ANEXO II. ESTUDIO DE AFECCIONES A FAUNA, FLORA Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

ÍNDCIE

1 IDENTIFICACIÓN Y TITULACIÓN DE LOS AUTORES DEL DOCUMENTO 1
2 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN 2
3 OBJETIVOS 3
4 METODOLOGÍA 3
4.1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y DOCUMENTAL 3
4.2 SELECCIÓN PREVIA DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA Y DE HÁBITATS DE ESPECIAL INTERÉS PARA EL ESTUDIO 3
4.3 DEFINICIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO 3
4.4 SELECCIÓN PREVIA DE ZONAS FAVORABLES PARA LA PRESENCIA DE ESPECIES SENSIBLES 4
4.5 MUESTREOS ESPECÍFICOS DE CAMPO 4
4.5.1 Trabajos de campo de avifauna 4
4.5.2 Trabajos de campo de herpetofauna 5
4.5.3 Trabajos de campo de mamíferos 6
4.5.4 Prospección de flora amenazada y cartografía de Hábitats de Interés Comunitario (HICs). 7
5 RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO 9
5.1 INVENTARIO DE FAUNA: COMUNIDADES PRESENTES Y ESPECIES RELEVANTES 9
5.1.1 Datos del inventario. Normativa de protección nacional y autonómica 9
5.1.2 Definición de las categorías de protección empleadas en los listados elaborados 10
5.1.3 Resultados y especies constatadas 11
5.2 INVENTARIO DE FLORA Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO 31
5.2.1 Fundamentos geográficos del paisaje vegetal 31
5.2.2 Caracterización bioclimática 31
5.2.3 Tipificación biogeográfica 31
5.2.4 Vegetación potencial 32
5.2.5 Vegetación actual 33
5.2.6 Descripción del paisaje vegetal por tramos y alternativas 33
6 SÍNTESIS DEL INVENTAIRO. ZONAS Y ESPECIES SENSIBLES 57
6.1 DECRETO FORAL 536/1995FAUNA: IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS SENSIBLES PARA LA FAUNA PRÓXIMAS A LA TRAZA 57
6.1.1 Aves 57
6.1.2 Herpetofauna 67
6.1.3 Mamíferos 67
6.2 FLORA Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO 67
6.2.1 Flora protegida o de interés 67
6.2.2 Hábitats de Interés Comunitario 72
7 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES 79
7.1 PÉRDIDA DE HÁBITAT 80
7.2 EFECTO BARRERA Y FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT 83
7.3 PERTURBACIONES Y AHUYENTAMIENTO DE LA FAUNA 84
7.3.1 Perturbaciones físicas: suelos, aguas y clima 84
7.3.2 Ruido 84
7.4 EFECTOS INDIRECTOS POR LA CONTAMINACIÓN: AIRE Y AGUA 85
7.5 AUMENTO DE LA MORTALIDAD DE LA FAUNA 85
7.5.1 Atropello y colisión 85
7.5.2 Electrocución y colisión con catenarias 87
8 PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS 87
8.1 PROPUESTA DE ESTUDIOS ESPECÍFICOS A REALIZAR EN FASES DE PROYECTO Y OBRA 87
8.2 MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES Y ZONAS SENSIBLES 88
8.2.1 Medidas de protección de poblaciones de flora amenazada y H.I.C. 88
8.2.2 Medidas de protección de zonas sensibles ligadas a hábitats acuáticos 89
8.2.3 Medidas de protección de zonas sensibles ligadas a aves rapaces 91
8.2.4 Medidas de protección de zonas sensibles ligadas a aves esteparias 92
8.3 MEDIDAS PREVENTIVAS Y PLANIFICACIÓN DE OBRA 94
8.3.1 Planificación del periodo de ejecución de las obras 94
8.3.2 Delimitación de los perímetros de actividad de las obras 94
8.3.3 Localización de instalaciones auxiliares, zonas de aparcamiento de vehículos, parques de maquinaria y zonas de acopio de material de obra e inertes 94
8.3.4 Protección de la cubierta vegetal y los ecosistemas 95
8.3.5 Medidas para la circulación de maquinaria y vehículos 95
8.3.6 Control de maquinaria y vehículos 95
8.3.7 Gestión de Residuos Peligrosos 96
8.4 MEDIDAS CORRECTORAS 96
8.4.1 Control de las emisiones de polvo 96
8.4.2 Protección del sistema hidrológico y de la calidad de las aguas 96
8.4.3 Prevención de la contaminación acústica y lumínica 98
8.4.4 Medidas para la conservación de la flora, vegetación natural y hábitats de interés 98
9 RESUMEN DEL ESTUDIO DE FAUNA, FLORA Y H.I.C. 100
9.1 OBJETO Y ENCUADRE 100
9.2 MEDIOS Y MÉTODOS 100
9.3 NORMATIVA DE PROTECCIÓN ANALIZADA 101

