumentar la eficiencia del transformador o bien porque se haya detectado algún problema de deterioro del aceite. En este caso, el aceite a sustituir, considerado residuo peligroso 130308*, será retirado por Gestor Autorizado de Residuos.

Por otro lado, durante la fase de funcionamiento queda prohibido el mantenimiento y reparación de vehículos y maquinaria móvil en lugar distinto de zonas habilitadas con solera impermeable y elementos adecuados y suficientes para la recogida y control de posibles derrames.

7.5. Medidas de protección hidrológica

7.5.1. Utilización del agua y vertidos líquidos en fase de obras.

Durante la realización de las obras y al objeto de garantizar la no afección a la calidad del agua, el contratista está obligado a adoptar las medidas que se relacionan a continuación:

- Campamento de obra
 - El campamento de obra estará dotado de un saneamiento y una gestión de basuras adecuadas.
 - Dependiendo de su ubicación y tamaño el saneamiento se realizará mediante WC químico, letrinas localizadas a más de 200 m de pozos o de cauces, fosa séptica en salida canalizada hacia vaguadas o pequeños arroyos, o por cualquier otro sistema que proponga el contratista que asegure que no se producirá contaminación de las aguas. Las basuras se depositarán en contenedores cerrados para su recogida periódica por el servicio

municipal o si esto no es posible, para su transporte al vertedero controlado o planta de transferencia más próxima.

- Gestión de aceites usados

Como consecuencia del cambio de aceite y lubricantes empleados en los motores de combustión y en los sistemas de transmisión de la maquinaria de construcción, el contratista se convierte en pequeño productor de residuos peligrosos según la lista de residuos peligrosos aprobada por Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, en su Anexo II.

Así pues, la gestión de aceites usados y cualquier otro residuo de carácter peligroso que se genere tanto en la fase de construcción como de explotación se realizarán de acuerdo a lo especificado en la *Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular*, y normativas específicas. Queda, por tanto, prohibido su vertido directo o mezclado con otros materiales.

El contratista vendrá obligado a realizar algunas de las acciones que se mencionan a continuación:

- Efectuar el cambio en centros de gestión autorizados (talleres, estaciones de engrase, etc.).
- Efectuar el cambio a pie de obra y entregar los aceites usados a persona autorizada para la recogida.
- Efectuar el cambio a pie de obra y realizar ellos mismos, con la debida autorización, el transporte hasta el lugar de gestión autorizado.
- Realizar la gestión completa mediante la oportuna autorización.

- Parque de maquinaria

Alrededor de las zonas seleccionadas como parques de maquinaria, se colocará un balizamiento en todo el perímetro de la superficie que vaya a ser ocupada, señalizando además toda el área, así como los caminos que se utilicen para acceder al mismo. Todos estos elementos del balizamiento se retirarán completamente una vez queden desmanteladas estas instalaciones al finalizar las obras.

Con el fin de que no se produzcan afecciones medioambientales significativas, las zonas de ocupación temporal se situarán a más de 50 m de los cauces.

Las instalaciones de obra dispondrán de aseos para el personal de la misma que incorporen fosas sépticas portátiles que puedan ser vaciadas por empresas o gestores autorizados de estos residuos.

Además, si se realizan los cambios de aceite en el parque de maquinaria, el Contratista construirá una trampa de grasas para la separación de los aceites y grasas de las aguas de limpieza del suelo.

Las trampas de grasas se taparán en su parte superior cuando llueva, con el fin de evitar su desbordamiento, con el consiguiente arrastre de aceites y grasas fuera de ellas.

- Acopio de materiales

El acopio de materiales se realizará de modo que en todo momento estén controladas las molestias a la población, así como el arrastre a cauces.

Las materias primas tóxicas empleadas en la obra se almacenarán en depósitos estancos disponiendo de los instrumentos de seguridad establecidos por la legislación correspondiente en un estado de conservación que garantice su eficacia en relación con la protección de suelos y aguas.

- Aguas residuales.

Durante la fase de ejecución, se extremarán las medidas para no realizar ningún tipo de vertido ni en los cauces ni en sus márgenes, siendo en estas zonas de ribera especialmente escrupulosas en no salirse de los límites estrictos del terreno delimitado previamente.

Los aprovisionamientos de combustibles, cambios de aceite, lavados de maquinaria y cubas de hormigón, se realizarán en parques prefijados que cuenten con las instalaciones adecuadas para evitar la contaminación de las aguas, y también de los suelos.

Los restos de lavado de hormigoneras o contenedores de hormigón se verterán en una zona estanca e impermeable desde la que no puedan ser arrastrados por la escorrentía o absorbidos por el suelo, preferentemente en áreas que posteriormente vaya a ser cubiertas de hormigón, o a falta de éstas, en un contenedor de obra estanco. Tras la evaporación del agua los restos de hormigón serán tratados como residuo, almacenándose en la forma indicada más adelante.

Los residuos se tratarán o recogerán para su traslado a vertedero controlado o plantas de tratamiento.

En caso de accidente, como vertidos de combustibles, aceites, etc. las tierras contaminadas se retirarán de inmediato y se gestionarán como residuos peligrosos.

- Almacenamiento de productos.

Se prohíbe el depósito y/o almacenamiento de productos, objetos, sustancias o materiales diversos que puedan afectar al drenaje de caudales de avenidas extraordinarias.

- Cruce de cauces

Todas las actuaciones que se realicen en zona de DPH o zona de policía de cualquier cauce público, tales como obras de paso y acondicionamiento de los mismos, deberán contar con la preceptiva autorización del organismo de cuenca correspondiente.

En cualquier caso, las obras de cruce se han dimensionado para evacuar sin producir daños en las avenidas de 500 años de periodo de retorno, tal y como ha indicado la Dirección General de Planificación y Recursos Hídricos de la Junta de Andalucía, según recoge la *Resolución de la Dirección general de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula informe de impacto ambiental de sometimiento a evaluación de impacto ambiental ordinaria del proyecto "Electrificación del Tramo Bobadilla-Ronda (Málaga-Cádiz)"*, con fecha 15 de abril de 2020.

7.5.2. Protección de las aguas en fase de funcionamiento

La actividad de los centros de autotransformación no conlleva ningún riesgo de afección al dominio público hidráulico ni a sus zonas de servidumbre y de policía a causa de vertidos líquidos, ya que en caso de pérdida de aceite de los transformadores existirá un depósito estanco impermeable dispuesto para recoger posibles derrames.

En concreto, se proyecta un sistema de recogida de fugas de aceite de los transformadores consistente en el cubeto inferior de hormigón armado con capacidad de 19,89 m³, capacidad suficiente para contener el aceite de un transformador.

7.6. Medidas de protección de la vegetación

Como se ha comentado anteriormente, se utilizarán, siempre que sea posible, los caminos y accesos que existen en la actualidad. Los nuevos accesos se realizarán con la mínima anchura posible, procurando respetar la vegetación autóctona y los hábitats de interés comunitario por donde discurran, en su caso.

Los desbroces de vegetación se realizarán de forma manual, quedando prohibido el uso de productos químicos, tales como herbicidas, para tal fin, tanto en fase de obras como de funcionamiento.

Se establecerá un jalonamiento de las zonas de actuación para no afectar a la vegetación de las parcelas colindantes y se preservará toda la vegetación natural existente en aquellas zonas que no estén directamente afectadas por la construcción de las instalaciones. En especial, se procederá al jalonamiento de los terrenos catalogados como hábitat de interés comunitario.

Respecto a las zonas previstas para acopio de materiales y maquinaria, se deberá evitar ubicarlas en áreas cubiertas por vegetación natural, quedando definidas como zonas de exclusión de cualquier ocupación temporal las zonas catalogadas como hábitat de interés comunitario y bosques isla.

Una vez finalizados los trabajos, se procederá a la restauración de la zona de actuación, lo que implicará la descompactación de los suelos afectados, el extendido de la tierra vegetal acopiada y la ejecución de actuaciones de restitución morfológica del terreno. La restauración de la cobertura edáfica y la vegetación se realizarán tan pronto como sea posible para cada superficie, y se realizará de manera progresiva con el objeto de poderla integrar paisajísticamente.

En el caso de que se haya alterado comunidades vegetales naturales y/o hábitats de interés comunitario por la ocupación temporal de las instalaciones del proyecto, deberán ser restaurados o recuperados, en las mismas superficies en las que se produjo la degradación, mediante la preparación o acondicionamiento del suelo e implantación de vegetación con similar composición específica, proporción de especies, y densidad, que permita la progresión hacia la comunidad vegetal/hábitat preexistente.

Por otra parte, en relación a la posible presencia de especies amenazadas, previo al inicio de las obras se realizarán prospecciones del terreno en la época de floración y por un técnico especializado en botánica, en las que se identifique la posible presencia de *Althenia orientalis*, *Rupicapnos africana subsp. decipiens*, y *Cytisus fontanesii subsp. plumosus* en el tramo que discurre por las cuadrículas 1x1 identificadas en la herramienta FAME. En caso de identificar su presencia, se deberán definir las medidas adecuadas para evitar o minimizar los posibles impactos sobre la especie, en coordinación con el órgano ambiental competente de la Junta de Andalucía.

7.7. Medidas de restauración paisajística

La revegetación de las superficies descubiertas generadas en la construcción del proyecto y demás instalaciones auxiliares, es uno de los objetivos más importantes en la elaboración del proyecto de medidas preventivas y/o correctoras, cumpliendo otros indirectos en el conjunto de éste (integración paisajística de la obra, protección del suelo frente a la erosión, etc.).

La revegetación de superficies se realizará utilizando especies autóctonas propias de la naturaleza del sustrato y el piso bioclimático en el que se encuentran.

Se propone aporte de la tierra vegetal previamente retirada de los terrenos ocupados y tratamiento de hidrosiembra en todos los taludes de altura superior a 1,5 m y pendientes inferiores a 1,5 H:1V, a fin de establecer en el menor tiempo posible una cubierta protectora contra la erosión sobre la superficie del talud.

Para los taludes de altura máxima inferior a 1,5 m, teniendo en cuenta la menor entidad de los procesos erosivos en ellos y la mayor facilidad de colonización por la vegetación espontánea, no se propone hidrosiembra, sino únicamente el aporte de la tierra vegetal previamente retirada.

En todos los taludes de altura superior a 1,5 m, además de la hidrosiembra, se realizará un tratamiento de plantación arbustiva.

Dado que la alternativa 1 aprovecha el trazado de vía actual, la mayor parte de estas medidas de revegetación se dispondrían en los taludes que se generen en los tramos de variante de las alternativas 2 y 3.

- Hidrosiembras.

Este tipo de medida correctora constituye el tratamiento básico para el conjunto del trazado. Dadas las condiciones de los diferentes tipos de actuación asociados con las obras, tales como tipo de material, pendiente resultante, etc., la hidrosiembra se destina a las superficies préstamos y depósitos de tierras sobrantes, en las zonas de instalaciones auxiliares, caminos de acceso y en las superficies de terraplén y desmonte, las cuales pueden variar tras los ajustes de diseño efectuados a nivel de proyecto constructivo.

Su finalidad inicial es la rápida recuperación de la vegetación en las áreas que han quedado desnudas, para frenar los procesos erosivos desde los primeros momentos de creación del talud. El objetivo último es favorecer y acelerar los procesos de colonización por la vegetación

espontánea, adaptada a las particulares condiciones ambientales, y conseguir la integración paisajística y protección efectiva de los taludes.

Para la selección de especies que constituirán la hidrosiembra, se tendrán en cuenta las siguientes características y propiedades de las especies:

- Adaptación a las condiciones adversas del medio: épocas prolongadas de sequía, amplia oscilación térmica, escaso desarrollo edáfico, etc.
- 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.
- Disponibilidad de semillas para la restauración.

En cualquier caso, en fases posteriores del proyecto se estudiarán las mezclas concretas que se adecuen a las condiciones particulares del medio en cada tramo.

En particular, dentro la hidrosiembra propuesta se deberá dividir subtipos en función a la litología y las propiedades texturales del suelo, que se diferencia, entre otros aspectos, en la diferente composición en especies de la mezcla de semillas.

A continuación, se presenta a título orientativo, una relación de especies herbáceas de posible aplicación en el ámbito de trazado:

| Nombre científico | Familia |
|-----------------------------|-----------------|
| <i>Stipa bromoides</i> | <i>Poaceae</i> |
| <i>Stipa tenacissima</i> | <i>Poaceae</i> |
| <i>Cynodon dactylon</i> | <i>Poaceae</i> |
| <i>Brachypodium retusum</i> | <i>Poaceae</i> |
| <i>Medicago sativa</i> | <i>Fabaceae</i> |

- Plantaciones.

Las plantaciones constituyen un tratamiento adicional al de hidrosiembra, y se proponen únicamente para ciertos lugares del trazado que reúnan las condiciones adecuadas para el desarrollo satisfactorio de las mismas.

Se propone un único tipo de plantación de tratamiento destinado a los desmontes y terraplenes de altura superior a 1,5 m, en el que se proponen las siguientes especies:

| Nombre común | Nombre científico |
|--------------|----------------------------|
| Lentisco | <i>Pistacia lentiscus</i> |
| Coscoja | <i>Quercus cocifera</i> |
| Retama | <i>Retama sphaerocarpa</i> |
| Matagallo | <i>Phlomis prupurea</i> |
| Jara | <i>Cistus albidus</i> |

La plantación ocupará toda la superficie de talud, utilizando las anteriores especies en una densidad entorno a los 1.500 pies por hectárea, distribuyéndolas irregularmente a lo largo de todo el terreno.

- Tratamientos de restauración, revegetación e integración paisajística de las zonas auxiliares (instalaciones, accesos, etc).

En todas las superficies de las diferentes zonas de actuación en las que se haya producido una compactación del suelo como consecuencia del desarrollo de las obras (zonas de acopios, caminos provisionales de obra, etc.) se prescribe como medida correctora la realización de las labores necesarias para descompactar dichos suelos. El objetivo es favorecer la implantación de semillas y consecuentemente la regeneración natural.

Posteriormente, el extendido de la tierra vegetal debe de realizarse sobre el terreno ya remodelado de forma que se ocasione la mínima compactación. Para proporcionar un buen contacto entre el material superficial existente y la tierra vegetal a añadir se debe escarificar la superficie antes de cubrirla.

El extendido de la tierra vegetal sobre las superficies creadas por la obra no tendrá un espesor inferior a 30 cm.

Finalmente, se aplicará el tratamiento de revegetación propuesto, consistente en la siembra, con una composición de especies similar a la descrita para la hidrosiembra.

7.8. Medidas de protección de la fauna

7.8.1. Pasos de fauna

Mediante la adecuación de las obras de drenaje y con la adaptación faunística de pasos superiores e inferiores de caminos y/o vías pecuarias, en los casos en los que no se localizaban carreteras, se consigue favorecer la permeabilidad de la vía al paso de la fauna.

A continuación, se definen los pasos de fauna previstos, en los que se puede comprobar el alto grado de permeabilidad faunística de que se dota al estudio y el cumplimiento de las exigencias establecidas en las directrices de las "Prescripciones Técnicas para el Diseño de Pasos de Fauna y Vallados Perimetrales" (O.A. Parques Nacionales, 2006).

| Tipologías de hábitats interceptadas | Densidades mínimas de pasos para distintos grupos de fauna | |
|---|--|---|
| | Pasos adecuados para grandes mamíferos | Pasos adecuados para pequeños vertebrados |
| Hábitats forestales y otros tipos de hábitats de interés para la conservación de la conectividad ecológica. | 1 paso /Km | 1 paso/500 m |
| El resto de hábitats transformados por actividades humanas (incluso zonas agrícolas) | 1 paso/3 Km | 1 paso/Km |

Fuente: "Prescripciones Técnicas para el Diseño de Pasos de Fauna y Vallados Perimetrales" (O.A. Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente, 2006).

En la relación de pasos de fauna previstos se incluye también la sustitución de aquellas obras de drenaje del tramo común y de la alternativa 1 que deben cumplir con el dimensionamiento para T=500 años, lo cual se considera un impacto beneficioso de la actuación al mejorar la permeabilidad de la fauna en dichos cauces objeto de sustitución de las ODTs.

| ALTERNATIVA 1 | | | | | | | | |
|---------------|------------|-----------|-------|--------------|----------|------|--------|---------------|
| NOMENCLATURA | ESTRUCTURA | PK | TIPO | Nº ELEMENTOS | DIÁMETRO | BASE | ALTURA | OBSERVACIONES |
| | | | | | m | m | m | |
| ODT-A1-0.77 | ODT exist. | 0+774,000 | TUBO | 1 | 0,8 | | | Se conserva |
| | ODT nueva | 0+774,000 | TUBO | +1 | 1,5 | | | Se añade |
| ODT-A1-1.45 | ODT exist. | 1+450,000 | TUBO | 1 | 0,8 | | | Se conserva |
| | ODT nueva | 1+450,000 | MARCO | +1 | | 2,0 | 2,0 | Se añade |
| ODT-A1-3.78 | ODT exist. | 3+780,000 | TUBO | 1 | 1,0 | | | |
| ODT-A1-6.18 | ODT exist. | 6+188,000 | MARCO | 1 | | 2,5 | 1,5 | Se conserva |
| | ODT nueva | 6+188,000 | MARCO | +4 | | 2,5 | 1,5 | Se añade |
| ODT-A1-6.45 | ODT exist. | 6+450,000 | MARCO | 2 | | 2,5 | 1,5 | |
| ODT-A1-6.80 | ODT exist. | 6+808,000 | MARCO | 1 | | 2,5 | 1,5 | |
| ODT-A1-7.28 | ODT exist. | 7+284,000 | MARCO | 1 | | 3,0 | 2,5 | Se conserva |

| ALTERNATIVA 1 | | | | | | | | |
|---------------|------------|------------|-------|--------------|----------|------|--------|---------------|
| NOMENCLATURA | ESTRUCTURA | PK | TIPO | Nº ELEMENTOS | DIÁMETRO | BASE | ALTURA | OBSERVACIONES |
| | | | | | m | m | m | |
| | ODT nueva | 7+284,000 | MARCO | +2 | | 3,0 | 2,5 | Se añade |
| ODT-A1-7.52 | ODT exist. | 7+520,000 | MARCO | 1 | | 2,5 | 1,5 | |
| ODT-A1-7.78 | ODT exist. | 7+780,000 | MARCO | 1 | | 2,5 | 1,5 | Se conserva |
| | ODT nueva | 7+780,000 | MARCO | +4 | | 2,5 | 1,5 | Se añade |
| ODT-A1-8.44 | ODT exist. | 8+440,000 | MARCO | 1 | | 4,0 | 3,0 | |
| ODT-A1-8.60 | ODT exist. | 8+608,000 | TUBO | 1 | 0,8 | | | Se conserva |
| | ODT nueva | 8+608,000 | TUBO | +1 | 1,5 | | | Se añade |
| ODT-A1-9.47 | ODT exist. | 9+470,000 | MARCO | 1 | | 3,0 | 2,0 | Se conserva |
| | ODT nueva | 9+470,000 | MARCO | +1 | | 3,0 | 2,0 | Se añade |
| ODT-A1-9.80 | ODT exist. | 9+801,000 | TUBO | 1 | 1,0 | | | Se conserva |
| | ODT nueva | 9+801,000 | TUBO | +2 | 1,5 | | | Se añade |
| ODT-A1-11.90 | ODT exist. | 11+900,000 | MARCO | 1 | | 7,0 | 1,2 | Se conserva |
| | ODT nueva | 11+900,000 | MARCO | +1 | | 7,0 | 1,2 | Se añade |
| ODT-A1-12.81 | ODT exist. | 12+812,000 | MARCO | 6 | | 4,0 | 2,5 | Se conserva |
| | ODT nueva | 12+812,000 | MARCO | +2 | | 4,0 | 2,5 | Se añade |
| ODT-A1-13.60 | ODT exist. | 13+600,000 | MARCO | 1 | | 2,5 | 1,4 | |
| ODT-A1-13.64 | ODT exist. | 13+640,000 | MARCO | 2 | | 2,5 | 1,5 | |
| ODT-A1-13.68 | ODT exist. | 13+680,000 | MARCO | 4 | | 2,5 | 1,5 | |
| ODT-A1-13.69 | ODT exist. | 13+687,000 | MARCO | 1 | | 2,8 | 1,7 | |
| ODT-A1-14.17 | ODT exist. | 14+170,000 | MARCO | 5 | | 2,5 | 1,5 | |
| ODT-A1-15.12 | ODT exist. | 15+120,000 | MARCO | 1 | | 3,0 | 2,5 | |
| ODT-A1-15.64 | ODT exist. | 15+640,000 | MARCO | 1 | | 2,0 | 2,5 | |
| ODT-A1-15.95 | ODT exist. | 15+950,000 | MARCO | 1 | | 2,5 | 1,5 | |
| ODT-A1-16.22 | ODT exist. | 16+220,000 | MARCO | 1 | | 3,0 | 2,5 | |
| ODT-A1-16.94 | ODT exist. | 16+941,000 | TUBO | 2 | 0,4 | | | |
| ODT-A1-18.11 | ODT exist. | 18+110,000 | MARCO | 1 | | 2,0 | 2,0 | |
| ODT-A1-18.43 | ODT exist. | 18+430,000 | MARCO | 2 | | 2,5 | 1,5 | |
| ODT-A1-19.30 | ODT exist. | 19+305,000 | MARCO | 1 | | 2,5 | 4,0 | |
| ODT-A1-19.91 | ODT exist. | 19+915,000 | MARCO | 1 | | 6,0 | 3,0 | |

| ALTERNATIVA 3 | | | | | | | | |
|---------------|------------|-----------|-------|--------------|----------|-------|--------|---------------|
| NOMENCLATURA | ESTRUCTURA | PK | TIPO | Nº ELEMENTOS | DIÁMETRO | Base | Altura | OBSERVACIONES |
| | | | | | m | m | m | |
| ODT-A1-0.77 | ODT exist. | 0+774.000 | TUBO | 1 | 0,8 | | | Se conserva |
| | ODT nueva | 0+774.000 | TUBO | +1 | 1,5 | | | Se añade |
| ODT-A1-1.45 | ODT exist. | 1+450.000 | TUBO | 1 | 0,750 | | | Se conserva |
| | ODT nueva | 1+450.000 | MARCO | +1 | | 2,000 | 2,000 | Se añade |
| ODT-A1-3.78 | ODT exist. | 3+780.000 | TUBO | 1 | 1,000 | | | Se conserva |
| ODT-A1-6.18 | ODT exist. | 6+188.000 | MARCO | 1 | | 2,500 | 1,500 | Se conserva |
| | ODT nueva | 6+188.000 | MARCO | +4 | | 2,500 | 1,500 | Se añade |
| ODT-A1-6.45 | ODT exist. | 6+450.000 | MARCO | 2 | | 2,500 | 1,500 | Se conserva |
| ODT-A1-6.80 | ODT exist. | 6+808.000 | MARCO | 1 | | 2,500 | 1,500 | Se conserva |

| ALTERNATIVA 3 | | | | | | | | |
|---------------|---------------|------------|-------|--------------|----------|-------|--------|---------------|
| NOMENCLATURA | ESTRUCTURA | PK | TIPO | Nº ELEMENTOS | DIÁMETRO | Base | Altura | OBSERVACIONES |
| | | | | | m | m | m | |
| ODT-A1-7.28 | ODT exist. | 7+284.000 | MARCO | 1 | | 3,000 | 2,500 | Se conserva |
| | ODT nueva | 7+284.000 | MARCO | +2 | | 3,000 | 2,500 | Se añade |
| ODT-A1-7.52 | ODT exist. | 7+520.000 | MARCO | 1 | | 2,500 | 1,500 | Se conserva |
| ODT-A1-7.78 | ODT exist. | 7+780.000 | MARCO | 1 | | 2,500 | 1,500 | Se conserva |
| | ODT nueva | 7+780.000 | MARCO | +4 | | 2,500 | 1,500 | Se añade |
| ODT-A3-0.27 | ODT nueva | 0+267,000 | MARCO | 2 | | 4,000 | 2,000 | Se añade |
| ODT-ALT2-2 | ODT nueva | 0+585,000 | TUBO | 1 | 1,800 | | | Se añade |
| PS-A3-1.9 | Paso Superior | 1+945 | | 1 | | | | Camino |
| ODT-A3-2.08 | ODT nueva | 2+080,000 | TUBO | 1 | 1,800 | | | Se añade |
| ODT-A3-2.26 | ODT nueva | 2+264,000 | TUBO | 1 | 1,800 | | | Se añade |
| ODT-A3-3.07 | ODT nueva | 3+072,000 | MARCO | 1 | | 3,000 | 2,000 | Se añade |
| ODT-A3-3.27 | ODT nueva | 3+270,000 | MARCO | 1 | | 4,000 | 2,500 | Se añade |
| ODT-A3-3.55 | ODT nueva | 3+546,000 | TUBO | 1 | 1,8 | | | Se añade |
| ODT-A3-3.77 | ODT nueva | 3+772,000 | TUBO | 1 | 1,8 | | | Se añade |
| ODT-A3-4.42 | ODT nueva | 4+420,000 | TUBO | 1 | 1,8 | | | Se añade |
| ODT-A3-4.87 | ODT nueva | 4+871,000 | TUBO | 1 | 1,8 | | | Se añade |
| ODT-A3-5.15 | ODT nueva | 5+145,000 | TUBO | 1 | 1,8 | | | Se añade |
| PS-A3-6.0 | Paso Superior | 6+040,000 | | 1 | | | | Camino 1 vano |
| ODT-A3-6.59 | ODT nueva | 6+590,000 | TUBO | 1 | 1,8 | | | Se añade |
| ODT-A1-18.11 | ODT exist. | 18+110,000 | MARCO | 1 | | 2,000 | 2,000 | Se conserva |
| ODT-A1-18.43 | ODT exist. | 18+430,000 | MARCO | 2 | | 2,500 | 1,500 | Se conserva |
| ODT-A1-19.30 | ODT exist. | 19+305,000 | MARCO | 1 | | 2,500 | 4,000 | Se conserva |
| ODT-A1-19.91 | ODT exist. | 19+915,000 | MARCO | 1 | | 6,000 | 3,000 | Se conserva |

A continuación, se definen una serie de directrices a tener en cuenta en fase de proyecto constructivo para la correcta ejecución de los pasos de fauna según tipología:

- Pasos específicos de fauna superior:

La superficie del paso se recubrirá con tierra vegetal y se realizarán plantaciones de arbustos en los laterales del paso, para ofrecer refugio a los animales. La parte central del paso se mantendrá sin vegetación o sólo con vegetación herbácea. Para ofrecer refugio a los animales más pequeños se instalarán además hileras de piedras o tocones de árboles. Para la revegetación se utilizarán exclusivamente especies autóctonas (véase apartado 2.5.1. vegetación del presente capítulo).

Se implantarán pantallas opacas (preferentemente de madera tratada) en los márgenes laterales del paso que deberán mantener una adecuada continuidad con el cerramiento perimetral de la vía

Se realizarán plantaciones y se instalará el cerramiento perimetral de manera que guíen a la fauna hacia las entradas del paso. El tratamiento de los accesos debe favorecer su completa integración en el entorno.

En terrenos llanos los accesos deberán contar con rampas poco pronunciadas (pendiente máxima de un 15 % pudiéndose elevar hasta un 25% en los pasos situados en zonas montañosas)

Se dispondrá de grandes bloques de piedra en los accesos del paso que permitirá evitar el acceso incontrolado de vehículos.



Fuente: Paso superior específico de fauna. "Prescripciones Técnicas para el Diseño de Pasos de Fauna y Vallados Perimetrales".

- Paso superior multifuncional:

Para el presente estudio se ha definido esta tipología de paso de fauna cuando comparte su uso con caminos, vías pecuarias. La modificación de estos caminos y/ o vías pecuarias como uso de paso de fauna es mantener la base de plataforma con sustrato natural o, como mínimo, mantener dos franjas laterales cubiertas con sustrato natural y, a ser posible, revegetadas, a cada lado de la superficie pavimentada.

Es importante reducir las molestias a los animales causados por la visión de las luces y el ruido de los trenes que circulen por la infraestructura. Con esta finalidad se instalarán pantallas opacas (preferentemente de madera tratada) en los márgenes laterales de las estructuras.

Si la estructura comparte el paso de fauna con la circulación de vehículos, la superficie central podrá estar pavimentada o cubierta de zahorra, pero las franjas laterales deberán recubrirse con tierra vegetal y, cuando sea visible, realizar plantaciones herbáceas o de pequeños arbustos.

No se instalarán bordillos, u otros elementos de separación, entre las zonas destinadas a la circulación de vehículos y el paso de fauna. La transición entre ambas debe ser el máximo de natural y no presentar obstáculos.

Como anteriormente se ha indicado en apartado 2.5.1. vegetación del presente capítulo, se realizará una revegetación de estas zonas con especies autóctonas y características de los hábitats del entorno, para guiar a la fauna hacia las franjas laterales destinadas al paso de fauna.

Se instalarán pantallas opacas en los márgenes laterales del paso que deberán mantener una adecuada continuidad con el cerramiento perimetral de la vía. En terrenos llanos los accesos deberán contar con rampas poco pronunciadas (pendiente máxima de un 15% pudiéndose elevar hasta el 25%).

Hay que destacar, que preferentemente se ubicará el camino en el eje central de la estructura, permitiendo que los animales accedan a las dos franjas no pavimentadas desde ambos lados.

- Pasos inferiores multifuncional:

Se trata de pasos inferiores destinados a la restitución de caminos o vías pecuarias que pueden adaptarse para favorecer su uso como paso de fauna. Las modificaciones destinadas a favorecer el paso de fauna consisten, básicamente, en mantener la base del paso con sustrato natural, o bien, conservar dos bandas laterales sin pavimentar por las cuales los animales podrán desplazarse sobre un sustrato similar al del entorno. También es indispensable al acondicionamiento de los accesos del paso.

Se deberá asegurar un buen drenaje de la estructura con el objeto de evitar la inundación del paso, ya que la presencia de una lámina de agua dificultaría el paso de muchas especies. En caso de ello, se realizará unas franjas laterales secas de cómo mínimo 1 m de anchura.

Cuando la estructura comparta el paso de fauna con la circulación de vehículos, la superficie central puede estar pavimentada o cubierta de zahorra, pero las franjas laterales deberán recubrirse con sustrato natural. La revegetación de las franjas laterales sólo es viable en los tramos más próximos a los accesos, ya que en el sector central las condiciones no son adecuadas para el crecimiento de la revegetación.

No se instalarán bordillos, u otros elementos de separación, entre las zonas destinadas a la circulación de vehículos y al paso de fauna. La transición entre ambas debe ser el máximo de natural y no presentar obstáculos.

Preferentemente se ubicará el camino en el eje central de la estructura, permitiendo que los animales accedan a las dos franjas no pavimentadas desde ambos lados.

Como en los anteriores pasos de fauna se realizará una adecuada restauración con especies autóctonas y se instalará el cerramiento perimetral de manera que guíen a la fauna hacia los accesos del paso.

Se recomienda instalar pantallas opacas en la parte superior de la estructura, para atenuar las perturbaciones generadas por el tráfico de trenes de la futura vía.



Fuente: Esquema general de un paso inferior multifuncional. "Prescripciones Técnicas para el Diseño de Pasos de Fauna y Vallados Perimetrales".

- Drenaje adaptado para animales terrestres:

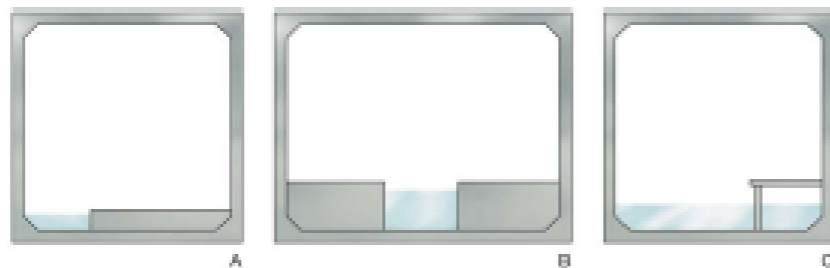
Como se ha reflejado en las tablas anteriores, para el presente estudio se han adaptado las obras de drenaje para facilitar el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño, ya que coinciden estas obras de drenaje con un determinado número de vaguadas, las cuales canalizan el desplazamiento de muchas especies y, además, se trata de estructuras poco perturbadas por la actividad humana.

Se requieren pocas modificaciones para adaptar los drenajes al paso de fauna, únicamente se trata de utilizar materiales adecuados (el acero corrugado no es compatible con el paso de

fauna), construir banquetes laterales que se mantengan secas para evitar la inundación completa de la estructura, y acondicionar adecuadamente los accesos como se muestra en las siguientes figuras:



Fuente: Drenaje adaptado para animales terrestres. "Prescripciones Técnicas para el Diseño de Pasos de Fauna y Vallados Perimetrales".



Fuente: Distintas secciones transversales de drenajes que permiten mantener plataformas secas. "Prescripciones Técnicas para el Diseño de Pasos de Fauna y Vallados Perimetrales".

Hay que garantizar, que todos los acondicionamientos que se realicen en los drenajes deberán garantizar que no se reduzca su capacidad hidráulica.

La anchura mínima de los banquetes laterales serán de 0,5 m. Su altura se definirá en función a la lámina de inundación y las pendientes de las rampas de acceso a las banquetas laterales serán entre 30° a 45°.

Para facilitar el acceso de los animales desde el entorno hacía las entradas de las estructuras, deben evitarse las discontinuidades generadas por escalones, socavaciones u otros obstáculos. Los encachados de piedra son uno de los mejores recursos para garantizar la continuidad entre la base de hormigón de las estructura y los terrenos adyacentes. Además, permitirán evitar uno de los problemas que se observan con mayor frecuencia: la socavación del terreno en las salidas de la estructura que impide o dificulta el desplazamiento de animales.

7.8.2. Protección de la avifauna

- Medidas anticolidión

Para la implementación de las medidas anticolidión se toma como base la "Nota Técnica: Protecciones de la Avifauna en la Línea Aérea de Contacto", de ADIF (febrero de 2022), en la que se considera de forma específica la instalación de protecciones anticolidión en Zonas de Especial Protección de Aves (ZEPAs) de la Red Natura 2000.

Se propone la instalación de salvapájaros tipo espiral cada 10 m e intercalados a 5 m de salvapájaros de balanceo con aspas que permiten la visualización nocturna a combinar sistemas de fluorescencia y fosforescencia, que reflejan y emiten la luz durante la noche, en el tramo de línea que discurre por la ZEPA, mientras que en el tramo de 2 km posterior y anterior a la ZEPA se propone la instalación de salvapájaros tipo espiral cada 10 m exclusivamente.

También se propone la misma medida de instalación de salvapájaros tipo espiral cada 10 m en el tramo que discurre por el TM de Teba, entre los PPKK 22+000 – 27+700, para la protección del aguilucho cenizo, dada la presencia de nidos en dicha zona.