9.3.1 Convenios de protección internacional 101
9.3.2 Nacional 101
9.3.3 Autonómica 101
9.4 RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO 101
9.4.1 Fauna 101
9.4.2 Flora: Especies de interés 102
9.4.3 Hábitats de Interés Comunitario 103
9.5 IMPACTOS PREVISIBLES 103
9.6 PROPUESTA DE MEDIDAS 104
10 BIBLIOGRAFÍA 104
11 PLANOS 111
11.1 PLANO 01. PRESELECCIÓN DE ZONAS DE MAYOR INTERÉS DE PROSPECCIÓN 111
11.2 PLANO 02. PRESENCIA DE MAMÍFEROS ACUÁTICOS 111
11.3 PLANO 03. PRESENCIA DE MAMÍFEROS TERRESTRES 111
11.4 PLANO 04. PRESENCIA DE HERPETOFAUNA 111
11.5 PLANO 05. PRESENCIA DE AVES ESTEPARIAS 111
11.6 PLANO 06. PRESENCIA DE AVES RAPACES 111
11.7 PLANO 07. PRESENCIA DE AVES ACUÁTICAS 111
11.8 PLANO 08. AREAS SENSIBLES 111
11.9 PLANO 09. FLORA PROTEGIDA Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO 111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de especies constatadas totales y protegidas frente al número potencial de especies 9
Tabla 2.Listado de anfibios. Especies potenciales y constatadas (filas marcadas en azul) 13
Tabla 3. Listado de Reptiles. Especies potenciales y constatadas (filas marcadas en azul) 15
Tabla 4. Listado de peces. Especies potenciales 16
Tabla 5. Listado de mamíferos. Especies potenciales y constatadas (filas marcadas en azul) 21
Tabla 6. Listado de aves. Especies potenciales y constatadas (filas marcadas en azul) 29
Tabla 7. Listado de invertebrados. Especies potenciales 30
Tabla 8. Tabla con especies y perímetros de protección y amortiguación 66
Tabla 9.– Listado de especies vegetales. Potenciales y constatadas. 69
Tabla 10 11. H.I.C. constatados en los trabajos de campo 74
Tabla 12. Listado de los H.I.C. constatados, superficie en la banda de estudio y superficie con potencial afección. ... 82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ejemplo de enclave dominante del terreno, adecuado para la realización de Puntos Fijos de Observación (PFOs). 5
Figura 2 Excrementos de nutria (*Lutra lutra*). 6
Figura 3. Dispositivos de trampeo fotográfico instalados en la zona de estudio 7
Figura 4. Enclaves de anfibios en la zona de estudio. Canal de riego. 11
Figura 5. Enclaves de anfibios en la zona de estudio. Charca temporal. 11
Figura 6. Ejemplar de rana común (*Pelophylax perezi).* localizado en la zona de estudio 12
Figura 7. Ejemplare de sapo común (*Bufo spinosus*) localizado en la zona de estudio 12
Figura 8. Ejemplar de lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus)* localizadoen la zona de estudio 14
Figura 9. Ejemplar de salamanquesa común (*Tarentola mauritanica*) localizado en la zona de estudio. 14
Figura 10. Conejo (*Oryctolagus cuniculus)* localizado en la zona de estudio 17
Figura 11. Zorro (*Vulpes vulpes*), localizado en la zona de estudio 17
Figura 12. Indicios de actividad de la nutria (excrementos y huellas) y fotografía obtenida mediante fototrampeo 18
Figura 13. Indicios de la actividad de castor (*Castor fiber*) en los ríos Ebro y Jalón. En la imagen superior derecha se muestra un fotograma de un vídeo obtenido mediante fotografía automática en el que se observa a un ejemplar con su característica cola. 18
Figura 14. Colonia de *Myotis sp.* (Foto izq) localizados bajo la estructura de un puente sobre el rio Jalón (foto dcha). 19
Figura 15. Ejemplar de ganga ibérica *(Pterocles alchata*) localizado en la zona de estudio 22
Figura 16 Ejemplar de alimoche (*Neophron percnopterus*) localizado en la zona de estudio 22
Figura 17. Ejemplar de garza imperial (*Ardea purpurea*), localizado en la zona de estudio 23
Figura 18. Vistas del tramo 1-N hacia el este (izquierda) y hacia el oeste (derecha) desde la carretera CV-615, con predominio de agricultura en regadío. 34
Figura 19. Ubicación del complejo palustre con HIC 1410 fuera del área de influencia de las alterantivas. 35
Figura 19. Alternativa 1-S-1. Herbazales y cardales en entorno agrícola. 35
Figura 20. Alternativa 1-S-1 con *Brachypodium retusum*, H.I.C. 620 36
Figura 21. *Fumana ericoides* en el tramo descrito 36
Figura 22. *Cheirolophus intybaceus* en el tramo descrito, rodeado por *Brachyodium retusum, Asparagus acutifolius, Dactylis glomerata subsp. hispanica y Teucrium capitatum.* 37
Figura 23. *Onopordum nervosum*, *Carduus tenuiflorus* y *Echinops ritro* beneficiándose, bien protegidos por sus espinas, de la fertilidad mineral de las conejeras en el tramo descrito 37
Figura 24. *Salsola kali* 38
Figura 25. Cuestas de yeso entre los parajes de la "Colada de las Parideras" y "El Barranco", en torno a 41º49'32''N 1º19'8''W. Se observan densas poblaciones de *Brachypodium retusum* en primer plano, una franja central con *Gypsophila hispanica* y *Ononis tridentata* y, hacia la base, *Retama sphaerocarpa* y *Lygeum spartum* 39
Figura 26. El gipsófito estricto *Lepidium subulatum* en las cuestas ilustradas en la figura anterior. 39
Figura 27. Comunidades subhalófilas a los pies de las cuestas mencionadas anteriormente 40
Figura 28. Vista desde el Puñegrel (en torno a 41º50'10''N 1º20'25''W). 40
Figura 29. Vista ortofotográfica de la depresión salina en torno a 41º50'27''N 1º21'48''W, con el trazado propuesto en amarillo y la envolvente de 500 metros en rojo 41
Figura 30. Vertiente septentrional de la cresta formada por la confluencia de cuestas erosivas calcáreas por encima del paraje del Saso, en torno a 41º52'5''N 1º24'43''W. 41
Figura 31 Ejemplar de *Hormathophylla lapeyrousiana* en las crestas calcáreas del tramo descrito 42
Figura 32. Continuación hacia el norte de las crestas calcáreas. 42
Figura 33. Vistas hacia el noroeste (izquierda) y hacia el sureste (derecha) desde la carretera entre Fréscano y Mallén, cerca ya de la segunda localidad. 43
Figura 34. Vistas hacia el noroeste (izquierda) y hacia el sureste (derecha) desde un punto intermedio entre los p.k. 240 y 241 de la E-804. 43
Figura 35. Vertiente noroeste de los Altos de Lerín. 44
Figura 36. *Euphorbia minuta* en las calizas del Alto de la Cruz. 44
Figura 37. *Aster sedifolius* en cárcavas arcillosas al pie del Alto de la Cruz, en la transición entre las crestas con H.I.C. 6220 y los piedemontes con H.I.C. 1430. 44
Figura 38. Planicies arcillosas de piedemonte en el paraje de Valdespartera, con colonización incipiente a cargo de *Suaeda vera* (H.I.C. 1420) y, en segundo plano, albardinales subhalófilos de *Lygeum spartum* (H.I.C. 1510). 45
Figura 39. *Inula crithmoides* en un juncal halófilo de la asociación *Soncho crassifolii-Juncetum maritimi* (H.I.C. 1410) en el paraje de Valdespartera 45
Figura 40. Llano subahalófilo dominado por *Limoniuim hibericum* y referible al H.I.C. prioritario 1510 ["Estepas salinas mediterráneas (*Limonietalia*)"] junto al camino del Coscojar, cerca del paraje que el Mapa 1:25.000 del IGN llama "El Puntalar" (en torno a 41º55'37''N 1º30'48''W). 46
Figura 41. Mosaicos de tomillar-aulagar de *Thymus vulgaris* y *Genista scorpius* y herbazales de *Brachypodium retusum* (lo bastante predominante como para asignar toda la mancha al H.I.C. 6220) en la Plana del Coscojar, cerca del extremo noroeste de las cuestas del Carasol (41º 56'34''N 1º32'8''W). 46
Figura 42. *Sideritis pungens* en la zona representada en la figura anterior 46
Figura 43. Cuestas arcillosas con vegetación referible al H.I.C. prioritario 6220 ("Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de *Thero-Brachypodietea*") en el paraje de La Degollada (41º 58'16''N 1º33'13''W). 47
Figura 44. *Ejemplares de Sideritis spinulosa* (izq.) y *Leuzea conifera* (dcha.) en la zona representada en la figura anterior. 47
Figura 45. Frutos de *Ruta angustifolia*, la planta que junto a *Brachypopdium retusum* 47
Figura 46. Mosaicos de tomillares de *Thymus vulgaris* y herbazales xerobasófilos de *Brachypodium retusum*, referibles al H.I.C. prioritario 6220* en el paraje de El Bodegón (41º 59'20''N 1º33'10''W) 48
Figura 47. Vista desde 41º59'21''N 1º33'36''W hacia el NW 48
Figura 48. La holoparásita *Orobanche amethystea* sobre su huésped exclusivo y único, *Eryngium campestre*, en el tramo descrito. 49
Figura 49. Cubeta endorreica en el paraje de La Plana (en torno a 41º1'8''N 1º35'44''W) 49
Figura 50. *Frankenia pulverulenta* en los lodos salinos de la cubeta endorreica representada en la figura anterior. 50
Figura 51. Extensas superficies de matorrales halonitrófilos 50
Figura 52. Extensos campos de cereal vistos desde el paraje que el Mapa 1:25.000 del IGN llama "Corral del Salsillo" hacia el sur, en la dirección de la envolvente. 51
Figura 53. Vista del barranco de Valdelafuente, con densos carrizales en su centro, siempre inundado, terrazas aluviales con huertos abandonados y, enmarcándolo, cuestas arcillosas con vegetación subhalófila (en la imagen, *Lygeum spartum* y *Artemisia herba-alba*). 51
Figura 54. *Ulmus minor* en los sotos del Ebro, al este de Castejón 52
Figura 55. Zarzal de *Rubus ulmifolius* en los sotos del Ebro, al este de Castejón 52
Figura 56. *Rubia tinctorum* 52
Figura 57. Cinturas de vegetación en los sotos del Ebro, al este de Castejón. 53
Figura 58. *Paspalum paspalodes*, planta característica del H.I.C. 3280, en la ribera del Jalón. 53
Figura 59. Galería de *Populus alba* planta característica del H.I.C. 92A0, en la ribera del Jalón. 54
Figura 60. Mosaicos de herbazales xerobasófilos dominados por *Brachypodium retusum* (H.I.C. prioritario 6220) y matorrales protoforestales de *Quercus coccifera* (en torno a 43º42'30''N 1º14'3''W). 54
Figura 61. Aspecto de las llanuras masivamente cultivadas que se extienden de manera mayoritaria entre el valle del Jalón y Zaragoza. 55