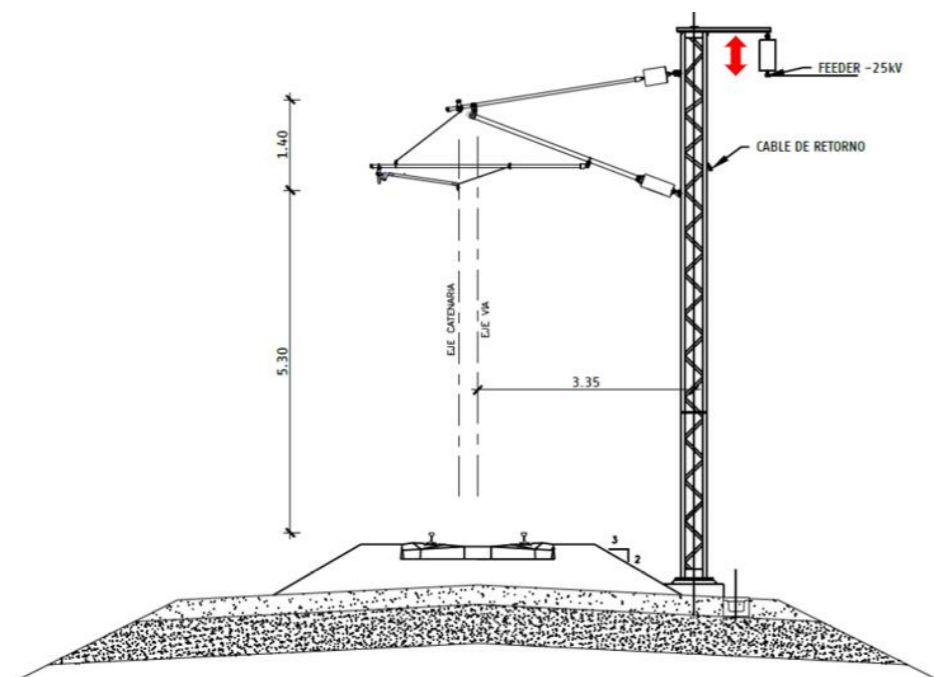
Salvapájaros de balanceo desarrollado por REE

Al tratarse de un sistema 2x25 kV los salvapájaros se instalarán en el fider negativo.

- Medidas antielectrocución

Para mitigar el riesgo de electrocución de las aves, el proyecto debe adoptar una serie de recomendaciones en función de la tipología de suspensiones de feeder previstos en el tramo del estudio, tomando como base la "Nota Técnica: Protecciones de la Avifauna en la Línea Aérea de Contacto", de ADIF (febrero de 2022).

En concreto, el tramo de estudio presenta la siguiente tipología:



Se debe asegurar que la distancia “d” (en rojo) del cable exterior feeder (que se encuentra en posición suspendida) y la zona de posada, es superior a 70 cm.

Por otra parte, conviene instalar diversos tipos de dispositivos aislantes que impidan que la propia ave provoque un cortocircuito entre una parte en tensión y tierra (o dos conductores en tensión con fases diferentes). Los elementos más habituales suelen ser fundas o forros aislantes para los conductores y envolventes aislantes para otros elementos en tensión, adaptados a la forma de la pieza que se quiere proteger.

En ménsulas tubulares, como es el caso del tramo del estudio, debe instalarse una funda aislante en el tubo tirante en una longitud de 0,5 m desde el aislador e incluyendo el herraje en tensión. En general, no será necesario aislar el tubo de ménsula ya que se encuentra en un ángulo de 40° y no es probable que sea usado como posadero.



Protección antielectrocución en ménsulas. Fuente: ADIF.

- Medidas de planificación de las obras

Para evitar las afecciones a las especies más sensibles, se prohibirá la realización de actividades que supongan la generación de ruido o de molestias a la fauna desde finales de marzo hasta finales de julio para evitar perturbaciones en época de reproducción y cría, tanto en el tramo de línea que discurre por la ZEPA y los 2 km posterior y anterior a la ZEPA de la alternativa de vía actual (1), como en el tramo que discurre por el TM de Teba, entre los PPKK 22+000 – 27+700.

7.9. Protección de Vías pecuarias

Como marca la legislación sectorial al respecto, las vías pecuarias atravesadas deben mantener su dominio público en su ancho legal, la continuidad del tránsito ganadero y de los demás usos compatibles y complementarios de éste establecidos en la legislación vigente.

Por otro lado, se evitará la ocupación de vías pecuarias durante las diversas operaciones de la fase de construcción: acopios temporales de tierras, vertederos, instalaciones auxiliares, parque de maquinaria, etc.

7.10. Protección del patrimonio cultural

Las medidas de protección del patrimonio cultural vienen determinadas por el resultado de los trabajos arqueológicos a realizar en los terrenos afectados, que se aportarán en el Apéndice nº 8.

7.11. Gestión de residuos

Uno de los principales aspectos medioambientales a considerar en cualquier tipo de obra es la gestión de los residuos generados, tanto inertes, como sólidos urbanos y peligrosos. El tratamiento que deben recibir será distinto en función del tipo que se trate, y aun dentro de éste, variará dependiendo de las características físicas de cada residuo.

La zona de obras contará con un punto limpio, en cada una de las zonas de instalaciones auxiliares que se propongan en el proyecto constructivo, con el fin de asegurar un almacenamiento selectivo y seguro de los materiales que se generen.

Será necesario que el Contratista presente, antes del inicio de las obras, un Programa de Gestión de Residuos, que deberá someterse a la aprobación de la Dirección de la Obra. En este Programa se deben establecer los procesos de recogida de residuos y su traslado al gestor de

residuos autorizado. Asimismo, será necesaria la presencia de un responsable a cargo de la separación y control de los residuos generados.

El punto limpio constará de una base de hormigón impermeabilizado con una capa de material absorbente (5 cm de capa de bentonita o 20 cm de arcilla plástica) que proteja de infiltraciones en caso de fuga, y unas paredes laterales de 50 cm de altura o una zanja perimetral y balsa de decantación.

Los puntos limpios estarán diseñados acordes al objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de los materiales sobrantes. En el caso de residuos sólidos, el punto limpio consistirá en un conjunto de contenedores, distinguibles según el tipo de desecho.

El material que formará cada contenedor variará según la clase, el volumen y el peso esperado de los residuos, así como las condiciones de aislamiento deseables.

Los contenedores serán, en cualquier caso, impermeables.

Para facilitar la implantación del sistema de recogida selectiva de residuos, los contenedores que se dispondrán en el recinto de la obra favorecerán este tipo de acopio, disponiendo de la correspondiente señalización y con el mismo código de colores, según el tipo de residuo. Los contenedores que tengan por objeto el almacenamiento de residuos potencialmente contaminantes, deberán situarse sobre terrenos impermeabilizados.

La composición del material de cada contenedor estará de acuerdo con la clase, volumen y peso esperado de almacenamiento, así como con las condiciones de aislamiento necesarias. Se empleará un sistema de colores con objeto de facilitar la distinción visual que será el siguiente:

| TIPO DE RESIDUO | GESTIÓN |
|---|--|
| Contenedor estanco para recipientes de vidrio | Residuos asimilables a urbanos |
| Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón | |
| Contenedor estanco para envases y recipientes de plástico | |
| Contenedor abierto para maderas | |
| Contenedor abierto para residuos orgánicos | Residuos peligrosos |
| Depósitos estancos espaciales para residuos peligroso | |
| Contenedor estanco sobre terreno adecuado para inertes | Residuos de la construcción y demolición |

Su recogida será periódica y selectiva por gestores autorizados.

Al menos con una periodicidad semanal se recogerán y se retirarán los residuos a los puntos limpios situados en la zona de instalaciones auxiliares. Existirá un servicio de recogida periódico y selectivo, de forma que todos los residuos sean gestionados por gestor autorizado. Los residuos generados asimilables a R.S.U. serán trasladados por el promotor al núcleo urbano más cercano con el fin de entrar así en el circuito de recogida y gestión municipal.

Residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos que, previsiblemente, pueden aparecer durante la ejecución de la obra, serán los siguientes:

- Sustancias o elementos derivados del mantenimiento de la maquinaria (aceites, disolventes, filtros usados)
- Trapos y bayetas contaminados
- Tierras contaminadas
- Productos de limpieza
- Óxidos y partículas metálicas
- Aditivos de hormigón
- Envases de sustancias peligrosas

En el inicio de la obra se redactará un plan de gestión definitivo de residuos peligrosos por parte del contratista, del que como avance se exponen las siguientes consideraciones:

- Para todos los residuos peligrosos, se dispondrán de unos recintos preparados para el acopio de este tipo de residuos.
- Este recinto tendrá un cubeto de hormigón, y estará cubierto para protegerlo frente al soleamiento excesivo y a la lluvia. Los bidones o contenedores de los residuos serán estancos, y estarán identificados con los pictogramas y códigos correspondientes según la legislación aplicable.
- Para la gestión de los residuos peligrosos generados, se cumplirán todos los requisitos impuestos en el R.D. 833/1988, R.D. 952/1997 sobre Residuos Peligrosos y la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

- La Empresa se inscribirá en el inicio de la obra, como productor de residuos peligrosos en el registro de la Junta de Andalucía. Para la retirada de los mismos, se contactará con transportistas y gestores autorizados para este tipo de actividad en la Comunidad Autónoma. Antes de cada retirada se solicitará el Documento de Aceptación del Residuo por parte del gestor final del mismo. Durante la obra, se llevará un registro de la retirada de cada uno de ellos.

En relación con el cambio de aceite y lubricantes empleados en los motores de combustión y en los sistemas de transmisión de la maquinaria de construcción, el contratista se convierte, a efectos del R.D. 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados, en productor de dichos residuos tóxicos y peligrosos.

- Todas las operaciones de repostaje, cambio de aceite, engrase, etc., se llevarán a cabo dentro de las instalaciones destinadas a este fin, cuyas características constructivas son similares a las definidas para el lavadero de maquinaria.
- El almacenamiento de los bidones de lubricantes y combustibles para el repostaje de la maquinaria de obra y el cambio de aceite se realizará en el interior de zonas impermeabilizadas construidas al efecto. El depósito tendrá un volumen útil suficiente como para albergar holgadamente la totalidad de aquel contenido en los bidones almacenados, de modo que, en caso de rotura de éstos, su contenido no se disperse por la superficie circundante sino que quede recogido en el depósito. El depósito constará de una base de hormigón impermeabilizado con una capa de material absorbente (5 cm de capa de bentonita o 20 cm de arcilla plástica) que proteja de infiltraciones en caso de fuga, y unas paredes laterales de 50 cm de altura. En caso de producirse este tipo de situaciones, el combustible o aceite será trasvasado inmediatamente a otro depósito para proceder a las reparaciones oportunas y se retirará la capa de material absorbente, que será gestionada en función de su carácter tóxico y peligroso.
- En caso de vertido accidental de lubricantes o combustibles, procedentes de la maquinaria en operación en cualquiera de los sectores de la obra, se procederá al tratamiento inmediato de la superficie afectada con sustancias absorbentes, de las que deberán ir provistos las distintas unidades de maquinaria. El material afectado deberá ser posteriormente retirado de modo selectivo y transportado a vertedero especial, conforme a las indicaciones del apartado referente a suelos contaminados.

- Los aceites usados y grasas procedentes de las operaciones de mantenimiento de maquinaria se dispondrán en bidones adecuados y etiquetados según se contempla en la legislación sobre residuos tóxicos y peligrosos y se concertará, con una empresa gestora de residuos debidamente autorizada, la correcta gestión de recogida, transporte, y tratamiento de residuos (aceites usados, grasas, bidones, etc.).
- Los suelos contaminados por vertidos accidentales o incontrolados de combustibles o lubricantes serán rápidamente retirados y almacenados sobre los pavimentos impermeabilizados de las instalaciones de obra y gestionados por una empresa gestora de residuos debidamente autorizada por los organismos competentes.
- Una vez finalizada la funcionalidad de las instalaciones de obra se procederá a su total desmantelamiento y a la limpieza y desescombro del área afectada, procediéndose al traslado de los residuos a un vertedero controlado y/o gestión adecuada de residuos peligrosos y suelos contaminados.

Residuos sólidos urbanos

Las normas a seguir para su gestión son las siguientes:

- Los residuos sólidos urbanos se generarán en su mayor parte en las instalaciones de la obra: comedores, oficinas, vestuarios, etc., y en menor medida estarán dispersos en la obra. Para el control de todos ellos, se colocarán contenedores en la zona de instalaciones de la obra, y en diversos lugares junto a la zona de trabajo para favorecer el depósito de los RSU por parte de los trabajadores. Para facilitar la implantación del sistema de recogida selectiva de residuos, los contenedores que se dispondrán en el recinto de la obra favorecerán este tipo de acopio, disponiendo el mismo código de colores que se sigue de forma generalizada:

| | |
|----------|---|
| Azul | Papel y cartón |
| Amarillo | Envases y plásticos |
| Marrón | Madera |
| Negro | Neumáticos |
| Blanco | Residuos orgánicos |
| Rojo | Residuos peligrosos: aceites, filtros de aceite, tóner, absorbentes |
| Gris | Inertes |

- Cada contenedor llevará una etiqueta para identificar el contenido del mismo.

- Los residuos susceptibles de reciclaje (papel, cartón, madera, piezas y elementos metálicos, plásticos, aceites y grasas de la maquinaria, etc.) se acopiarán, separados por tipologías, en los lugares habilitados al efecto en las instalaciones de obra. Cada una de ellas contará con un punto de acopio.
- Los residuos sólidos asimilables a urbanos y no reciclables procedentes de cocinas, aseos, vestuarios, oficinas, etc., se recogerán en contenedores para su retirada a vertedero controlado.
- La Empresa dispondrá un sistema de recogida periódica por el interior de la obra de cada contenedor y los pondrá a disposición municipal, solicitando el traslado hasta el depósito de RSU más cercano con medios propios.

Residuos de construcción y demolición

El *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*, establece el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

Esta legislación manifiesta las nuevas tendencias en la gestión de residuos con mayor respeto al Medio Ambiente y optimización de recursos y materiales.

El actual marco normativo obliga al productor de residuos de la obra a gestionar sus propios residuos, ya sea compatibilizándolos con la actividad de la propia empresa, o bien contratando los servicios de empresas gestoras.

En el proyecto de ejecución de la obra se incluirá un Estudio de Gestión de residuos de construcción y demolición, dándose cumplimiento al artículo 4.1.a) del *Real Decreto 105/2008*.

Este Estudio de Gestión de residuos de construcción y demolición contendrá, como mínimo:

1. *Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.*

2. *Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.*
3. *Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.*
4. *Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.*
5. *Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.*
6. *Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.*
7. *Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.*

El proyecto de construcción también tendrá en cuenta especialmente lo establecido en el *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*:

- Art. 4. Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición
- Art. 5. Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición
- Art. 6. Régimen de control de la producción, posesión y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Art. 7. Obligaciones generales del gestor de residuos de construcción y demolición
- Art. 14. Planificación sobre residuos de construcción y demolición
- Disposición adicional segunda. Fomento de la prevención y de la utilización de productos procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición, por parte de las administraciones públicas.

Los residuos se entregarán a un Gestor de Residuos de la Construcción no realizándose pues ninguna actividad de eliminación directa en obra. Por lo tanto, el Plan de Gestión de Residuos preverá la contratación de Gestores de Residuos autorizado para su correspondiente retirada y tratamiento posterior.

De forma general, todos los escombros y residuos sólidos generados durante la fase de construcción serán trasladados al vertedero controlado seleccionado con carácter previo al inicio de las obras. Así mismo, se dispondrá de un contenedor en la oficina obra en el que se almacenará el papel, cartón, etc., para su posterior reciclado.

Las maderas utilizadas en los encofrados serán debidamente guardadas para ser reutilizadas en otras obras.

Asimismo, se ha establecido la necesidad de que en la zona de instalaciones auxiliares se acondicione un área específica para la recogida del agua procedente del lavado de hormigoneras dentro de esta zona. Los puntos de limpieza para las cubas de hormigón consistirán en huecos, revestidos, y debidamente señalizados, en los que se realicen las operaciones de limpieza de las cubas de hormigón tras su vaciado.

Estos lugares deberán estar bien visibles y señalados convenientemente y deberán ser vaciados periódicamente por el contratista y trasladado su contenido a relleno autorizado. El objetivo de estos puntos de limpieza de cubas es evitar el vertido de hormigón directamente en el suelo o en los cauces, lo cual se encuentra prohibido. Una vez que fragüen los restos de hormigón, estos deberán ser extraídos del punto de limpieza y trasladados a vertedero. Periódicamente y cuando se detecte que están llenas, se deberá proceder a su vaciado y traslado de los sedimentos y bloques a vertedero.

Una vez finalizadas las obras, se extraerán todos los restos de hormigón y se volverá a la situación inicial tapando las mismas con aportaciones de tierra y finalmente recubriendo con un mínimo de 30 cm de tierra vegetal debidamente tratada.

La ejecución, mantenimiento, retirada y restauración del punto o puntos de limpieza de cubas correrá íntegramente a cargo del Contratista incluyéndose su coste dentro de los gastos generales de la obra.

Una vez terminadas las obras, se llevará a cabo una limpieza general de la zona, que implique la retirada, incluyendo recogida y transporte a vertedero o punto de reciclaje, de todos los residuos de naturaleza artificial existentes en la zona de actuación.

En concreto, se prestará especial atención a restos tales como los excedentes derivados de movimientos de tierra y los restos procedentes de la ejecución de las distintas unidades de obra (embalajes o restos de materiales, piezas o componentes de maquinaria, restos de utensilios, herramientas o equipo de labores manuales, etc.).

La retirada de los residuos y vertidos se considera necesaria como medida para favorecer la integración ambiental y conseguir la solución estética favorable del conjunto. Se prestará especial atención a la buena terminación y limpieza de los terrenos en los que los efectos visuales resultan particularmente notables como las zonas cercanas a núcleos de población o a las carreteras.

8. Programa de Vigilancia Ambiental

8.1. Introducción

Una vez realizada la propuesta de medidas de protección y corrección del Proyecto, se debe establecer un sistema que garantice el mantenimiento de la actividad dentro de los límites permisibles.

Así, será necesario señalar una serie de criterios técnicos que permitan realizar un seguimiento y control por la Administración de las medidas establecidas en el presente documento. Estos criterios facilitarán un posterior análisis en cada fase del Proyecto que permitirá observar en qué medida se cumplen las previsiones efectuadas y, si fuera necesario, rediseñar algunas de las medidas establecidas o si se deben adoptar nuevas medidas no previstas.

Los trabajos de seguimiento y control se han agrupado en las siguientes fases o apartados básicos, que se recogen en el siguiente epígrafe.

8.2. Desarrollo del programa de vigilancia y seguimiento

8.2.1. Revisión del Proyecto constructivo previa a la ejecución de las obras.

La primera fase del seguimiento ambiental consistirá en comprobar el adecuado diseño e incorporación al proyecto de los criterios ambientales y medidas preventivas indicadas en el presente documento.

Se comprobará la inclusión, en particular, de las medidas relativas a los siguientes aspectos:

- Señalización de las zonas de actuación.
- Caminos para el acceso de maquinaria.
- Localización y dimensiones de los acopios y zonas de extendido de material.
- Control y prevención de la producción de polvo y ruido durante las obras.
- Ubicación y funcionamiento de los parques de maquinaria.
- Control de vertidos y calidad de las aguas, y autorización del organismo de cuenca de los cruces sobre los cauces y de ocupación de zona de policía, en su caso.
- Protección contra la contaminación acústica.
- Protección de vegetación y hábitats de interés comunitario.
- Protección de avifauna.
- Riesgo de incendios.
- Protección del patrimonio arqueológico.
- Acabado de las obras.

8.2.2. Seguimiento en fase de construcción

8.2.2.1. Seguimiento de la ejecución de las medidas previstas en el proyecto

Las medidas de seguimiento durante la fase de ejecución se centrarán en los siguientes aspectos:

- Vigilancia de la ejecución de las medidas preventivas previstas.
- Vigilancia de la aparición de impactos ambientales no previstos.

Control de los movimientos de tierra y maquinaria

Quedarán comprendidas en la vigilancia de este apartado todas las superficies en las que se realicen movimientos de tierra, en particular los tramos de conducción y márgenes a ocupar.

Se resumen en él las actuaciones para el control de la adopción de las siguientes medidas preventivas: minimización de las superficies de alteración, desbroce y excavación e implantación de las obras.

A partir del comienzo de las actuaciones y hasta su finalización, se llevará un control detallado de estas acciones, según las indicaciones contenidas en el apartado de las medidas preventivas. Se prestará especial atención a aspectos tales como:

- La delimitación y señalización de las zonas de actuación por ocupación temporal o permanente a fin de evitar daños innecesarios en los terrenos limítrofes. Se actuará sólo en las superficies en que sea estrictamente necesario según las especificaciones contenidas en el proyecto a partir de los criterios contenidos en el apartado de medidas preventivas y correctoras.
- El movimiento de la maquinaria y vehículos, limitándolo a las zonas demarcadas, a fin de impedir el tránsito por áreas no destinadas a su paso o estacionamiento, evitando de esta manera la compactación innecesaria de los terrenos y los daños sobre la vegetación existente.
- Se informará a los participantes en la obra, en especial a los operarios encargados de los movimientos de tierra, de los cuidados necesarios a adoptar en las operaciones que se realicen, sobre todo en zonas próximas a cauces y áreas de vegetación natural.

Con carácter general, se elaborarán informes periódicos a la Dirección Ambiental de la obra durante todo el período de ejecución de las obras que impliquen movimientos de tierra, en los que se reflejen las incidencias y problemas detectados, indicando en especial la adecuación de las actuaciones ejecutadas a las previstas en el proyecto.

Control sobre las operaciones de mantenimiento de la maquinaria

Se controlará que las operaciones de cambio de aceite y de mantenimiento de la maquinaria, la eliminación de otros residuos, su almacenamiento y manipulación, se realicen exclusivamente en las instalaciones preparadas a tal fin, para que no se produzca contaminación de los terrenos adyacentes.

Vigilancia de la ejecución de las medidas de control del polvo y ruidos

Se controlará el mantenimiento y buen estado de la maquinaria, de manera que se eviten ruidos y vibraciones de elementos desajustados, acoplando a la maquinaria los silenciadores que sea posible e industrialmente se hallen disponibles.

Con el fin de disminuir la producción de polvo, se controlará que se efectúen los riegos de superficie previstos para toda la zona de actuación. A los camiones que circulen por la zona de obras con carga de material granular o pulverulento se les cubrirá con lonas para evitar la emisión de partículas en su recorrido, y se lavarán sus ruedas para evitar la movilización de tierra a las carreteras y cauces más próximos.

Igualmente se controlará la ausencia de actividades ruidos en periodos nocturnos.

Vigilancia en relación con la prevención de la erosión.

Se comprobará que la ejecución de los trabajos se planifique de tal manera que se reduzcan al mínimo necesario los períodos de tiempo en que el terreno queda desnudo frente a la acción erosiva. Para ello se programará la ejecución de los trabajos de revegetación de las superficies conforme éstas vayan acondicionándose topográfica y edáficamente.

Se realizarán controles periódicos de dichas áreas, en particular después de la ocurrencia de lluvias fuertes, con el fin de detectar los problemas existentes (aparición de surcos, etc.), y se redactará un informe particularizado en el que se especifiquen los procesos erosivos destacables que pudieran haber tenido lugar. Se indicarán todas aquellas características de las zonas afectados, de forma que se puedan determinar las causas de los problemas presentados. En cada informe a redactar, se analizará la incidencia de la implantación, continuidad, eficacia e idoneidad de las medidas propuestas y ejecutadas para corregir los procesos en el menor tiempo posible.

Control de calidad de las aguas

Durante la ejecución se vigilará que no se produzcan vertidos ni arrastres de materiales y partículas que puedan alcanzar los cauces.

Para ello se llevará un control de las siguientes actuaciones:

- tránsito de vehículos y maquinaria.
- lavado de áridos.

- acopio de materiales.
- generación de residuos.
- vertidos accidentales.
- lavado y limpieza de maquinaria.

Seguimiento de la aplicación de las medidas protectoras para la vegetación.

Se comprobará la correcta aplicación de las medidas definidas para la protección de las especies amenazadas durante la ejecución de las obras, así como la no afección a las comunidades vegetales catalogadas (bosques isla y hábitats de interés comunitario), en especial a especies arbóreas.

Se llevará un control de los movimientos de la maquinaria, limitándolo a las áreas demarcadas, de manera que se evite el daño sobre la vegetación existente.

Seguimiento de la aplicación de las medidas protectoras para la fauna.

Se controlará que las operaciones se ajustan al periodo propuesto y, dentro de éste, se efectúen de forma que no perturben a especies singulares presentes en el área de actuación ni ocupen terrenos fuera de los delimitados para la obra.

Se comprobará la correcta colocación y funcionalidad de las medidas protectoras establecidas para evitar la electrocución y colisión de las aves.

En el caso de la colisión, la señalización de los cables, ya sea con cintas, bandas, tubos o salvapájaros, debe verificarse el buen estado de los mismos y su vistosidad, para hacerlos realmente visibles para las aves.

Vigilancia del riesgo de incendios

La vigilancia de las medidas contra la producción de incendios se basará en la comprobación del material destinado a la extinción de incendios durante las obras, en la presencia a pie de obra de un responsable (o varios) del sistema de extinción de incendios en todo momento, y de dar parte inmediato al servicio de emergencias 112.

Además, todas las empresas que trabajen en la obra deberán contar con un plan específico de prevención contra incendios que se basará en el que establecido en el apartado 6.4.

Vigilancia de las medidas de protección de vías pecuarias.

Se comprobará que se ejecutan correctamente los tramos de línea eléctrica que atraviesan vías pecuarias para evitar afecciones sobre los usos compatibles y ancho legal de vías pecuarias.

Vigilancia arqueológica de la obra

Se controlará, a medida que avanza las obras, la posible aparición de restos arqueológicos.

En ese caso, se definirán y programarán las actuaciones arqueológicas que fueran necesarias según las medidas determinadas por el organismo competente en Cultura, una vez llevadas a cabo las actuaciones previstas en el Apartado de Medidas Preventivas correspondiente (Afecciones sobre el patrimonio cultural).

Vigilancia de las medidas de revegetación.

Los trabajos de seguimiento de la revegetación afectarán al replanteo, operaciones previas, plantaciones y siembras, así como a los materiales utilizados en estas operaciones, con el fin de que se realicen del modo correcto.

- Replanteo. Durante la operación de replanteo se controlará la delimitación de las distintas zonas de actuación, ajustándose al proyecto y a los criterios establecidos en el apartado de Medidas Preventivas y/o Correctoras relativo a la vegetación, en particular a la distribución en las márgenes de los distintos tipos de plantación.
- Operaciones previas. Se controlará que se lleva a cabo la correcta conservación de la capa de tierra vegetal una vez retirada de aquellas superficies que vayan a ser excavadas u ocupadas por las obras. Se vigilará además su correcto apilado en caballones que no excedan de 0,5 m de altura.

Se controlará el espesor de tierra incorporada (30 cm como mínimo) y el acabado superficial en las áreas que incluyan estos aportes.

Se controlará el movimiento de maquinaria, evitando su paso por tierras ya extendidas.

- Plantaciones. El seguimiento de las plantaciones se hará en cuatro momentos diferenciados:

Recepción y depósito de plantas: Se efectuará una selección adecuada de las plantas, cuando éstas se encuentren a pie de obra de manera que se desechen todas aquellas que no presenten las características sanitarias, morfológicas, de desarrollo y estado de conservación adecuadas

para no limitar el éxito de las plantaciones. Estas características deberán quedar especificadas en el Pliego de Condiciones Técnicas del proyecto. La vigilancia de la recepción de las plantas comprobará la especie, tamaño, presentación, envase y estado fitosanitario. Se vigilará la zona de depósito de plantas con el objeto de comprobar su estado.

Preparación de hoyos: Se comprobará el correcto replanteo, las dimensiones de los hoyos, su ejecución y acabado, en las distintas superficies de plantación y unidades proyectadas.

Plantación: Se realizará un control visual de la ejecución en la zona a revegetar, que incluya la comprobación de los materiales, abonos, aditivos y estiércol empleados. Una vez realizada la plantación y efectuado el riego de instalación, se comprobará aleatoriamente el correcto acabado de la operación. Se controlará la densidad y distribución espacial de las distintas especies vegetales de modo que se ajusten a lo especificado en el proyecto para cada tipo de plantación.

Mantenimiento y conservación: Se comprobarán durante su ejecución las operaciones de conservación proyectadas, dosis de riego y materiales utilizados. Se controlará la correcta reposición de aquellas plantas que por diversas circunstancias no hayan alcanzado el resultado previsto.

Siembra: Se prestará especial atención a la composición y densidad en el aporte de semillas para siembra. Se efectuará la verificación de las composiciones especificadas en el proyecto durante el proceso de mezcla y realización de siembras e hidrosiembras.

Los resultados e incidencias de la vigilancia de los aspectos señalados en los anteriores apartados se elaborarán para su inclusión en los informes periódicos, recogiendo todas las incidencias ocurridas en este período: climatología, accidentes, visitas, descripción y valoración de las obras realizadas, modificaciones, resultados del seguimiento, problemática y propuestas de solución, y cualquier otro asunto que proponga la Dirección de Obra.

Cuando se produzcan circunstancias excepcionales o imprevistas que requieran actuación urgente, se informará a la Dirección de Obra a fin de tomar las adecuadas medidas.

Acabado y limpieza final

Se verificará la retirada completa y transporte a vertederos autorizados, de los restos de obra, escombros, elementos empleados en medidas correctoras de carácter temporal, etc.

8.2.2.2. Seguimiento de los impactos residuales

A partir de la finalización de las actuaciones, se vigilará la aparición de impactos ambientales no previstos o considerados como escasamente relevantes en el proyecto. Se incluirá su descripción y posibles causas en los correspondientes informes ordinarios, o bien, en razón de la urgencia de las medidas a tomar, darán lugar a informes extraordinarios.

8.2.3. Seguimiento en fase de funcionamiento

Las medidas de seguimiento durante la fase de explotación se centrarán en los siguientes aspectos:

Control de las labores de mantenimiento

En especial, control del nivel y estado de las fosas sépticas y su correcta gestión.

Control de la gestión de residuos

Se llevará a cabo el control de la recogida y gestión de R.S.U. de carácter selectivo y el seguimiento de la adecuada gestión de residuos peligrosos y no peligrosos generados por el mantenimiento de las instalaciones.

Control de los niveles de ruido

Se llevará a cabo el control de los niveles sonoros en las zonas residenciales en las que están prevista la instalación de pantallas acústicas para verificar el cumplimiento de su eficacia y los límites legales.

Seguimiento de la evolución de las zonas a recuperar.

Periódicamente se controlará la correcta evolución de las superficies destinadas a su restauración. Se realizarán controles que analicen la evolución de las superficies alteradas en fase de obras, así como de las nuevas zonas a revegetar. Se atenderá a su grado de cobertura por la vegetación. Se caracterizarán las áreas donde se observen deficiencias, proponiéndose la ejecución de las operaciones correctoras complementarias que se consideren oportunas. Se señalarán asimismo las posibles causas de los problemas detectados.

Seguimiento de la mortandad de avifauna

Durante los tres primeros años de la fase de funcionamiento de las líneas se realizará un seguimiento de la mortandad de la avifauna, realizando recorridos sistemáticos por parte de especialista para detectar ejemplares muertos por atropello, colisión o electrocución. Estos

recorridos tendrán carácter mensual durante el primer año desde la puesta en funcionamiento de la electrificación del tramo ferroviario, y semestralmente durante los dos años siguientes. Del análisis de estos datos se podrá derivar la aplicación de nuevas medidas preventivas o correctoras tales como la realización de pantallas o la instalación de aislamientos o disuasores de fauna.

Para llevar a cabo el control de los muestreos realizados se registrará una ficha tipo de recogida de datos que contendrá al menos la siguiente información:

- Fecha del muestro
- Nombre del especialista
- PK y coordenadas del ejemplar detectado
- Nombre de la especie
- Sexo y edad (adulto, juvenil...) del individuo
- Causa del accidente: Atropello, colisión o electrocución
- Tipo y estado de los salvapájaros en dicho tramo
- Estado y antigüedad aproximada del cadáver
- Hábitat del lugar donde se encuentra el ave
- Reportaje fotográfico
- Otras observaciones

Si se encontrase algún ave accidentada con vida, se comunicará inmediatamente al Servicio de Protección de la Naturaleza de la Guardia Civil o la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, para su traslado inmediato al Centro de Recuperación de Especies Amenazadas (CREA) El Boticario (Málaga) de dicha consejería.

En relación a las especies que han motivado la declaración de la ZEPA "Lagunas de Campillos", durante la fase de funcionamiento se verificará la mortalidad sobre las poblaciones que se han descrito en el presente estudio en el tramo que discurre por dicho espacio protegido, y se adoptarán en su caso de medidas complementarias, en coordinación con la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul.

También se controlará cualquier intento de nidificación en los apoyos, al objeto de determinar la adopción de nuevos métodos que impidan dicha nidificación.

Seguimiento de la mortandad de quirópteros

Durante los tres primeros años de la fase de funcionamiento de las líneas se realizará un seguimiento de la mortandad de quirópteros, realizando los mismos recorridos sistemáticos que para la avifauna por parte de especialista para detectar ejemplares muertos por atropello, si bien la detección debe centrarse en época de primavera-verano. Estos recorridos tendrán carácter mensual durante el primer año desde la puesta en funcionamiento de la electrificación de la línea de FFCC, y semestralmente durante los dos años siguientes. Del análisis de estos datos se podrá derivar la aplicación de nuevas medidas preventivas o correctoras tales como la realización de pantallas o la instalación de aislamientos o disuasores de fauna.

Para llevar a cabo el control de los muestreos realizados se registrará una ficha tipo de recogida de datos que contendrá al menos la siguiente información:

- Fecha del muestro
- Nombre del especialista
- PK y coordenadas del ejemplar detectado
- Nombre de la especie
- Sexo y edad (adulto, juvenil...) del individuo
- Estado y antigüedad aproximada del cadáver
- Hábitat del lugar donde se encuentra el individuo
- Reportaje fotográfico
- Otras observaciones

Vigilancia del riesgo de incendios

Debe comprobarse la ausencia de especies arbóreas en el entorno de los elementos en tensión, en cumplimiento del *Decreto 247/2001, de 13 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales* que implica la eliminación de vegetación y corta de las copas de los árboles situados en la zona de protección.

8.3. Metodología de seguimiento

La realización del seguimiento se basará en la formulación de indicadores que permitan 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 definirán las necesidades de información que el contratista debe poner a disposición del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias; de los valores tomados por estos indicadores se deducirá la necesidad o no de aplicar medidas correctoras de carácter complementario. Para esto, los indicadores van 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.

8.4. Aspectos e indicadores de seguimiento

A continuación, se definen los aspectos que serán objeto de vigilancia en cada una de las fases del proyecto, indicando para cada uno de ellos los indicadores establecidos y los criterios para su correcta aplicación:

8.4.1. Fase de construcción

• **Atmósfera**

Objetivo del control establecido: Mantener el aire libre de polvo.