Figura 62. Aspecto de los yesos que afloran en el extremo occidental del sector Pleitas-Zaragoza, bajo la Ermita de San Bartolomé (en torno a 41º41'43''N 1º11'55''W). 55
Figura 63. Cuestas pedregosas en torno a 41º41'40''N 1º10'51''W, cuya vegetación –en la que predominan *Brachypodium retusum*, Stipa *offneri* y *Lithodora fruticosa*– se ha asimilado al H.I.C. prioritario 6220 ("Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de *Thero-Brachypodietea*"). 56
Figura 64. Matorral discontinuo sobre yesos en torno a 41º38'06''N 1º2'00''W, cuya vegetación –en la que predominan *Gypsophila hispanica*, *Ononis tridentata* y *Rosmarinus officinalis*– se ha asimilado al H.I.C. prioritario 1520 ["Vegetación gipsícola ibérica (*Gypsophiletalia*)"]. 56
Figura 65. *Launaea pumila*. 57
Figura 66. Perímetros de protección, amortiguación, y datos de presencia de la especie en la zona de estudio 58
Figura 67. Perímetros de protección, amortiguación, y datos de presencia de la especie en la zona de estudio 59
Figura 68. Perímetro de protección y datos de presencia de la especie en la zona de estudio 60
Figura 69. Perímetros de protección, amortiguación, y datos de presencia de la especie en la zona de estudio 60
Figura 70. Localización del ámbito de protección y áreas críticas para la especie respecto a la zona de estudio 61
Figura 71. Localización del ámbito de protección, áreas críticas y datos de presencia de la especie en la zona de estudio. 62
Figura 72. Localización de áreas críticas, perímetros de protección, amortiguación, y datos de presencia de la especie en la zona de estudio 63
Figura 73. Localización de áreas críticas y datos de presencia de la especie en la zona de estudio 64
Figura 74. Localización de áreas críticas y datos de presencia de la especie en la zona de estudio 65
Figura 75. *Astragalus clusianus* localizado en la zona prospectada 70
Figura 76. *Macrochloa tenacissima* localizado en la zona prospectada 70
Figura 77. *Sideritis spinulosa* localizado en la zona prospectada 71
Figura 78. *Peganum harmala* en un aprisco abandonado al pie de los cerros de La Degollada (Ablitas, Navarra), entre los p.k. 229 y 230 de la AP-68 71
Figura 79. Hábitat 1310 al pie del dique del embalse de la Loteta 75
Figura 80. Hábitat 1410 a orillas de la balsa de Cardete 75
Figura 81. Hábitat 1420 en Piedemonte de Valdespartera. 76
Figura 82. Hábitat 1420 cerca de la estación de FFCC de Zaragoza 76
Figura 83. Hábitat 1510* en El Puntalar (macizo del Monterrey) 77
Figura 84. Hábitat 1520* cerca de la estación de FFCC de Zaragoza 77
Figura 85. Hábitat 3280 a orillas del Jalón 78
Figura 86. Hábitat 6220* en La Degollada 78
Figura 87. Hábitat 92A0 a Orilla del Ebro cerca de Castejón 79
Figura 88. Hábitat 92D0 en el Barranco de Volcafrailes 79
Figura 89. Paso de fauna inferior adaptado para pequeños y medianos vertebrados, especialmente aquellos ligados a medios tiparios y cauces fluviales. 90
Figura 90. Ejemplos de distintos tipos de vallados para anfibios y pequeños vertebrados situados en las proximidades de cursos fluviales y zonas de reproducción 91
Figura 91. Proceso recomendado a seguir con objeto de minimizar potenciales afecciones sobre los nidos 92
Figura 92. Ejemplos de dispositivos visuales para evitar colisión contra vallado 93
Figura 94. Zonas con presencia constatada de *Astragalus clusianus y Sideritis spinulosa*, Tramo 3 102
Figura 95. Zonas con presencia constatada de *Macrochloa tenacissima*, Tramo 4 102