Actuaciones derivadas del control: Durante la fase de construcción, se comprobará la no presencia de polvo en la vegetación próxima a las obras.

Lugar de la inspección: Zonas de movimiento de tierras.

Periodicidad de la inspección: Diaria durante los periodos secos no estivales y en todo el periodo estival.

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Recorridos de campo.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: Presencia de polvo.

Umbral crítico: Presencia ostensible de polvo por simple observación visual según criterio del Director Ambiental de Obra.

Medidas de prevención y corrección: Incremento de la humectación en superficies polvorosas. El Director Ambiental de Obra puede requerir el lavado de elementos sensibles afectados. Se garantizará que los camiones con contenidos susceptibles de emitir polvo transporten la carga tapada y que los acopios de este material se encuentren debidamente cubiertos hasta su empleo o retirada.

Documentación generada en cada control: Se anotarán en el Diario Ambiental de la obra todas las incidencias en este aspecto, especificando en su caso las medidas tomadas. Se informará sobre la situación en las zonas en las que se producen movimientos de tierra, así como de las fechas y los momentos en que se ha humectado la superficie.

Objetivo del control establecido: Verificación de las inspecciones técnicas de vehículos de toda la maquinaria presente en la obra.

Actuaciones derivadas del control: Comprobación del uso de maquinaria con las condiciones de inmisión conforme a la legislación vigente.

Lugar de la inspección: Toda la maquinaria presente en la obra.

Periodicidad de la inspección: Antes del inicio de la obra, comprobando el periodo restante hasta la siguiente inspección. Los días en que vence el periodo para el que se realizó la inspección técnica de cada máquina.

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Revisión de la documentación que justifique que la maquinaria está sometida a las revisiones técnicas preceptivas.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: Validez de las inspecciones técnicas de la maquinaria.

Umbral crítico: Presencia de maquinaria con las inspecciones caducadas.

Medidas de prevención y corrección: Obligación de retirar la máquina en cuestión hasta presentar el justificante de haber pasado favorablemente la revisión.

Documentación generada en cada control: Se anotarán en el Diario Ambiental de la obra todas las incidencias en este aspecto, especificando en su caso las medidas tomadas.

Medidas complementarias: Indicar a los trabajadores las normas de uso de la maquinaria de manera que no se mantengan encendidas sin necesidad, acelerones innecesarios, etc.

Información a proporcionar por parte del contratista: Listado de maquinaria a utilizar en obra y fecha de renovación de las inspecciones técnicas.

Objetivo del control establecido: Protección frente a las actividades ruidosas

Actuaciones derivadas del control: Controlar que no se realicen obras ruidosas durante el periodo nocturno (23 - 7 h).

Lugar de la inspección: En toda la zona de obras.

Periodicidad de la inspección: Noches aleatorias en las que se esperen obras de carácter ruidoso (uso de maquinaria pesada, movimientos de tierra, etc.).

Material necesario: Sonómetro homologado.

Método de trabajo: Cada medida se tomará durante el tiempo necesario para estimar con precisión adecuada el nivel sonoro equivalente nocturno.

Necesidad de personal técnico: Asesoría técnica homologada por la Junta de Andalucía.

Parámetro sometido a control: Nivel sonoro equivalente nocturno.

Umbral crítico: Límites establecidos en la normativa vigente para el periodo nocturno.

Medidas de prevención y corrección: Cese de la ejecución de las actividades ruidosas detectadas.

Documentación generada en cada control: Se constatará en el Diario Ambiental de la obra los resultados obtenidos en la ejecución del control.

- **Suelos**

Objetivo del control establecido: Verificar la situación de las actuaciones y de las instalaciones auxiliares según proyecto.

Actuaciones derivadas del control: Comprobación de que el replanteo de los límites de la actuación y de las ocupaciones temporales coinciden con lo definido en proyecto.

Lugar de la inspección: Lugares donde se esté realizando el replanteo.

Periodicidad de la inspección: En el momento del replanteo de las superficies a afectar.

Material necesario: Planos del Proyecto con indicaciones de las coordenadas UTM en los puntos que se consideren más relevantes. Aparato receptor del Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

Método de trabajo: Se verificará la coincidencia de los puntos singulares replanteados con los expuestos en los planos. Se verificará la mínima afección a las zonas de hábitats de interés comunitario y vegetación arbórea.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: Distancia entre el punto proyectado y el punto ejecutado.

Umbral crítico: Exceso de ocupación respecto a lo indicado en proyecto.

Medidas de prevención y corrección: Retranqueo de aquel límite que se exceda hacia el exterior por encima del valor umbral y replanteo de la totalidad de los elementos afectados.

Documentación generada en cada control: Se anotarán todas las incidencias encontradas en cada inspección en el Diario Ambiental de la obra.

Información a proporcionar por parte del contratista: Áreas afectadas fuera del replanteo observadas durante su ejecución. Necesidades de desplazamiento por ejecución de determinados trabajos. Deterioros ajenos a la obra.

Medida/as complementarias: Comunicar al órgano ambiental aquellas modificaciones del proyecto con repercusiones significativas desde el punto de vista ambiental, aportando: Memoria justificativa y planos de la modificación propuesta, Análisis ambiental de las implicaciones de la modificación, Medidas preventivas, correctoras o compensatorias adicionales e Informe favorable del órgano ambiental de la Junta de Andalucía.

En aquellas afecciones o modificaciones no significativas pero con diferencias respecto al proyecto se atenderá a no comenzar ningún trabajo que implique movimiento de tierras en las zonas conflictivas hasta conocer las causas de tal desacuerdo y actuar en consecuencia.

Objetivo del control establecido: Verificar el estado de conservación y mantenimiento del jalonamiento realizado.

Actuaciones derivadas del control: Comprobación de que el replanteo y jalonamiento realizado al inicio de la obra de los límites de la actuación y de las ocupaciones temporales se mantienen durante la realización de los trabajos.

Lugar de la inspección: Lugares donde se haya realizado el replanteo y jalonamiento del área de trabajo.

Periodicidad de la inspección: Control semanal del perímetro de las áreas de trabajo.

Material necesario: No es necesario material específico para realizar esta tarea.

Método de trabajo: Se verificará que el jalonamiento que haya sido colocado se encuentra en buen estado, libre de roturas o que falte en algunas de las áreas ya jalonadas.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: Presencia del jalonamiento realizado en buen estado de mantenimiento.

Umbral crítico: No se admite: La no señalización de alguna zona que haya sido indicada en el proyecto. El desplazamiento hacia el exterior de más de 0,25 m respecto al límite de ocupación estricto de las obras.

Medidas de prevención y corrección: Recolocación de los elementos que falten en el jalonamiento de la obra.

Documentación generada en cada control: Se anotarán todas las incidencias encontradas en cada inspección en el Diario Ambiental de la obra.

Información a proporcionar por parte del contratista: Áreas afectadas fuera del replanteo observadas durante su ejecución. Necesidades de desplazamiento del jalonamiento por ejecución de determinados trabajos. Deterioros ajenos a la obra.

Objetivo del control establecido: Verificar los trabajos de desbroce de la vegetación.

Actuaciones derivadas del control: Comprobación de que las operaciones de desbroce de vegetación se realizarán por medios mecánicos o manuales, excluyéndose los métodos químicos, los métodos mecánicos que supongan arranque en lugar de corte en las superficies de ocupación temporal y la quema de vegetación o de sus residuos.

Lugar de la inspección: Lugares donde se proceda al desbroce de vegetación.

Periodicidad de la inspección: Control semanal mientras duren estas operaciones.

Material necesario: No es necesario material específico para realizar esta tarea.

Método de trabajo: Se verificará que el desbroce se realiza exclusivamente por medios mecánicos o manuales.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: Método de desbroce.

Umbral crítico: No se admite el uso de métodos químicos, métodos mecánicos que supongan arranque en lugar de corte en las superficies de ocupación temporal y la quema de vegetación o de sus residuos.

Medidas de prevención y corrección: Informar al Promotor y corregir el método de desbroce.

Documentación generada en cada control: Se anotarán todas las incidencias encontradas en cada inspección en el Diario Ambiental de la obra.

Objetivo del control establecido: Evitar la afección a la capa de tierra vegetal del suelo por movimiento de maquinaria pesada.

Actuaciones derivadas del control: Verificación de que no se afecte a la tierra vegetal antes de su retirada.

Lugar de la inspección: En las zonas de ocupación temporal.

Periodicidad de la inspección: Se comprobará semanalmente la no afección a la tierra vegetal a retirar desde el inicio de los trabajos hasta su retirada.

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Recorridos de campo.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: Ausencia de maquinaria pesada de obras circulando con anterioridad a la retirada de la tierra vegetal salvo aquella definida para tales fines.

Umbral crítico: Circulación de maquinaria de movimiento de tierras sin haber retirado la tierra vegetal.

Medidas de prevención y corrección: Reparación de la afección mediante escarificados y gradeos.

Documentación generada en cada control: Se constatará en el Diario Ambiental de la obra las incidencias detectadas y, en su caso, las medidas correctoras ejecutadas.

Objetivo del control establecido: Retirada de la capa edáfica de tierra vegetal para su posterior uso en los procesos de revegetación.

Actuaciones derivadas del control: Comprobación de que se realiza la retirada inicial de la tierra vegetal y se acopia adecuadamente.

Lugar de la inspección: Zonas de ocupación temporal donde se vayan a realizar movimientos de tierra.

Periodicidad de la inspección: Un control durante el inicio de la fase de movimiento de tierras de cada parcela y otro al final de la fase de retirada de tierra vegetal.

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Recorridos de campo.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: Realización de la retirada selectiva de la tierra vegetal.

Umbral crítico: No realización de la retirada selectiva en al menos el 5% de la superficie de control (superficie de las parcelas en trabajo).

Medidas de prevención y corrección: Paralización de trabajos hasta que se efectúe la retirada de tierra vegetal tal y como está establecido en el proyecto. En caso de situación irreversible, adquisición de la tierra vegetal deficitaria en el mercado (compra de tierra vegetal comercializada).

Documentación generada en cada control: Anotaciones en el Diario Ambiental de la obra de los controles realizados, especificando el lugar y la fecha, así como los resultados del control con todas las incidencias detectadas.

Información a proporcionar por parte del contratista: Plan de Obra de la fase de movimientos de tierra.

Objetivo del control establecido: Correcto acopio de tierra vegetal

Actuaciones derivadas del control: Se comprobará la correcta ubicación de los acopios así como también su correcta conservación.

Lugar de la inspección: Zonas previstas por el proyecto para el establecimiento de los acopios.

Periodicidad de la inspección: Control diario durante el periodo de retirada de tierra vegetal y semanal hasta el final de las obras.

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Inspección directa en las zonas de acopio.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: Se verificará que los acopios se localizan en los lugares destinados por el proyecto y que los cordones de dicho acopio no superan la altura máxima que se ha definido (1,5 m). A su vez se verificará la ausencia de regueros y que se realizan los tratamientos de conservación adecuados en caso de periodos de almacenamiento superiores a tres meses.

Umbral crítico: Presencia de tierra vegetal en montones de altura superior al 1,5 m y acopio de tierra vegetal fuera de las zonas seleccionadas. Presencia de regueros en los acopios.

Medidas de prevención y corrección: Traslado de los acopios a las zonas destinadas para este fin y rebajado de la altura de los cordones en caso de ser superior a 1,5 m. Medidas de protección y conservación de los acopios especiales (tapado de los acopios en días lluviosos o de viento para evitar su arrastre, delimitación física de las zonas de acopio, riegos, descompactaciones, etc.).

Documentación generada en cada control: Se constatará en el Diario Ambiental de la obra el volumen de tierra vegetal acopiada, lugar y procedencia de la misma.

Objetivo del control establecido: Evitar la afección a los acopios de tierra vegetal por movimiento de maquinaria pesada.

Actuaciones derivadas del control: Verificación de que la maquinaria pesada no afecte a los acopios de tierra vegetal.

Lugar de la inspección: En los lugares de acopio de tierra vegetal.

Periodicidad de la inspección: Se comprobará la no afección a los acopios de tierra vegetal semanalmente, desde el comienzo de la obra hasta la retirada del acopio de la tierra vegetal y mensualmente, durante el tiempo que dure la obra hasta la reextensión de la tierra vegetal.

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Recorridos de campo.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: Ausencia de maquinaria pesada de obras circulando con anterioridad a la retirada de la tierra vegetal salvo aquella definida para tales fines.

Umbral crítico: Circulación de maquinaria de movimiento de tierras sin haber retirado la tierra vegetal.

Medidas de prevención y corrección: Reparación de la afección mediante escarificados y gradeos.

Documentación generada en cada control: Se constatará en el Diario Ambiental de la obra las incidencias detectadas y, en su caso, las medidas correctoras ejecutadas.

Información a proporcionar por parte del contratista: Localización de los acopios.

Objetivo del control establecido: Reutilización de los suelos para los procesos de restauración.

Actuaciones derivadas del control: Comprobación de que se realiza la reextensión de la tierra vegetal acopiada en todas las superficies establecidas, de que esta se hace inmediatamente después de la finalización de la fase de construcción.

Lugar de la inspección: Zonas de ocupación temporal donde se haya terminado su uso de obra, tras comprobar su limpieza.

Periodicidad de la inspección: Un control por parcela nada más terminar los movimientos de tierras o las tareas de limpieza, posteriormente controles semanales y uno final antes de comenzar con las revegetaciones, en su caso.

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Recorridos de campo.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: Extensión de tierra vegetal de al menos 30 cm en la semana siguiente a la finalización de los trabajos de limpieza de instalaciones y antes de la revegetación, en su caso.

Umbral crítico: Espesor de la capa menor de 30 cm o espacio de tiempo mayor de una semana.

Medidas de prevención y corrección: Si el problema se debe al espesor de la capa: paralización momentánea de los procesos de revegetación, en su caso, y adición de tierra vegetal hasta el mínimo. La paralización no superará nunca la semana de duración. Si en esta semana no se soluciona la carencia, se procederá mediante régimen sancionador. Si el problema se debe a la tardanza en la extensión de tierra vegetal, se instará a la dirección de obra a realizar la actuación en un periodo máximo de una semana. En ese periodo se deberán tomar medidas para evitar la erosión, y en caso de que esta se produzca, se deberán corregir sus efectos.

Documentación generada en cada control: Se constatará en el Diario Ambiental de la obra las incidencias detectadas y, en su caso, las medidas correctoras ejecutadas.

Objetivo del control establecido: Verificación de la presencia de posibles procesos de erosión.

Actuaciones derivadas del control: Control de pérdida de suelo en superficies desnudas durante las obras.

Lugar de la inspección: Todas las zonas donde se haya producido movimientos de tierra.

Periodicidad de la inspección: Controles semanales especialmente en época de lluvias.

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Recorridos visual en obra.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: Aparición de surcos y cárcavas.

Umbral crítico: Presencia de surcos y cárcavas.

Medidas de prevención y corrección: Realización de la revegetación lo antes posible. Posible realización de drenaje longitudinal y transversal.

Documentación generada en cada control: Se constatará en el Diario Ambiental de la obra las incidencias detectadas y, en su caso, las medidas correctoras ejecutadas.

• Agua

Objetivo del control establecido: Verificar las condiciones establecidas por el Organismo de cuenca.

Actuaciones derivadas del control: Verificación del cumplimiento estricto de cada uno de los aspectos recogidos en la autorización de las actuaciones por parte del organismo de cuenca.

Lugar de la inspección: Actuaciones próximas a cauces.

Periodicidad de la inspección: Control como mínimo semanal.

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Control documental, visual y otros posibles derivados del condicionado.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: Condicionados recogidos en la autorización correspondiente.

Umbral crítico: Legislación vigente e incumplimiento de alguno de los aspectos recogidos en la correspondiente autorización.

Medidas de prevención y corrección: Todas las actuaciones a realizar en los cauces deberán contar con la correspondiente autorización por parte del Organismo de Cuenca. Verificación del cumplimiento estricto de cada uno de los aspectos recogidos en la autorización de las actuaciones por parte de dicho organismo. En cualquier caso, todo ello debería ceñirse a lo establecido en la autorización correspondiente. Revisión de las medidas tomadas. Emisión de informe y en su caso paralización de las obras y realización de las actuaciones complementarias.

Documentación generada en cada control: Se constatarán en el Diario Ambiental de la obra los resultados de cada inspección.

Información a proporcionar por parte del contratista: Se informará al Director Ambiental de la Obra con carácter de urgencia, en el caso de que se produzca anomalía respecto al condicionado de la autorización.

Objetivo del control establecido: Evitar vertidos a cauces procedentes de las obras a realizar en sus proximidades.

Actuaciones derivadas del control: Se llevará un control de las siguientes actuaciones:

- tránsito de vehículos y maquinaria.
- lavado de áridos.
- acopio de materiales.
- generación de residuos.
- vertidos accidentales.
- lavado y limpieza de maquinaria.

Lugar de la inspección: Toda la zona de obras, en especial las zonas próximas a cauces.

Periodicidad de la inspección: Control como mínimo semanal.

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Inspección visual mediante recorridos de campo.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: Presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados.

Umbral crítico: Presencia de estos materiales.

Medidas de prevención y corrección: Paralización de las actuaciones y realización de las actuaciones complementarias (barreras de sedimentación temporales...) hasta que se corrija el vertido. Revisión de las medidas tomadas.

Documentación generada en cada control: Se constatarán en el Diario Ambiental de la obra los resultados de cada inspección.

Información a proporcionar por parte del contratista: Se informará al Director Ambiental de la Obra con carácter de urgencia, en el caso de que se produzca cualquier vertido accidental a cauce.

Objetivo del control establecido: Tratamiento y gestión de residuos

Actuaciones derivadas del control: Verificación de la presencia de aceites combustibles, cementos y otros residuos no gestionados adecuadamente. Comprobar la presencia de contenedores apropiados de almacenamiento, área impermeabilizada para mantenimiento de maquinaria o presencia de aceites, combustibles, cementos y otros sólidos en suspensión no confinados o controlados

Lugar de la inspección: En zonas de instalaciones auxiliares y maquinaria.

Periodicidad de la inspección: Control como mínimo mensual.

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Visita a las zonas de instalaciones auxiliares y maquinaria.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: Presencia de aceites, combustibles, cementos y otros sólidos en suspensión no gestionados.

Umbral crítico: Incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de residuos.

Medidas de prevención y corrección: Informar al Promotor y al Gestor autorizado de residuos.

Documentación generada en cada control: Se constatará en el Diario Ambiental de la Obra la correcta gestión de los residuos.

Observaciones: Se analizarán especialmente las áreas de almacenamiento de materiales y áreas de mantenimiento de maquinaria en instalaciones auxiliares.

• **Flora, vegetación y fauna**

Objetivo del control establecido: Protección de la vegetación

Actuaciones derivadas del control: Valorar los daños producidos a la vegetación fuera de la zona señalizada. Control de la posible presencia de bosques isla, hábitats de interés comunitario y ejemplares arbóreos.

Lugar de la inspección: En todos los límites exteriores de la obra, en especial las zonas temporales de obra.

Periodicidad de la inspección: Periodicidad mínima semanal en las zonas sensibles colindantes a las obras. Inventario de especies vegetales y hábitats antes del inicio de las obras en las zonas de ocupación temporal.

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Recorridos de campo.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: % de vegetación afectada por las obras en los 10 m exteriores y colindantes a la señalización. Afección a hábitats de interés comunitario. En el caso de ejemplares arbóreos, número de ejemplares afectados por las obras.

Umbral crítico: 10% de la superficie acumulada durante todas las inspecciones con algún tipo de afección negativa por efecto de las obras. Cualquier afección a hábitats de interés comunitario. Respecto a ejemplares arbóreos, no se acepta ningún deterioro de ejemplares.

Medidas de prevención y corrección: Recuperación de las zonas afectadas. Protección individual o trasplante de ejemplares singulares.

Documentación generada en cada control: Se anotarán en el Diario Ambiental de la obra los resultados de cada control. En caso de tomarse medidas, estas también se incluirán.

Observaciones: A efectos de este indicador se considera zonas sensibles los hábitats de interés comunitario del entorno. Se considera vegetación afectada a aquella que: a) ha sido eliminada total o parcialmente, b) dañada de forma traumática por efecto de la maquinaria, c) con presencia ostensible de partículas de polvo en su superficie foliar.

Objetivo del control establecido: Conseguir la restauración morfológica de las superficies afectadas por las obras.

Actuaciones derivadas del control: Comprobación de que la forma final de las nuevas superficies producto de movimientos de tierras se corresponde con el perfil original del terreno.

Lugar de la inspección: Todas las zonas del proyecto en los que estén proyectados movimientos de tierra.

Periodicidad de la inspección: Controles sistemáticos semanales en la etapa de la fase de construcción en que se produzcan movimientos de tierras.

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Recorridos de campo.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: Forma final de las superficies sometidas a movimientos de tierra.

Umbral crítico: Variaciones sensibles respecto al perfil original del terreno. A considerar por el Director Ambiental de Obra.

Medidas de prevención y corrección: Modificación de las desviaciones desde el primer momento de manera que los errores detectados puedan ir corrigiéndose instantáneamente de forma asequible.

Documentación generada en cada control: Se constatará en el Diario Ambiental de la obra los resultados obtenidos en la ejecución del control.

Objetivo del control establecido: Preparación de la superficie del terreno para las plantaciones

Actuaciones derivadas del control: Controlar que se reextiende la tierra vegetal acopiada procedente de la obra.

Lugar de la inspección: En todas las superficies ocupadas temporalmente en que se hayan visto afectados hábitats de interés comunitario.

Periodicidad de la inspección: Diaria durante el extendido de la tierra vegetal.

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Recorridos de campo.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: Espesor de la capa de tierra vegetal incorporada a la superficie.

Umbral crítico: No se admitirá un espesor puntual inferior en un 10 % a 30 cm.

Medidas de prevención y corrección: Aportación de una nueva capa de tierra vegetal hasta llegar a los 30 cm.

Documentación generada en cada control: Se constatará en el Diario Ambiental de la obra los resultados obtenidos en la ejecución del control.

Objetivo del control establecido: Ejecución de las plantaciones.

Actuaciones derivadas del control: Se comprobará que las especies y la densidad de la plantación se corresponde con lo estipulado en el EIA y que la plantación se ejecuta de manera correcta.

Lugar de la inspección: En todas las superficies ocupadas temporalmente en que se hayan visto afectados hábitats de interés comunitario.

Periodicidad de la inspección: Controles semanales de la plantación.

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Recorridos de campo.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: Número de individuos plantados en relación a lo estipulado en el EIA.

Umbral crítico: 10% de desviación respecto a lo previsto sin justificación y aceptación por el Director Ambiental de la Obra.

Medidas de prevención y corrección: Control de las plantas a su llegada a obra y/o corrección de la densidad de plantación.

Documentación generada en cada control: Se realizará una ficha en el Diario ambiental de la obra en el que se anotarán como mínimo las fechas, las especies utilizadas, el marco de plantación, y las condiciones ambientales existentes durante la plantación.

Objetivo del control establecido: Seguimiento de las plantaciones

Actuaciones derivadas del control: Comprobación del grado de éxito de las plantaciones.

Lugar de la inspección: En todas las superficies ocupadas temporalmente en que se hayan visto afectados hábitats de interés comunitario.

Periodicidad de la inspección: Control trimestral a partir de la ejecución de la plantación hasta la emisión del acta de recepción de las obras.

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Se contabilizará el número de marras según especie.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: % de marras por especie.

Umbral crítico: 5% de marras.

Medidas de prevención y corrección: Informe sobre la conveniencia o no de aplicar medidas complementarias.

Documentación generada en cada control: Informe sobre la conveniencia o no de aplicar medidas complementarias.

Observaciones: La medición de la eficacia se planteará en términos de tasa de germinación (durante los 6 primeros meses), grado de cubierta, composición específica, aparición de especies no sembradas y crecimiento.

Objetivo del control establecido: Control del riesgo de incendios

Actuaciones derivadas del control: Control del cumplimiento de las medidas de prevención y extinción de incendios.

Lugar de la inspección: En toda la zona de obras.

Periodicidad de la inspección: Controles periódicos en fase de construcción. Periodicidad bimensual fuera de la época de alto riesgo de incendio, semanal en la época de alto riesgo de incendio.

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Inspección documental y visual.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: Validación del Plan de Prevención y Extinción de Incendios del acorde a las medidas de prevención y extinción de incendios del Proyecto Constructivo. Presencia de los medios de protección contra incendios y verificación de la aplicación de las medidas establecidas. Presencia a pie de obra de un responsable (o varios) del sistema de extinción de incendios en todo momento y de dar parte inmediato al servicio de emergencias 112. Además, todas las empresas que trabajen en la línea deberán contar con un plan de prevención contra incendios que se basará en el establecido en el apartado 6.4.

Umbral crítico: Ausencia de alguno de los medios de extinción o falta de la aplicación de algunas de las medidas establecidas en el Plan de Prevención y Extinción de Incendios.

Medidas de prevención y corrección: Se incorporarán los medios de extinción o se realizarán las actuaciones, no realizadas, de acuerdo a lo establecido en el plan de prevención y extinción de incendios.

Documentación generada en cada control: Se anotarán en el Diario Ambiental de la obra los resultados de cada control. En caso de tomarse medidas, estas también se incluirán.

Objetivo del control establecido: Protección de especies de flora amenazada

Actuaciones derivadas del control: Detección de ejemplares de especies de flora amenazada.

Lugar de la inspección: Tramos de línea que discurren por cuadrículas 1x1 con presencia de especies de flora amenazada, según la base de datos FAME.

Periodicidad de la inspección: Control previo a las obras.

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Inspección visual.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior

Parámetro sometido a control: Presencia de ejemplares de *Althenia orientalis*, *Rupicapros africana subsp. decipiens*, y *Cytisus fontanesii subsp. plumosus* u otras especies amenazadas.

Umbral crítico: 5% de ejemplares de la población de dichas especies del entorno de las obras

Medidas de prevención y corrección: Para evitar la destrucción de ejemplares de dichas especies durante la ejecución de las obras en dicho tramo, se prospectará la zona antes de su ejecución y se delimitará la misma mediante el jalonamiento descrito anteriormente. En caso de detección de ejemplares, se estudiarán medidas adicionales que intenten evitar la eliminación de ejemplares, en coordinación con el órgano ambiental competente de la Junta de Andalucía.

Documentación generada en cada control: Se constatará en el Diario Ambiental de la obra la presencia o no de ejemplares así como los resultados obtenidos de dicha prospección visual.

Objetivo del control establecido: Realización de batida de fauna antes del comienzo de las obras (en alternativas 2 y 3)

Actuaciones derivadas del control: Recorrido de campo en el entorno de las obras de la plataforma para la detección de la posible presencia de especies protegidas.

Lugar de la inspección: Plataforma, caminos de acceso y zonas de ocupación temporal.

Periodicidad de la inspección: Control antes del comienzo de las obras (desbroces y movimientos de tierras).

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Recorridos de campo.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: Presencia de fauna en la zona de obra, identificando especialmente especies protegidas.

Umbral crítico: Existencia de especies faunísticas y en especial especies protegidas en la zona de obras.

Medidas de prevención y corrección: Planificar las obras desde el punto de vista medioambiental, como desbroces de la vegetación y movimientos de tierras, para distribuirse en el tiempo con el fin de evitar afecciones al período de reproducción de la fauna detectada y dar aviso a la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul y seguir sus indicaciones. En el caso de que se confirmara la existencia de dichas especies sensibles, se evitarán las obras especialmente ruidosas (demoliciones, desbroces y movimientos de tierras) en las proximidades de las áreas de nidificación y cría detectadas, durante el periodo más sensible para dichas especies.

Documentación generada en cada control: Se constatará en el Diario Ambiental cualquier incidencia encontrada en las inspecciones.

Información a proporcionar por parte del contratista: Plan de trabajos que debe ejecutar.

Objetivo del control establecido: Evitar afecciones durante el periodo de reproducción de las especies faunísticas presentes.

Actuaciones derivadas del control: Verificación de la limitación temporal relativa a la ejecución de obras.

Lugar de la inspección: Zonas de tránsito de maquinaria.

Periodicidad de la inspección: Control continuo por parte del Director Ambiental de Obra.

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Recorridos de campo.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: Existencia de trabajos de desbroces.

Umbral crítico: Realización de los trabajos anteriormente citados en periodos limitados.

Medidas de prevención y corrección: Si del seguimiento se deduce que las actuaciones suponen un riesgo no previsto para alguna especie objeto de conservación o valor natural del espacio protegido, se suspenderán las obras cautelarmente para adoptar las medidas adicionales que se determinen de acuerdo con el órgano gestor del espacio protegido.

Documentación generada en cada control: Se constatará en el Diario Ambiental cualquier incidencia encontrada en las inspecciones.

Información a proporcionar por parte del contratista: Plan de trabajos que debe ejecutar.

Objetivo del control establecido: Evitar la electrocución y colisión de aves contra la catenaria.

Actuaciones derivadas del control: Se comprobará la correcta colocación y funcionalidad de las medidas protectoras establecidas para evitar la electrocución y colisión de las aves.

Lugar de la inspección: Todo el tramo de catenaria.

Periodicidad de la inspección: Control previo a la colocación de los dispositivos.

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Inspección visual.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: Verificación del estado y modelo del salvapájaros a colocar, conforme al proyecto, así como las distancias establecidas.

Umbral crítico: Dispositivos defectuosos o no ajustados al modelo establecido. Distancia entre ellos mayor a la establecida.

Medidas de prevención y corrección: Sustitución de los dispositivos disconformes y corrección de la distancia, en su caso.

Documentación generada en cada control: Se constatará en el Diario Ambiental cualquier incidencia encontrada en las inspecciones.

• **Paisaje**

Objetivo del control establecido: Acabado y limpieza final

Actuaciones derivadas del control: Verificación de la retirada completa y transporte a vertedero de los restos de obra, escombros y elementos sobrantes.

Lugar de la inspección: En toda la zona de obras, en especial los parques de maquinaria y zonas de instalaciones auxiliares.

Periodicidad de la inspección: Puntual, previo al abandono de la obra.

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Visita a las zonas de ocupación temporal.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: Presencia de restos de obra, escombros y elementos sobrantes.

Umbral crítico: Presencia de cualquier resto de obra, escombros y/o elementos sobrantes.

Medidas de prevención y corrección: Informar al Promotor y proceder a su retirada inmediata, incluyendo el traslado a vertedero en su caso.

Documentación generada en cada control: Se constatará en el Diario Ambiental de la Obra la correcta gestión de los residuos.

- **Vías pecuarias**

Objetivo del control establecido: Evitar afecciones a vías pecuarias

Actuaciones derivadas del control: Control de la no afección a las vías pecuarias o aplicación de la correspondiente autorización.

Lugar de la inspección: En todos los tramos de vías pecuarias afectados por el proyecto.

Periodicidad de la inspección: Continuo durante la totalidad de la fase de obras.

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Visual.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: Ancho legal, presencia de obstáculos al tránsito, y condicionado de la autorización correspondiente.

Umbral crítico: Ocupación o circulación de maquinaria no autorizada de terrenos de vías pecuarias, o incumplimiento de alguna de las medidas establecidas en la correspondiente autorización.

Medidas de prevención y corrección: Paralizar las obras y retirada de los elementos en el dominio pecuario, en las áreas afectadas, hasta la realización de las pertinentes medidas.

Documentación generada en cada control: Se constatará en el Diario Ambiental de la Obra la correcta gestión de los residuos.

- **Patrimonio cultural**

Objetivo del control establecido: Evitar afecciones al patrimonio cultural

Actuaciones derivadas del control: Controlar la aparición de hallazgos arqueológicos.

Lugar de la inspección: Diaria mientras duren los movimientos de tierra

Periodicidad de la inspección: Continuo durante la totalidad de la fase de obras.

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Prospección superficial de forma previa a los movimientos de tierra y seguimiento arqueológico durante los mismos.

Necesidad de personal técnico: Arqueólogo.

Parámetro sometido a control: Presencia de restos arqueológicos.

Umbral crítico: Con carácter general cualquier hallazgo arqueológico, así como los resultados obtenidos en la valoración de los posibles restos encontrados realizada por técnico competente.

Medidas de prevención y corrección: Notificación a la Delegación Territorial de la Consejería de Cultura de Cádiz o Málaga, según el caso, y adopción de las directrices marcadas por dicho organismo, en caso de hallazgo casual.

Documentación generada en cada control: Presentación, por parte de técnico competente, del correspondiente informe ante la Consejería de Cultura y Turismo en función de los resultados de la prospección y del seguimiento arqueológico.

8.4.2. Fase de funcionamiento

- **Agua**

Objetivo del control establecido: Control de las labores de mantenimiento

Actuaciones derivadas del control: Se llevará a cabo un control del nivel y estado de las fosas sépticas y su correcta gestión.

Lugar de la inspección: En todos los edificios que dispongan de fosas sépticas.

Periodicidad de la inspección: Control trimestral.

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Inspección visual.

Necesidad de personal técnico: Técnicos de mantenimiento.

Parámetro sometido a control: Nivel y estado de la fosa séptica.

Umbral crítico: Fosa séptica al 90%.

Medidas de prevención y corrección: Sustitución de fosa séptica.

Documentación generada en cada control: Informe sobre las medidas adoptadas.

Objetivo del control establecido: Tratamiento y gestión de residuos

Actuaciones derivadas del control: Verificación de la presencia de aceites y otros residuos no gestionados adecuadamente. Comprobar la presencia de contenedores apropiados de almacenamiento o presencia de aceites, combustibles, no confinados o controlados.

Lugar de la inspección: En todos los edificios.

Periodicidad de la inspección: Control como mínimo mensual.

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Inspección visual.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: Presencia de aceites, combustibles, y otras sustancias o materiales no gestionados adecuadamente.

Umbral crítico: Incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de residuos.

Medidas de prevención y corrección: Retirada inmediata mediante gestor autorizado.

Documentación generada en cada control: Informe sobre la incidencia detectada.

- **Atmósfera**

Objetivo del control establecido: Mantener los niveles sonoros nocturnos dentro de los límites legalmente establecidos.

Actuaciones derivadas del control: Realización de mediciones en las zonas donde está previsto la instalación de pantallas.

Lugar de la inspección: Todos aquellos grupos de edificaciones situados a menos de 200 m del eje de la infraestructura. Se tomará una medición por grupo de edificaciones en la edificación previsiblemente más afectada.

Periodicidad de la inspección: Anualmente durante los tres años siguientes a la emisión del acta de recepción de obras.

Material necesario: Sonómetro homologado.

Método de trabajo: Cada medida se tomará durante el tiempo necesario para estimar con precisión adecuada el nivel sonoro equivalente nocturno.

Necesidad de personal técnico: Asesoría técnica homologada por la Junta de Andalucía.

Parámetro sometido a control: Leq nocturno expresado en dB(A) en zonas residenciales.

Umbral crítico: Superior a los 50 dB(A) en áreas residenciales.

Medidas de prevención y corrección: Reforzamiento de las pantallas. Complementariamente, el Promotor podrá adoptar medidas que protejan los puntos receptores.

Documentación generada en cada control: Las conclusiones se incluirán en los informes anuales que se detallan en el presente PVA.