1 IDENTIFICACIÓN Y TITULACIÓN DE LOS AUTORES DEL DOCUMENTO

La elaboración del presente "ESTUDIO DE AFECCIONES A FAUNA, FLORA Y HÁBITATS DE ITNERÉS COMUNITARIO. LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD ZARAGOZA –CASTEJÓN", ha sido realizado en base al trabajo específico de campo y gabinete llevado a cabo por la consultora medioambiental BIOSFERA, que puso a disposición de estos trabajos un equipo multidisciplinar de técnicos con una amplia experiencia en el desarrollo de estudios ambientales y conocimiento del entorno de trabajo. Con los datos aportados por esta base de trabajo de campo y de gabinete (análisis de datos bibliográficos y de resultaos de los reconocimientos así como elaboración de planos) se ha elaborado el presente estudio con aportación propia de TPF INGENIERIA.

A continuación se incluye la relación de todo el equipo técnico que ha participado en la elaboración del presente Documento:

– EQUIPO DE BIOSFERA. TRABAJO DE CAMPO Y DE GABINETE

- DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN
    - Fernández Gonzalez, Ángel.
- ELABORACIÓN DE INFORME
    - Calzón Sales, Borja.
    - Carlón Ruiz, Luis.
    - Fernández Gonzalez, Ángel.
    - Menéndez Perez, Daniel.
    - Fernández Menéndez, Diego.
- TRABAJOS DE CAMPO
    - Carlón Ruiz, Luis.
    - Munné Prat, Sergi.
    - García Pérez, José Antonio.
    - Menéndez Perez, Daniel.
    - Da Silva, Genaro.
- CARTOGRAFÍA Y GIS
    - Menéndez Perez, Daniel
    - Calzón Sales, Borja

– EQUIPO DE TPF INGENIERIA. TRABAJO DE GABINETE

- INGENIERÍA
    - Delia Romera Luengo
- MEDIO AMBIENTE
    - Angeles Albalá Megia
    - Alejandro Arroba Ruíz

Fdo.: Diego Fernández Menéndez.
Licenciado en Biología
Colegiado nº 19247 – A
DNI. 9.413.748-D

Fdo. Ángel Fernández González.
Licenciado en Biología
Colegiado nº 19246 – A
DNI. 10.896.026-Y

Fdo.: Borja Calzón Sales
Licenciado en Biología
DNI. 71.882.313 - E

Fdo: Daniel Menéndez Pérez
Licenciado en Biología
DNI. 71.659.805-Q

Luis Carlón Ruiz
Doctor en Biología
DNI. 71.634.477-B

José Antonio Garcia Pérez
Licenciado en Biología
DNI. 10.907.062-W

2 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

En cumplimiento del artículo 34 Actuaciones previas: consultas a las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas y elaboración del documento de alcance del estudio de impacto ambiental, de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, la Secretaría General de Infraestructuras del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, como promotor del E.I. del Corredor Cantábrico – Mediterráneo de Alta Velocidad. Tramo: Zaragoza – Castejón, solicitó a la Subdirección General de Evaluación Ambiental, como órgano ambiental, la elaboración del documento de alcance del estudio de impacto ambiental. Se destaca que esta etapa previa de consultas previas se llevó a cabo de modo voluntario por parte de promotor, al ser una fase potestativa.

Con fecha 29/09/2020, y una vez cumplido el trámite de consultas sobre el documento inicial del proyecto, la Subdirección General de Evaluación Ambiental procede a formular la amplitud y nivel de detalle que debe tener el correspondiente estudio de impacto ambiental, que contendrá, al menos, la información que se requiere en el apartado 1 del artículo 35 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, en los términos desarrollados en el Anexo VI de la citada ley.

Es de destacar que algunos de los estudios sugeridos en este documento de alcance extralimitan el nivel de detalle y los plazos propios de un E.I., por lo que son incorporados en el mismo como parte de las medidas preventivas y correctoras, entre las que se definirán una serie de trabajos en detalle a llevar a cabo en fases posteriores de proyecto. Este planteamiento se considera más acorde con el alcance de un proyecto constructivo, y además más realista a la hora de inventariar la realidad en un futuro que a priori es incierto en cuanto plazo de redacción del proyecto y ejecución de obra.

Por otro lado, se debe aclarar que puesto que presente estudio específico de flora y fauna se realizó sobre el ámbito de estudio inicialmente previsto en la fase inicial del E.I., incluye algunas referencias a la C.A. de La Rioja por ser en ese momento mínimamente involucrada en los posibles trazados. No obstante, esta comunidad autónoma ha sido finalmente excluida en la fase de E.I.A. en la que se presenta este trabajo, al acortase el extremo del trazado en este entorno sin adentrarse en territorio riojano.

3 OBJETIVOS

El presente estudio consiste en un análisis detallado de la situación y distribución de las especies de fauna, flora y hábitats de interés comunitario en la zona de actuación, evaluando los posibles impactos generados por el Estudio Informativo del Corredor Cantábrico – Mediterráneo de Alta Velocidad. Tramo: Zaragoza – Castejón sobre las poblaciones locales de la especie, incidiendo especialmente en aquellas especies y hábitats mas relevantes de acuerdo a las consultas previas realizadas a los gobiernos de Navarra y Aragón (como se ha expuesto antes La Rioja queda finalmente fuera del ámbito del E.I.A..

4 METODOLOGÍA

4.1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y DOCUMENTAL

Previamente a la ejecución de los trabajos de campo, se ha realizado una revisión detallada de la bibliografía existente sobre los taxones de interés y los hábitats presentes en la zona de actuación para recopilar toda la información disponible sobre estos elementos naturales. Se ha revisado toda la información de interés contenida en publicaciones científicas, publicaciones divulgativas, artículos de difusión, enlaces web, informes inéditos, tesis doctorales y trabajos de investigación, que de alguna manera pudieran aportar datos relevantes sobre la distribución, abundancia, fenología, parámetros biológicos, ecológicos y demográficos de las especies objeto de estudio en el Valle del Ebro, en el tramo comprendido entre Zaragoza y Castejón.