- **Vegetación y paisaje**

Objetivo del control establecido: Seguimiento de las plantaciones

Actuaciones derivadas del control: Comprobación del grado de éxito de las plantaciones.

Lugar de la inspección: En todas las superficies ocupadas temporalmente en que se hayan visto afectados hábitats de interés comunitario.

Periodicidad de la inspección: Control estacional durante los tres años siguientes a la plantación.

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Se contabilizará el número de marras según especie en una parte de la superficie representativa del total elegida al azar.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior

Parámetro sometido a control: % de marras por especie.

Umbral crítico: 5% de marras al término del primer año o 10 % en el acumulado de los tres primeros años.

Medidas de prevención y corrección: Informe sobre la conveniencia o no de aplicar medidas complementarias

Documentación generada en cada control: Informe sobre la conveniencia o no de aplicar medidas complementarias.

Observaciones: La medición de la eficacia se planteará en términos de tasa de germinación (durante los 6 primeros meses), grado de cubierta, composición específica, aparición de especies no sembradas y crecimiento.

Objetivo del control establecido: Control del riesgo de incendios

Actuaciones derivadas del control: Control del cumplimiento de las medidas de prevención y extinción de incendios.

Lugar de la inspección: En toda la zona del proyecto, en especial en los tramos de catenaria.

Periodicidad de la inspección: Anual.

Material necesario: No es necesario material específico.

Método de trabajo: Inspección visual.

Necesidad de personal técnico: Técnicos de mantenimiento.

Parámetro sometido a control: Debe comprobarse la ausencia de especies arbóreas en el entorno de los elementos en tensión, en cumplimiento del Real Decreto 223/2008.

Umbral crítico: Presencia de especies arbóreas en el entorno de los elementos en tensión.

Medidas de prevención y corrección: Se revisarán los elementos de aislamiento de la catenaria y se realizará la corta de arbolado de la zona de protección de la catenaria.

Documentación generada en cada control: Informe del tramo inspeccionado.

- **Fauna**

Objetivo del control establecido: Seguimiento de la mortandad de avifauna

Actuaciones derivadas del control: Recorrido sistemático de la catenaria para detectar ejemplares de avifauna muertos por atropello, colisión o electrocución y establecer medidas preventivas o correctoras adicionales en caso de su detección. Comunicación al Servicio de Protección de la Naturaleza de la Guardia Civil o la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul en caso de encontrarse algún ave accidentada con vida y establecer medidas preventivas o correctoras adicionales en caso de su detección.

Lugar de la inspección: Todo el tramo del proyecto.

Periodicidad de la inspección: Trimestral durante los tres primeros años.

Material necesario: Fichas de control específica.

Método de trabajo: Recorridos de campo.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: Existencia de cadáveres de avifauna con signos de muerte por atropello, colisión o electrocución y en especial especies presentes en la ZEPA “Lagunas de Campillos”.

Umbral crítico: Existencia de especies accidentadas durante dos inspecciones consecutivas o tres en las últimas 5 inspecciones.

Medidas de prevención y corrección: Incrementar las medidas anticolidión y/o antielectrocución en la catenaria o disponer de medidas contra atropellos en los tramos conflictivos detectados. En el caso de detectarse intentos de nidificación o ejemplares de fauna accidentados se procedería a dar aviso a la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul o el Servicio de Protección de la Naturaleza de la Guardia Civil, y seguir sus indicaciones.

Documentación generada en cada control: Informe sobre el resultado de los recorridos sistemáticos de la línea por parte del especialista, en el que se incluirán las fichas de control específicas de cada recorrido y se establecerá la conveniencia o no de aplicar medidas complementarias.

Objetivo del control establecido: Seguimiento de la mortandad de quirópteros

Actuaciones derivadas del control: Recorrido sistemático del tramo para detectar ejemplares de quirópteros muertos por atropello y establecer medidas preventivas o correctoras adicionales en caso de su detección. Comunicación al Servicio de Protección de la Naturaleza de la Guardia Civil o la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul en caso de encontrarse algún individuo accidentado con vida y establecer medidas preventivas o correctoras adicionales en caso de su detección.

Lugar de la inspección: Todo el tramo del proyecto.

Periodicidad de la inspección: Trimestral durante los tres primeros años, centrada en el periodo primavera-verano.

Material necesario: Fichas de control específica.

Método de trabajo: Recorridos de campo.

Necesidad de personal técnico: Técnicos ambientales de grado medio o superior.

Parámetro sometido a control: Existencia de cadáveres de quirópteros con signos de muerte por atropello.

Umbral crítico: Existencia de especies accidentadas durante dos inspecciones consecutivas o tres en las últimas 5 inspecciones.

Medidas de prevención y corrección: Disponer de medidas contra atropellos en los tramos conflictivos detectados.

8.5. Emisión de informes

Durante las obras se realizarán informes ordinarios mensuales recogiendo cualquier incidencia ambiental.

Durante el desarrollo de la actividad y antes del abandono de la misma se aportará un informe anual pormenorizado en la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul en el que se detallen las incidencias ambientales producidas, así como la eficacia de las medidas correctoras adoptadas durante el año correspondiente.

Asimismo, se presentará en la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul informe final sobre la restauración realizada, incluyendo los trabajos de control posteriores hasta su estabilización y acompañando un certificado de haber dado cumplimiento a todas las condiciones impuestas en la Declaración de Impacto Ambiental.

8.6. Organización de las tareas de seguimiento. Equipo de trabajo.

El Contratista, nombrará un Responsable Técnico de Medio Ambiente que será el responsable de la realización 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 promotor la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del PVA. Con este fin, el Contratista se obliga a mantener a disposición del promotor un Diario Ambiental de Obra, y registrar en el mismo las tareas de vigilancia.

El Responsable Técnico de Medio Ambiente contará con la colaboración de los técnicos especialistas y auxiliares necesarios en función del volumen y tipo de trabajo a realizar así como del apoyo de oficina técnica que precise.

El Responsable Técnico de Medio Ambiente asesorará al Director de Obra en todos los aspectos relativos a la minimización del impacto generado por las obras; será responsable de la puesta en práctica del Plan de Vigilancia, efectuando los ajustes del mismo que fueran necesarios para facilitar la consecución de los objetivos señalados; así mismo, será responsable de la elaboración y remisión de los informes a los organismos competentes, que supervisará y aprobará su contenido.

9. Resumen no técnico

9.1. Introducción y antecedentes

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, establece en su artículo 7.2 que serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.

b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:

1º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.

2º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.

3º Incremento significativo de la generación de residuos.

4º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.

5º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

6º Una afección significativa al patrimonio cultural.

d) Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

e) Los proyectos del anexo I que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.

El proyecto se considera incluido en el Anexo II:

Grupo 4. Industria energética. a) Instalaciones industriales para: 1.º la producción de electricidad, vapor y agua caliente (proyectos no incluidos en el anexo I) con potencia instalada igual o superior a 100 MW. b) Construcción de líneas para la transmisión de energía eléctrica

(proyectos no incluidos en el anexo I) con un voltaje igual o superior a 15 kV, que tengan una longitud superior a 3 km, salvo que discurren íntegramente en subterráneo por suelo urbanizado, así como sus subestaciones asociadas."

En cumplimiento de dicho trámite es por lo que se redactó el correspondiente **Documento ambiental** que, con fecha 2 de noviembre de 2018, tuvo entrada en la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica.

Tras las consultas previas realizadas por el órgano ambiental, éste emitió *Resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula informe de impacto ambiental de sometimiento a evaluación de impacto ambiental ordinaria del proyecto "Electrificación del Tramo Bobadilla-Ronda (Málaga-Cádiz)",* con fecha 15 de abril de 2020. Dicho documento se aporta en el apéndice nº 1.

En cumplimiento de dicha Resolución, se redacta el presente **Estudio de Impacto Ambiental** para someter el proyecto a evaluación de impacto ambiental ordinaria, conforme a la tramitación prevista en la Sección 1ª del Capítulo II del Título II de la Ley 21/2013, y el contenido previsto en su artículo 35.1 y Anexo VI.

9.2. Descripción del estudio

9.2.1. Introducción

El Estudio contempla la electrificación de la línea ferroviaria entre Bobadilla y Ronda en 25 kV con una catenaria tipo CA200, así como todas las obras necesarias para poderla implementar. Por tanto, el presente estudio de impacto ambiental comprende las actuaciones necesarias para la electrificación del tramo Bobadilla-Ronda del Estudio Informativo de "Electrificación de la línea Bobadilla-Algeciras, tramo Bobadilla-Ronda", el cual contempla tres alternativas. La alternativa 1 consiste en la electrificación de la línea actual en los 73,6 km de recorrido, mientras que las alternativas 2 y 3 contemplan variantes de trazado de nueva construcción en el entorno de la Laguna de Campillos, de 12.916,7 y 8.005,5 metros, respectivamente.

9.2.2. Ubicación del estudio

El estudio se localiza en los términos municipales de Antequera, Campillos, Teba, Almargen, Cañete La Real y Ronda, pertenecientes a Málaga, y Setenil de las Bodegas, perteneciente a Cádiz.

Se trata de la electrificación de una vía única de ferrocarril que comienza en la estación de Bobadilla y termina en la estación de Ronda.

Las estaciones intermedias, así como los municipios por los que transcurre, son los siguientes:

- Estación de Bobadilla (Municipio de Antequera P.K. 0/000)
- Estación de Campillos (Municipio de Campillos P.K. 13/545)
- Apeadero de Teba (Municipio de Teba P.K. 21/000)
- Estación de Almargen/Cañete la Real (Municipio de Almargen P.K. 30/054)
- Apeadero de Atalaya (Municipio de Cañete La Real P.K. 41/680)
- Estación de Setenil (Municipio de Setenil de las Bodegas P.K. 53/755)
- Apeadero de Parchite (Municipio de Ronda P.K. 60/220)
- Estación de Ronda (Municipio de Ronda P.K. 70/475)

9.2.3. Características del estudio

La finalidad del presente Estudio Informativo de "Electrificación de la línea Bobadilla-Algeciras, tramo Bobadilla-Ronda" consiste en la electrificación del tramo Bobadilla-Ronda. Se contemplan las actuaciones de la electrificación a 25 kV, así como las instalaciones asociadas.

La línea Bobadilla-Algeciras fue inaugurada en 1892. Se trata de un trazado de 176,2 km de longitud en vía única no electrificada y sobre la que está en marcha una serie de actuaciones para la mejora y renovación integral de la plataforma y superestructura existentes, así como para su electrificación.

El tramo Bobadilla-Ronda tiene una longitud total de 73,6 km, es actualmente de vía única y se encuentra sin electrificar. El tramo en cuestión consta de cinco estaciones (Bobadilla, Campillos, Almargen/Cañete la Real, Setenil y Ronda) y tres apeaderos (Teba, Atalaya y Parchite).

El tipo de catenaria a instalar será el tipo CA200 (simple poligonal atirantada, formada por un sustentador apoyado y un hilo de contacto, sin péndola en Y y con flecha inicial de los hilos de contacto).

Esta tipología de catenaria está diseñada eléctricamente para un sistema de electrificación de 2 x 25kV de corriente alterna, y mecánicamente para una explotación en líneas existentes de Red Convencional, con trazado irregular y velocidades hasta los 200 km/h. La catenaria es

compatible con la explotación con pantógrafos tanto de 1600 mm como de 1950 mm de corriente alterna.

De acuerdo a los resultados arrojados por las simulaciones eléctricas realizadas para el suministro eléctrico a la tracción ferroviaria del tramo Bobadilla-Ronda de la línea Bobadilla-Algeciras se requiere la ejecución de una única subestación de tracción ubicada en las inmediaciones de Ronda. No obstante, esta subestación queda totalmente fuera del alcance de este estudio, ya que actualmente se está tramitando por parte de REE.

La subestación de REE corresponde a la Central Hidroeléctrica Tajo de la Encantada. Teniendo en cuenta las líneas que parten de esta subestación, la línea más próxima al trazado de la vía para la implantación de una subestación de tracción corresponde a la Línea Jordana- Tajo de la Encantada.

Por otra parte, a fin de posibilitar la alimentación de la línea Bobadilla – Algeciras, debe conectarse eléctricamente el tramo objeto del estudio con la LAV Córdoba – Málaga.

Como punto de conexión se define el ATI 402.6, ubicado en el p.k. 96/311 de la LAV Córdoba – Málaga, que será ampliado.

El estudio contempla a su vez los nuevos centros de autotransformación necesarios para la alimentación de la línea aérea de contacto (ATI 402.6, ATI 411.1, ATI 411.2 y ATF 411.3).

9.3. Examen de alternativas

9.3.1. Introducción

Como se ha comentado anteriormente, el presente estudio de impacto ambiental comprende las actuaciones necesarias para la electrificación del tramo Bobadilla-Ronda del Estudio Informativo de “Electrificación de la línea Bobadilla-Algeciras, tramo Bobadilla-Ronda”, el cual contempla tres alternativas, además de la alternativa cero, de no actuación. La alternativa 1 consiste en la electrificación de la línea actual en los 73,6 km de recorrido, mientras que las alternativas 2 y 3 contemplan variantes de trazado de nueva construcción en el entorno de las Lagunas de Campillos, de 12.916,7 y 8.005 metros, respectivamente.

9.3.2. Alternativa Cero

La alternativa 0 de no realizar ninguna acción es descartable por los siguientes motivos:

- El tramo Bobadilla-Ronda pertenece a la línea ferroviaria Bobadilla – Algeciras, que a su vez se incluye dentro del Corredor Mediterráneo y Atlántico. Por tanto, la no electrificación del tramo afectaría a los objetivos que se pretenden conseguir con la implantación de los corredores:
 - Mejorar las conexiones ferroviarias con los puertos y terminales
 - Circulación de trenes de longitud de 740 m
 - Incentivación del transporte de mercancías, reduciendo los costes de transporte y facilitando las exportaciones
- Supondrían una barrera importante en la consecución de objetivos socioeconómicos como:
 - Mejorar la eficiencia y competitividad de la red actual
 - Contribuir al desarrollo económico local y regional
 - Promover una movilidad sostenible, eliminando la dependencia de combustible fósiles
 - Reforzar la cohesión territorial y la accesibilidad
- Perjudicaría el compromiso con el medioambiente, ya que la electrificación permite la sustitución de combustibles de origen fósil y la optimización del sistema ferroviario, convirtiéndolo en más atractivo para el usuario y reduciendo así el uso de la carretera como medio predominante del transporte.

Por concluir, y en consonancia con lo expuesto, se considera que la alternativa 0 no es competitiva, no se adapta a los requerimientos funcionales, no garantiza la compatibilidad con el resto de actuaciones que se están realizando en los corredores ferroviarios, comprometiendo la operación de los mismos y condiciona el desarrollo socio-económico regional y nacional.

9.3.3. Alternativa 1

Consiste en el aprovechamiento de la plataforma existente en todo el ámbito de estudio. Únicamente incluye rectificaciones de alineaciones y de rasante en puntos específicos para permitir la implantación de los elementos de electrificación previstos (p.ej: adaptación de gálibos en pasos superiores) o con motivo de las necesarias adaptaciones de las obras de drenaje

transversal para el cumplimiento de los requerimientos marcados por la NAP 1-2-0.3 Climatología, hidrología y drenaje y el Organismo Competente Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía.

9.3.4. Alternativa 2

Esta alternativa se corresponde con una variante de 12.916,7 metros en el entorno de las Lagunas de Campillos para evitar cualquier afección a área sensible de protección territorial y medioambiental presente en la zona (Espacio Natural Protegido, ZEC, ZEPA, humedales, IBA, ZIAE, hábitats prioritarios, espacios de protección del medio físico).

La conexión con el trazado existente se produce en un tramo en recta y en trinchera situado entre dos viaductos sobre el arroyo del Chumbo.

La presente alternativa evita la aparición de túneles, aunque se prevé la necesidad de dos puentes (entorno al PK 0+500 y PK 1+350) con el fin de salvar el Arroyo de las Salinas en dos puntos.

Esta alternativa requiere de una nueva estación de Campillos, cuyo acceso se haría desde la carretera A-357, a la altura de la estación propuesta. Sería conveniente ejecutar un giro indirecto de manera que dé continuidad al nuevo camino de acceso. Además, tendría que implementarse cuatro pasos superiores y uno inferior con el fin de salvar tres cruces de carreteras y dos de caminos.

9.3.5. Alternativa 3

Esta alternativa, a diferencia de la anterior, aprovecha más el trazado existente, ya que tienen como objetivo principal evitar la afección solo a las zonas de protección especial (Espacio Natural Protegido, ZEC, ZEPA, humedales, IBA, hábitats prioritarios).

El trazado de la misma se inicia justo antes de que la vía existente encare dirección este hacia Campillos en la zona de cruce con el arroyo de Barranco Hondo. Desde este punto toma dirección suroeste con el objeto de evitar afectar las áreas protegidas de la ZEPA, zonas de humedales de Laguna de Toro y Laguna de Capacete y sus respectivas áreas de protección específica (PEPMF) presentes en la zona.

La presente alternativa presenta un trazado de 8.005,5 metros y evita la aparición de viaductos. Sí hay presencia de pasos superiores a lo largo de este trazado, con el fin de dar continuidad a tres carreteras (MA-468, A-7286 y A-357) y dos caminos.

En cuanto a las afecciones de carácter social más relevantes destaca el cambio de ubicación de la estación de Campillos, el cual implica un aumento de recorrido, pero sin que esto suponga un aumento de tiempo de viaje en vehículo privado motorizado.

9.3.6. Ubicación de los ATIs.

Para la ubicación de los nuevos centros de autotransformación necesarios para la alimentación de la línea aérea de contacto, se ha realizado un estudio del dimensionamiento eléctrico de la línea, mediante el cual se proponen tres nuevos ATIs y un ATF (ATI 402.6, ATI 411.1, ATI 411.2 y ATF 411.3). La distribución se ha hecho de manera que cada uno de los ATIs cubra aproximadamente la misma cantidad de km que alimentar.

La posición de estos ATIs se ha realizado atendiendo a una serie de consideraciones, tales como el estudio de potencia, que nos establece la distribución necesaria de estos edificios para poder alimentar eficientemente a la línea, así como otros factores como inundabilidad, trazado presencia de yacimientos arqueológicos o afecciones sobre el medioambiente.

La posición del ATI 411.1 se ha localizado en el PK 16+820, zona de unión entre el trazado actual y las variantes propuestas. De esta manera, se predefine un ATI que puede alimentar cómodamente a las distintas alternativas propuestas.

Se ha analizado la inundabilidad de los centros de autotransformación. En el caso de los ATIs 402.6 y 411.3, y el ATF 411.1, se puede afirmar que no existirá afección al DPH, ZFP o ZI sin necesidad de hacer estudios de inundabilidad específicos. En el caso del ATI 411.2 se ha realizado un estudio específico dado que su ubicación (PK 31+950) se encuentra cerca de un cauce del río. La proximidad a este cauce se debe a la imposibilidad de colocar este ATI más alejado del mismo, dada la existencia de una zona de protección por la existencia de posibles yacimientos arqueológicos.

Este estudio refleja que el ATI no se ve afectado por la zona inundable del cauce, aunque pueden encontrarse calados puntuales de hasta 25 cm, por lo que se propone elevar el ATI 50 cm sobre el terreno actual.

Finalmente, la posición del ATI 411.3 (53+150) se ha localizado junto a la plataforma de la estación de Setenil. Para su localización se ha considerado el proyecto para la ampliación de la longitud a 750 m de los apartaderos de Campillos y Setenil. La ubicación del ATI en la misma zona que el andén de la estación viene establecido debido al valor medioambiental de la vegetación natural en el lado opuesto de la vía. Con esta ubicación se aprovecharán los caminos existentes para el acceso a este centro de autotransformación.

9.4. Resumen de la valoración de impactos

9.4.1. Introducción

El objeto del presente capítulo es valorar los impactos producidos por las diversas alternativas en cumplimiento de lo indicado en el apartado 4.d) del Anexo VI de la Ley 21/2013:

d) Valoración. Se indicarán los impactos ambientales compatibles, moderados, severos y críticos que se prevean, como consecuencia de la ejecución del proyecto. Se jerarquizarán los impactos ambientales, identificados y valorados, para conocer su importancia relativa.

Como se ha indicado en el apartado 5.1, la identificación y valoración de impactos se refiere a las tres alternativas planteadas en todo su recorrido, es decir, se refieren tanto al trazado de las dos alternativas planteadas para evitar el paso por la ZEC/ZEPA Laguna de Campillos (alternativas 2 y 3) como la alternativa de vía actual que discurre por el interior de dicho espacio (1), de tal forma que no se ha planteado ninguna variante respecto a los tramos anterior y posterior de estos trazados alternativos, donde la actuación es común en las tres alternativas planteadas, incluyendo el emplazamiento de los centros de autotransformación ubicados en el interior del dominio público ferroviario adyacentes a la línea de ferrocarril.

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente apartado se centra en valorar, desde el punto de vista de su afección medioambiental, las distintas alternativas en aquellos tramos que no son comunes a las tres alternativas, es decir, las alternativas 2 y 3 en los tramos en variante, así como el tramo de vía actual que discurre por la ZEC/ZEPA Laguna de Campillos hasta confluir con las variantes anteriores.

La valoración de impactos de las alternativas permite realizar una jerarquización de las mismas, ordenándolas de menor a mayor afección al medio.

Así pues, en dicha valoración de alternativas se tienen en cuenta las características del impacto y su magnitud, el peso del factor en el medio, así como la consideración de que la aplicación de

las correspondientes medidas preventivas y/o correctoras evitan, corrigen o minimizan los impactos.

El objetivo final de esta fase es obtener una valoración de impacto global que permita jerarquizar desde el punto de vista medioambiental las alternativas planteadas y analizar la viabilidad medioambiental de éstas.

En función de estos criterios y de la calidad del elemento del medio afectado, los impactos se calificarán de acuerdo con la nomenclatura y definición que especifica el Anexo VI de la Ley 21/2013:

- *Impacto ambiental compatible:* Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.
- *Impacto ambiental moderado:* Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- *Impacto ambiental severo:* Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- *Impacto ambiental crítico:* Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

La asignación de los valores de los pesos se ha llevado a cabo teniendo en cuenta el peso de cada uno de los factores en el conjunto del Proyecto sometido a Estudio de Impacto Ambiental.

9.4.2. Resumen de los impactos más significativos, medidas preventivas y correctoras y acciones de vigilancia ambiental

A continuación, se presenta un cuadro-resumen que relaciona los impactos significativos y sus correspondientes medidas preventivas y correctoras, con las acciones de vigilancia ambiental propuestas.

| Factor Ambiental | Impactos significativos | Medidas preventivas y correctoras | Acción de vigilancia ambiental |
|-------------------------|---|---|--|
| Clima | <ul style="list-style-type: none"> - Emisión de gases de efecto invernadero debidos al tráfico de vehículos en fase de obras - Efecto beneficioso en fase de funcionamiento ya que la actividad de transporte de energía eléctrica mediante catenaria no conlleva ningún tipo de emisiones de gases contaminantes ni CO2 | | |
| Calidad del aire | <ul style="list-style-type: none"> - Emisión de agentes contaminantes y de polvo por movimientos de tierras, maquinaria y vehículos en fase de construcción - Emisión de ruidos por maquinarias y vehículos en fase de construcción - Hay que tener en cuenta la proximidad de núcleos urbanos de Estación de Bobadilla (Antequera), Almargen, Atalaya (Cañete la Real) y Ronda, sobre los que se pueden producir molestias debido a lo anterior - Efecto beneficioso respecto a las emisiones producidas en la situación actual por el uso de combustibles fósiles en el tramo objeto de estudio (alternativa cero). | <ul style="list-style-type: none"> - Riesgos periódicos - Transporte de áridos cubiertos por lonas - Sistemas de captación de partículas - Control de motores y de cumplimiento de ITV - Limitación de velocidad de maquinaria y vehículos - Prohibición de actividades nocturnas (23-7 h) | <ul style="list-style-type: none"> - Control de la emisión de polvo y partículas, en particular, enclaves con vegetación natural de interés, viviendas y núcleos habitados cercanos. - Control sobre el mantenimiento, maquinaria y accesos - Control de los niveles acústicos sobre las obras - Control de que no se realicen obras ruidosas durante el periodo nocturno (23-7 h). - Seguimiento de los niveles acústicos del tráfico de trenes en zonas habitadas |
| Tierra y suelo | <ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de suelos permanente por el nuevo trazado de las variantes (alternativas 2 y 3), y temporal por caminos de acceso y zonas de acopio - Alteraciones de la calidad del suelo en las zonas de ocupación temporal de obras. - Generación de tierras sobrantes destinadas a vertedero autorizado, sobre todo en alternativas 2 y 3 - Alteraciones geomorfológicas por creación nueva plataforma en alternativas 2 y 3. - Riesgo de contaminación de suelos en caso de pérdida de aceite de los transformadores. | <ul style="list-style-type: none"> - Delimitación de zona de obras. - Retirada y acopio de tierra vegetal - Descompactación de suelos - Adecuación morfológica de taludes - Utilización, siempre que sea posible, de los caminos y accesos que existen en la actualidad - Reducción de volumen a vertedero tras el empleo de tierras de excavación. - Uso de vertederos existentes autorizados no siendo necesario nuevos depósitos de sobrantes. - En el caso de que se produjeran vertidos ocasionales, retirada inmediata por un gestor autorizado de residuos - Para los centros de autotransformación se proyecta un sistema de recogida de fugas de aceite de los transformadores consistente en el cubeto inferior de hormigón armado con capacidad de 19,89 m³, capacidad suficiente para contener el aceite de un transformador. - Plan de revegetación | <ul style="list-style-type: none"> - Control del replanteo - Control del jalonamiento de las obras - Control del movimiento de maquinaria - Control de la alteración y compactación de suelos - Vigilancia de la erosión de suelos y taludes - Control de accesos temporales - Control de la gestión de los residuos - Control del desmantelamiento de instalaciones y limpieza de la zona de obras - Seguimiento de los niveles erosivos en fase de funcionamiento - Seguimiento de la efectividad de las medidas de defensa contra la erosión |
| Hidrología | <ul style="list-style-type: none"> - Afección a calidad del agua y aumento de turbidez por movimientos de tierras en fase de obras - Alteración de la red de drenaje, en especial en las alternativas de nueva construcción (2 y 3). | <ul style="list-style-type: none"> - Control de vertidos y calidad de las aguas. - Zonas de ocupación temporal se situarán a más de 50 m de los cauces. - Tratamiento de residuos - Construcción de fosas sépticas para las aguas residuales de la nueva estación de Campillos en las alternativas 2 y 3. - Obras de cruce dimensionadas para evacuar sin producir daños en las avenidas de 500 años de periodo de retorno | <ul style="list-style-type: none"> - Control de la calidad de las aguas superficiales - Control del tratamiento y la gestión de los residuos |
| Vegetación | <ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de superficies de vegetación natural y de hábitats de interés comunitario en las alternativas 2 y 3 - Riesgo de incendios | <ul style="list-style-type: none"> - Jalonamiento en zonas de ocupación. En especial, se procederá al jalonamiento de los terrenos catalogados como hábitat de interés comunitario y bosques isla. - Utilización, siempre que sea posible, de los caminos y accesos que existen en la actualidad - Protección de zonas de hábitats de interés comunitario y bosques isla. - Inspección visual del terreno previo a las obras para la detección de especies de flora amenazada. Jalonamiento de las zonas con presencia de dichas especies. - Prescripciones para restricciones de obra en prevención de incendios forestales | <ul style="list-style-type: none"> - Control de los efectos de los movimientos de tierras, maquinaria y resto de operaciones de obra sobre la vegetación - Control de la aplicación de las medidas definidas para la protección de las especies de flora amenazada durante la ejecución de las obras, así como la no afección a las comunidades vegetales catalogadas (hábitats de interés comunitario y bosques isla), así como ejemplares arbóreos - Seguimiento de medidas de restauración de la cubierta vegetal. - Control de la retirada y acopio de tierra vegetal. - Control de la extensión de la tierra vegetal. - Control de siembras e hidrosiembras. - Control de la ejecución de las plantaciones |

| Factor Ambiental | Impactos significativos | Medidas preventivas y correctoras | Acción de vigilancia ambiental |
|---------------------------------|--|---|---|
| | | - Plan de revegetación | - Vigilancia de las medidas protectoras contra incendios - Seguimiento de la efectividad de las medidas de restauración de la cubierta vegetal |
| Fauna | <ul style="list-style-type: none"> - Las obras pueden producir molestias e interferencias en la época de reproducción de la población de avifauna que ocupa la zona, sobre todo por la construcción de la plataforma de las alternativas 2 y 3, que puede conllevar igualmente la destrucción de nidos. - Pérdida de hábitats en zonas de ocupación, en especial en las alternativas 2 y 3. - Efecto barrera de la vía en las alternativas 2 y 3. - Riesgo de colisión de aves con trenes circulando. - Riesgo de colisión y electrocución en catenaria, con presencia de tramo de 2,5 km por zona ZEPA en alternativa 1. | <ul style="list-style-type: none"> - Medidas de protección de suelos, agua y vegetación - Adecuación de drenajes como pasos de fauna - Prohibición de la realización de actividades que supongan la generación de ruido o de molestias a la fauna desde finales de marzo hasta finales de julio para evitar perturbaciones en época de reproducción y cría. - Instalación de salvapájaros tipo espiral cada 10 m e intercalados a 5 m de salvapájaros de balanceo con aspas que permiten la visualización nocturna a combinar sistemas de fluorescencia y fosforescencia, que reflejan y emiten la luz durante la noche, en el tramo de línea que discurre por la ZEPA, mientras que en el tramo de 2 km posterior y anterior a la ZEPA se propone la instalación de salvapájaros tipo espiral cada 10 m exclusivamente. También se propone la misma medida de instalación de salvapájaros tipo espiral cada 10 m en el tramo que discurre por el TM de Teba, entre los PPKK 22+000 – 27+700, para la protección del aguilucho cenizo. - Protección antielectrocución. | <ul style="list-style-type: none"> - Control de operaciones que suponen prohibición temporal de actividad durante épocas sensibles para la fauna - Vigilancia de las medidas relativas al suelo, agua y vegetación - Seguimiento de comunidades animales - Control de la mortandad de avifauna y de quirópteros |
| Paisaje | - Modificación paisajística debida a los elementos antrópicos de gran visibilidad | <ul style="list-style-type: none"> - Medidas de protección del relieve, suelos y vegetación - Plan de Revegetación | <ul style="list-style-type: none"> - Vigilancia de las medidas de protección del relieve, suelos y vegetación - Vigilancia de las medidas de revegetación - Seguimiento de la incidencia visual de las obras |
| Vías pecuarias | - Afección en diversos cruces con las alternativas 2 y 3 y nueva adaptación de diversos cruces actuales en la alternativa 1. | - Reposición de las vías pecuarias afectadas | <ul style="list-style-type: none"> - Control de obras en terrenos de vías pecuarias - Control de tramos que atraviesan montes públicos |
| Patrimonio cultural | - Potenciales afecciones derivadas por la nueva ocupación de las alternativas 2 y 3. | - Medidas protectoras a determinar por el organismo competente en Cultura | <ul style="list-style-type: none"> - Control de la aparición de hallazgos arqueológicos - Medidas de control arqueológico a determinar por el organismo competente en Cultura |
| Población y salud humana | <ul style="list-style-type: none"> - Emisión de ruidos por maquinarias y vehículos, en fase de obras - Hay que tener en cuenta la proximidad de núcleos urbanos de Estación de Bobadilla (Antequera), Almargen, Atalaya (Cañete la Real) y Ronda, sobre los que se pueden producir molestias debido a lo anterior - Emisión de ruidos por tráfico de trenes, con 121 edificaciones de tipo residencial y 4 de tipo sensible (sanitario, docente y cultural) con incumplimiento de los valores límite - Generación de campos electromagnéticos | <ul style="list-style-type: none"> - Limitación de velocidad de maquinaria y vehículos - Prohibición de actividades nocturnas (23-7 h) - Mantenimiento de maquinaria - Instalación de pantallas acústicas en zonas con incumplimiento de los valores límite - Cumplimiento de la Recomendación del Consejo de 12 de julio de 1999 relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos | <ul style="list-style-type: none"> - Control sobre el mantenimiento, maquinaria y accesos - Control de que no se realicen obras ruidosas durante el periodo nocturno (23-7 h). - Vigilancia del mantenimiento de la permeabilidad territorial - Seguimiento de los niveles acústicos del tráfico rodado |

9.4.3. Análisis comparativo de alternativas. Conclusiones

9.4.3.1. Análisis comparativo de alternativas.

| | Vegetación | Fauna | Paisaje | Montes Públicos y Vías Pecuarias | Orografía | VALOR FINAL |
|---------------|------------|--------|---------|-------------------------------------|-----------|----------------|
| Alternativa 1 | 0,00 | 73,02 | 16,20 | 0,22 | 0,00 | 89,44 |
| Alternativa 2 | 11,07 | 164,93 | 17,48 | 0,25 | 73,27 | 267,00 |
| Alternativa 3 | 5,23 | 87,89 | 14,56 | 0,28 | 41,17 | 149,13 |

| | Vegetación | Fauna | Paisaje | Montes Públicos y Vías Pecuarias | Orografía |
|---------------|------------|------------|------------|-------------------------------------|------------|
| Alternativa 1 | Compatible | Compatible | Compatible | Compatible | Compatible |
| Alternativa 2 | Compatible | Moderado | Compatible | Compatible | Moderado |
| Alternativa 3 | Compatible | Compatible | Compatible | Compatible | Compatible |

9.4.3.2. Conclusiones

A la vista de los resultados de la valoración de impactos se puede concluir que la alternativa de vía actual (1), con un valor final de 89,44, es la más favorable medioambientalmente, resultando de impacto compatible el impacto sobre todos los factores ambientales analizados, para lo cual se han previsto las correspondientes medidas protectoras y correctoras, como son la protección de los hábitats de interés comunitario, las medidas de protección de avifauna por el riesgo de colisión y electrocución y la planificación temporal de las obras.

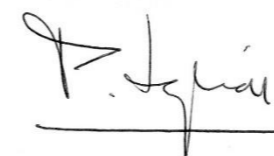
Las otras dos alternativas, con valores finales de impacto superiores, con 149,03 y 267,00 respectivamente, se descartan ante la mayor afección respecto a la anterior, presentando impacto moderado sobre la fauna y la orografía en el caso de la alternativa 2, dada su mayor afección por la pérdida de hábitats faunísticos y afección al relieve que conlleva dicha alternativa, que es la que implica mayor ocupación de nuevos terrenos.

De este modo se concluye que **la alternativa de vía actual (1) resulta la más favorable medioambientalmente.**

10. Autores del estudio

El presente estudio de impacto ambiental ha sido redactado por José Ignacio Pérez Tapias, biólogo colegiado nº 0549, del Colegio Oficial de Biólogos de Andalucía, y por Jorge Valverde Nebreda, ingeniero técnico forestal.

AUTORES DEL ESTUDIO



JOSÉ IGNACIO PÉREZ TAPIAS

Biólogo.



JORGE VALVERDE NEBREDA

Ingeniero Técnico Forestal.