Además, dado el interés biológico de las poblaciones de alguna de estas especies se ha prestado especial atención a la documentación contenida sobre éstas en los planes de uso y gestión de los espacios naturales protegidos, en los Instrumentos de Gestión de los espacios Red Natura, en los planes de recuperación, conservación del hábitat, manejo, etc., de las especies catalogadas presentes en el entorno de actuación, así como en la cartografía ambiental específica existente para la zona y cualquier otro estudio ambiental anterior realizado en el área que permitiera completar los datos obtenidos en los trabajos de campo del presente servicio.

Se ha revisado la información ambiental disponible para el área objeto de estudio, incluyendo entre otros, la base de datos del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico del Gobierno de España y las proporcionadas por los Gobiernos Autonómicos de Navarra, Aragón y La Rioja.

4.2 SELECCIÓN PREVIA DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA Y DE HÁBITATS DE ESPECIAL INTERÉS PARA EL ESTUDIO.

Aunque el estudio se realiza atendiendo a toda constatación in situ de especies de interés, en cuyo caso los datos quedan recogidos en este estudio, se ha realizado en el trabajo de gabinete previo al recorrido de campo una pre-selección de especies de flora y fauna –especies diana- y de hábitats sobre los que prestar especial atención. Dicha selección se basa en:

- Por un lado en la información previa recopilada y analizada en el la fase inicial del Estudio Informativo, volcada en el Documento Inicial del Proyecto para tramitación ambiental.

- Las observaciones y recomendaciones aportadas por los distintos organismos y recogidas en el informe del MITECO sobre el alcance del E.I.A. que se centran en especies y hábitats de mayor interés y nivel de protección.

- La discriminación de zonas sobre las que se aplica este estudio, según lo indicado en el apartado siguiente, teniendo en cuenta que el ámbito de estudio del Documento Inicial sobre le que se formulan las sugerencias tras el periodo de consultas previas es muy superior al que se acota en la fase actual del E.I.A.

- Los datos disponibles de distribución de especies coincidentes con el entorno de estudio de esta fase, en la que se plantean alternativas más definidas y no amplios corredores como en la fase de consultas previas.

- Las posibilidades de detección en base a la fenología de cada especie y las fechas de desarrollo del trabajo de campo.

- Por otro lado, conviene mencionar que se han obviado determinados grupos o especies como es el estudio de la ictiofauna, invertebrados o en concreto margaritífera, dadas las dificultades técnicas y de plazo que estos estudios conllevarían, considerando estos trabajos fuera del alcance del E.I.A. debiéndose realizar, según proceda, en fases posteriores de proyecto. En estos casos se cuenta con la amplia información disponible de las Comunidades Autónomas implicadas.

4.3 DEFINICIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

El trabajo de campo se ha realizado previa definición de un ámbito de estudio entorno a las alternativas definidas, que se ha establecido de modo orientativo con un buffer de la siguiente anchura según el grupo estudiado:

- Avifauna: 2-5 km a cada lado del eje según la especie.

- Mamíferos: 1 km a cada lado del eje.

- Anfibios y reptiles: 1 km a cada lado del eje.

- Hábitats: 500 m a cada lado del eje.

4.4 SELECCIÓN PREVIA DE ZONAS FAVORABLES PARA LA PRESENCIA DE ESPECIES SENSIBLES

Dada la amplitud del área de estudio (Valle del Ebro entre Zaragoza y Castejón) se ha realizado una selección previa de las zonas de mayor potencial para maximizar los esfuerzos de prospección, evitándose con ello prospectar zonas descartables desde un primer momento por considerarse "a priori" más desfavorables para las especies objetivo. Por tanto se ha realizado un muestreo dirigido, no aleatorio, hacia las zonas más favorables y con mejores condiciones de hábitat, lo cual se traduce a las áreas con mayor probabilidad de albergar poblaciones de las especies de interés, cuya delimitación ha considerado los siguientes factores:

- Un primer descarte de áreas urbanizadas e industrializadas, excesivamente antropizadas o degradadas

- Se ha distribuido el esfuerzo de muestreo potenciando las zonas Red Natura 2000 (en este caso ZEC), los Espacios Naturales Protegidos, los hábitats de interés y las zonas de especial valor para las especies sensibles conforme a los límites definidos para estos aspectos en fuentes oficiales.

- Se ha priorizado la prospección de zonas de vegetación natural y áreas relativamente bien conservadas, zonas de cultivos, cauces fluviales y humedales, ya sean naturales o de origen antrópico, zonas de pradera subestépica y cultivos extensivos, especialmente de cereal, formaciones boscosas naturales, plantaciones y zonas de matorral.

4.5 MUESTREOS ESPECÍFICOS DE CAMPO

Se han realizado muestreos específicos de fauna y flora al objeto de recabar información del mayor detalle posible de las especies presentes y en la medida de lo posible acerca de su uso del territorio. Se han empleado metodologías específicas para los distintos grupos faunísticos, salvo para ictiofauna e invertebrados, grupos para los que no se ha realizado trabajo de campo específico.

Los muestreos han sido realizados por especialistas cualificados, todos ellos licenciados en biología con varios años de experiencia en consultoría ambiental y en la realización de estudios de fauna y flora a nivel regional, nacional e internacional.

Todas las observaciones se han recogido a través de dispositivos móviles, incorporándose a un Sistema de Información Geográfica (S.I.G.), bajo el sistema el Sistema Geodésico European Terrestrial Reference System 1989 (ETRS89) en el huso 30, siguiendo las directrices del Real Decreto 1071/2007 en el que se adopta este sistema como el de referencia en España.

Los trabajos de campo se efectuaron entre el 7 de junio y el 16 de julio de 2021 coincidiendo con unas condiciones meteorológicas favorables y fenológicamente con la finalización del periodo reproductor / crianza de la mayor parte de las especies y en algunos casos en las fases previas a la dispersión postnupcial.

Con todo la información obtenida en campo se han construido varias tablas (para los principales grupos faunísticos) destacando las especies citadas en la zona y las especies con presencia constatada destacando las poblaciones localizadas y afección de las mismas, las teselas de hábitat identificadas, códigos y nombre de hábitat, cobertura de la misma y tipología de cada tipo de hábitat (principal, secundario o vinculado).

4.5.1 Trabajos de campo de avifauna

Se presenta a continuación un estudio de la avifauna que atiende a los grupos de aves acuáticas, rapaces, esteparias, etc.

Para la realización del inventario de avifauna se ha tenido en cuenta todo el elenco de especies potencialmente presentes en el valle del Ebro en su tramo entre Zaragoza y Castejón, ya sean aves sedentarias, nidificantes, estivales o migrantes en paso, que por su relevancia, estatus poblacional o nivel de amenaza, de alguna manera pudieran verse afectadas por la construcción de la plataforma de la línea de alta velocidad.

Para la realización de los trabajos de campo se aplicó una envolvente de varios kilómetros, entre 2-5 km a ambos lados del trazado con la finalidad de detectar la mayor cantidad posible de especies e identificar áreas de especial interés para las mismas. La prospección de las áreas circundantes permite obtener un mejor conocimiento de la avifauna existente, dado que muchas de las especies objeto de estudio poseen áreas de campeo muy amplias, de varias decenas de kilómetros cuadrados, muy difíciles de concretar en términos absolutos sin un marcaje individualizado de las aves.

La metodología del trabajo de campo ha estado enfocada principalmente a la confirmación de presencia de las especies más vulnerables del área objeto de estudio y a la identificación de zonas de especial interés para la avifauna como por ejemplo áreas de nidificación, zonas de alimentación, agrupaciones reproductoras, dormideros, etc.

En los trabajos de campo se han combinado varias metodologías de muestreo ampliamente utilizadas en estudios de avifauna al objeto de recabar información del mayor detalle posible de las especies presentes así como de sus hábitos

ecológicos, comportamiento reproductor y de alimentación, desplazamientos y corredores empleados en dichos movimientos, etc.

El seguimiento, localización y estudio de las diferentes especies se ha realizado siempre a distancia con ayuda de material óptico de gran calidad (binoculares 10 x 42 Swarovski y 10 x 42 Kowa, telescopios terrestres 20 – 60 x 80 Swarovski y 20 – 60 x 82 Kowa y cámaras reflex digitales de gran resolución) combinándose varias metodologías habituales de seguimiento de avifauna, como son los puntos fijos de observación, los transectos en vehículo y los transectos a pie, cubriendo la totalidad del área afectada por el proyecto.

La **realización de puntos fijos de observación (PFOs)** es una metodología habitual para el seguimiento de las especies de aves rapaces y planeadoras, que ha sido empleada en los censos nacionales de diferentes especies y figura en numerosas publicaciones de la Sociedad española de Ornitología (SEO / Birdlife), entre ellas la del Censo de Milano negro (Palomino, 2006) o el Censo de aguilucho pálido (Arroyo y García, 2007), en el I Censo nacional de rapaces forestales reproductoras (Palomino y Valls, 2010), III Censo de Milano real (Molina, 2015) o en bibliografía específica (Zuberogoitia & Martínez, 2011).

Figura 1. Ejemplo de enclave dominante del terreno, adecuado para la realización de Puntos Fijos de Observación (PFOs).

Cada punto de observación tuvo una duración de aproximadamente 1 hora en la que un único observador, dotado de prismáticos/telescopio terrestre, trató de localizar ejemplares de las especies entre ellas, aves esteparias, aves rapaces, acuáticas, así como cualquier otra especie estrictamente protegida que pudiera observarse en la zona.

Se realizaron transectos a pie en las inmediaciones de zonas densas de vegetación como sotos y riberas fluviales, zonas de repoblación y cultivos con el objetivo de detectar un mayor número de contactos, aprovechando los periodos de máxima actividad de las aves (por la mañana antes del mediodía y por la tarde).

También **se efectuaron transectos en vehículo** dada la extensión y amplitud del área de estudio. Estos transectos en vehículo se realizaron en zig-zag, avanzando desde un extremo al otro del área de estudio, de forma que las bandas de observación a uno y otro lado del recorrido se solapaban algo en las sucesivas pasadas, con objeto de asegurar que no quedase territorio ni grupos de aves sin detectar entre una y otra vuelta del recorrido. Han estado especialmente dirigidos a localizar aves rapaces y aves esteparias y en menor medida acuáticas. Esta técnica es complementaria a los puntos de observación y a los transectos a pie ya que reduce el sesgo derivado de la distancia de detección que se produce en ellos y es también útil para recabar información sobre zonas críticas (áreas de nidificación, zonas de alimentación etc) de especial interés para su conservación.

4.5.2 Trabajos de campo de herpetofauna

Se ha llevado a cabo el estudio de anfibios y reptiles según lo especificado a continuación.

4.5.2.1 Anfibios

En el caso de los anfibios, se han prospectado preferentemente zonas naturales de elevada humedad ambiental (vaguadas, riberas, zonas frondosas con abundante vegetación, zonas semi-encharcadas, etc.) así como elementos antrópicos con presencia de agua corriente o almacenada como charcas, acequias, canales, riberas y balsas de riego.

Los **muestreos se han realizado a pie, en ocasiones con ayuda de manga de captura en medio acuático** para la identificación de larvas, si bien principalmente el esfuerzo de muestreo ha consistido en la búsqueda con detenimiento en zonas favorables y prospectando activamente debajo de piedras, ramas, material vegetal diverso, etc, anotando la presencia de ejemplares de estas especies en cualquiera de las fases de su ciclo biológico (larvas, ejemplares metamórficos y adultos).

La identificación de los ejemplares se llevó a cabo in situ, evitando en todo momento cualquier posible afección sobre los mismos, especialmente en el caso de larvas y jóvenes metamórficos. Todo el material empleado, botas de agua y

mangas de captura ha sido convenientemente desinfectado con un bactericida-fungicida-esporicida con el fin de evitar cualquier contaminación fúngica o bacteriana entre las localidades prospectadas.

4.5.2.2 Reptiles

Respecto a los reptiles, se han prospectado afloramientos rocosos y lugares de escasa cobertura vegetal para la detección de reptiles de carácter más termófilo, así como en zonas de ribera y vegetación fresca para la localización de especies más higrófilas o vinculadas a vegetación más densa.

En las zonas húmedas prospectadas para la detección de anfibios se ha prestado especial atención a la detección de reptiles vinculados al medio acuático como las culebras de agua (*Natrix* sp.) o los galápagos (*Emys orbicularis* y *Mauremys leprosa*).

La búsqueda de reptiles **se ha realizado a pie**, revisando con detenimiento zonas favorables para su presencia como zonas de escasa cobertura con afloramientos rocosos, mosaicos de cultivos y vegetación natural, zonas de matorral disperso así como márgenes y orillas de cauces fluviales.

4.5.3 Trabajos de campo de mamíferos

Se ha realizado el análisis de mamíferos terrestres, acuáticos y de quirópteros conforme a la metodología indicada a continuación.

Para la detección de especies de mamíferos de interés se han empleado varias técnicas combinadas, entre ellas detección directa en transectos, detección de indicios en zonas favorables, la localización de refugios de quirópteros y el trampeo fotográfico.

4.5.3.1 Mesomamíferos y grandes mamíferos. Transectos a pie

La prospección de hábitats favorables mediante transectos a pie es un método ampliamente utilizado para la detección de mesomamíferos y grandes mamíferos. Los muestreos se realizaron tratando de cubrir la totalidad de biotopos presentes en la zona como cultivos de regadío, zonas abiertas de pastizales, zonas esteparias, zonas ribereñas, plantaciones de coníferas y cultivos hortofrutícolas, zonas de matorral denso y áreas subestépicas de escasa cobertura vegetal o afloramientos rocosos, matorrales, etc.) recogiendo información sobre las especies detectadas y el tipo de indicios de presencia contactados (excrementos, huellas, restos de alimentación, escarbaduras, madrigueras, etc.) si bien dadas las condiciones del valle del Ebro, principalmente debido a la elevada antropización, la mayor parte de los datos obtenidos son indirectos.

4.5.3.2 Mamíferos semiacúaticos. Métodos indirectos y trampeo fotográfico

Dirigido expresamente a la confirmación de presencia de **mamíferos semiacuáticos** entre los que se encuentran algunas de las especies más amenazadas del entorno como el visón europeo (*Mustela Lutreola*) la nutria (*Lutra lutra*), el desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) o el castor (*Castor fiber*), se han prospectado varios cursos fluviales del área de estudio, prestándose especial atención a aquellas zonas con hábitats favorables para la presencia de los mismos. La prospección se basó específicamente en métodos indirectos como la localización de excrementos y señales de presencia (escarbaduras, restos de alimentación, etc.).

Se seleccionaron lugares favorables para la búsqueda de excrementos como tramos fluviales de orillas con abundante substrato emergido y orillas en las que estas especies puedan depositar sus excrementos (rocas, gravas, raíces, troncos, debajo de puentes, etc.), así como zonas de sedimento fino en los que se puedan detectar huellas, escarbaduras u otras señales de presencia (restos de alimentación, por ejemplo). Durante el muestreo, la búsqueda de excrementos fue minuciosa, prospectando intensamente piedras, raíces, restos de vegetación, bajo puentes, en rocas y troncos sobresalientes, donde suele ser habitual la detección de indicios de presencia.

Figura 2 Excrementos de nutria (*Lutra lutra*).

Como método complementario de recogida de información de presencia de las especies más sensibles de mamíferos (mamíferos semiacuáticos) y dada la amplitud del área de estudio se han utilizado dispositivos de trampeo fotográfico para tratar de documentar las especies presentes en el entorno de cauces fluviales. Se han instalado varios dispositivos para constatar la presencia de estas especies en las proximidades de los cursos fluviales de mayor relevancia.

El trampeo fotográfico es una técnica ampliamente utilizada por su efectividad y bajo coste en la realización de estudios de pequeños mamíferos (Gomper et al., 2006; Kelly, 2008; Rosellini et al., 2008; Glen et al., 2013; Barrull et al., 2014) y especies semiacuáticas como la nutria (García de Leaniz et al., 2006; Hájkova et al., 2009), el visón americano (Zabala et al., 2010; Zuberogoitia et al., 2010; Bartolommei et al., 2013) y el visón europeo (González- Esteban et al., 2004).

La mayor parte de estas especies de mamíferos semiacuáticos son esquivas y difíciles de ver por lo que el trampeo fotográfico podría ayudar a aportar información sobre su presencia en la zona, evitando las molestias y las perturbaciones derivadas de aplicar unas técnicas mucho más invasivas, como el trampeo selectivo, por ejemplo.

Se han utilizado dos tipos de dispositivos de trampeo fotográfico: modelo Bushnell Trophy Cam HD Agressor y modelo Bushnell Trophy Cam 119436.

Para la instalación de las cámaras se han seleccionado lugares próximos a los cauces y zonas de paso. Los dispositivos fueron anclados al arbolado de ribera y dirigidos a zonas favorables para incrementar la probabilidad de captura fotográfica. Todos los emplazamientos fueron debidamente registrados y se anotó la tipología de hábitat y las coordenadas de GPS de cada punto, así como el tiempo total que las cámaras han permanecido instaladas.

Figura 3. Dispositivos de trampeo fotográfico instalados en la zona de estudio

4.5.3.3 Quirópteros. Prospección de refugios potenciales y observación

En el caso de los quirópteros, se ha realizado una prospección de refugios potenciales en el entorno de la traza, tales como edificaciones abandonadas o construcciones semi-derruidas, zonas de arbolado maduro (con frecuentes oquedades en los troncos viejos), riscos y peñas (donde fácilmente se encuentran fisuras), minas abandonadas y cuevas conocidas, puentes y otras estructuras que generen oquedades, entre otros.

Una vez localizados y catalogados como favorables para la presencia de quirópteros, se anotó la posición exacta del mismo mediante GPS y se comprobó su ocupación allí donde fue posible mediante **observación directa, a través de baroscopio, o a través de indicios de presencia** (excrementos), etc.

Las visitas se realizaron durante el día, momento en el que los quirópteros están presentes, para verificar su uso por parte de los mismos. Dado que el trabajo de campo se efectuó entre junio/julio la ocupación de los mismo se categorizó como refugios diurnos y refugios de verano que podrían ser refugios de parto y refugios de apareamiento.

4.5.4 Prospección de flora amenazada y cartografía de Hábitats de Interés Comunitario (HICs).

El estudio de campo ha atendido a la toma de datos de flora de interés (especies) y a la presencia de H.I.C., de modo que lo que se representa en cartografía y se detalla en los resultados atiende a lo constatado sobre el terreno, y no solo a la información primaria de partida.

Para centrar las prospecciones en especies con protección legal, cuya presencia pueda suponer un condicionante para el diseño y ejecución de la nueva infraestructura, se comenzó por cotejar el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y el Catálogo Español de Especies Amenazadas y los listados de flora amenazada de Aragón y Navarra con las principales bases de datos florísticos de España: el Sistema de Información sobre las Plantas de España (Anthos, www.anthos.es), la Global Biodiversity Infomation Facility (GBIF, www.gbif.com) y el Sistema de Información sobre la Vegetación Iberomacaronésica (SIVIM, www.sivim.es).

Paralelamente, se cotejó el Anexo I de la Ley 42/20071 —que traspone a la legislación española la "Directiva Hábitats"[2] y, con ello, hace que los Hábitats dejen de tener un mero Interés Comunitario para pasar a tener protección legal efectiva en España— con el módulo sintaxonómico del mencionado SIVIM, en busca de comunidades vegetales referibles a tipos de hábitats del Anexo I que hubiesen sido indicadas de la zona que debía prospectarse o de sus inmediaciones.

Ambas búsquedas fueron considerablemente acotadas tanto por nuestra propia experiencia bibliográfica y de campo (que nos permitió descartar rápidamente la mayor parte de los elementos catalogados atendiendo a su área de distribución general) como, de manera decisiva, por la información facilitada por los servicios de Medio Ambiente de las comunidades autónomas afectadas (Aragón y Navarra), que nos señalaron referencias previas en zonas próximas cuando no en la propia envolvente de 500 metros a cada lado de los trazados objeto de evaluación que se ha adoptado como de ámbito de trabajo.

Tras aplicar ese procedimiento a la selección de las especies y tipos de hábitat que era no ya posible sino incluso probable encontrar, se hizo una revisión bibliográfica de su comportamiento ecológico detallado, en **busca de elementos visibles del paisaje** (especies acompañantes conspicuas, requerimientos litológicos estrictos o posiciones topográficas bien definidas) que permitiesen dirigir a distancia las búsquedas sobre el terreno, ciñendo lo más posible las zonas en las que centrar la verdadera **prospección a pie**. Las conclusiones de esa revisión se aplicaron sobre **ortofotografías y mapas topográficos y geológicos** del territorio, y acabaron determinándose una serie de sectores particularmente prometedores para localizar en el campo cada uno de los elementos seleccionados.

Las limitaciones de la fotointerpretación, la falta de actualización de las fotografías aéreas y los inevitables problemas de escala, sin embargo, obligaron con frecuencia a modificar sobre la marcha los planes originales, al revelar zonas propicias que habían pasado inadvertidas y al mostrar como poco favorables terrenos que parecían idóneos.

El procedimiento habitual de trabajo fue el de recorrer cada tesela seleccionada —cuyo número, dada la intensa transformación del territorio y el hecho de que la mayoría de las unidades de vegetación seminatural que persisten están catalogadas como Hábitats de Interés Comunitario por la singularidad a escala europea de los ecosistemas subáridos del Ebro, no es muy inferior al de teselas no cultivadas ni urbanizadas ni sometidas a explotación minera—, tomar abundantes fotografías y anotar todas las especies de plantas vasculares que se localizaron, a fin de:

a) caracterizar en detalle la vegetación y fundamentar su clasificación formal

b) disponer de datos fehacientes para hacer comprobaciones a posteriori de la distribución de especies cuya importancia podría haberse descartado a priori, como de hecho sucedió con *Macrochloa tenacissima*.

La clasificación y tipificación de los hábitats ha atendido a lo siguiente:

- Para la tipificación de los tipos de Hábitats —así como, básicamente, para la nomenclatura de las especies citadas— se ha seguido respectivamente, en acatamiento de la Resolución de 17 de febrero de 2017, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, la Lista Patrón Española de Hábitats Terrestres (LPEHT) —basada en el Sistema EUNIS, en trasposición de la Directiva INSPIRE[3]— y la Lista Patrón de las Especies Silvestres Presentes en España (LPESPE)[4].

- Para la equivalencia sintaxonómica sigmatista se siguió, como documento básico, la *checklist* de Rivas Martínez et al. (2001), complementada a efectos de actualización e interpretación por el trabajo de Loidi (2017).

- Por último, las decisiones de si asimilar o no una determinada tesela a un Hábitat Catalogado se basaron, más que en equivalencias automáticas, en consultas directas del Manual de Interpretación Oficial (European Commission, 2013).

Los taludes de la vía férrea y de la red de carreteras —y también otros terrenos antropizados como los parques solares, bermas abandonadas de canteras, parcelas aún no edificadas de los polígonos industriales, huertos de frutales abandonados, etc.— acogen con frecuencia matorrales halonitrófilos más o menos referibles al H.I.C. 1430, a veces remplazados en niveles más altos de las topografías, y menos propensos al ascenso capilar de las sales, por herbazales subestépicos asimilables al H.I.C. 6260. Sin embargo, en su mayor parte no se han representado cartográficamente ni se han

[1] Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

[2] Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora

[3] Directiva 2007/2/CE, Infrastructure for Spatial Information in Europe

[4] https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/BDN_listas_patron.aspx

computado como superficies afectadas en la medida en que se trata de manifestaciones depauperadas, compuestas por la especies más comunes, que siempre encontrarían algún sector poco perturbado en el que mantenerse y difícilmente se verían totalmente erradicadas durante la fase de obras, posibilitando de este modo que los fenómenos de colonización espontánea que las generaron podrían reproducirse en los nuevos taludes.

Asimismo se ha tendido a no considerar como Hábitats de Interés Comunitario los terrenos topográficamente muy desnaturalizados, por ejemplo por aterrazamientos forestales, aun cuando exhiban una colonización más o menos avanzada por parte de ciertas especies características de algún HIC.

5 RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO

5.1 INVENTARIO DE FAUNA: COMUNIDADES PRESENTES Y ESPECIES RELEVANTES

En el transcurso de los trabajos de campo realizado, **se ha podido confirmar la presencia en la zona de estudio de hasta 111 especies fauna**, algunas de las cuales cuentan con estatus de protección a nivel regional y/o nacional. De éstas, el 81,08% (90 especies) pertenecen al grupo de las aves, el 10,81% (12 especies) al grupo de los mamíferos, 4,50% (5 especies) al grupo de los reptiles, y el 3,60% restante (4 especies) al grupo de los anfibios.

En la tabla siguiente se muestra el número de especies constatadas, frente a las potencialmente consideradas posibles en la zona, diferenciándolas según su protección conforme a:

- Protección nacional, C.E.E.A.: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Protección C.A. de Navarra, C.N.E.A.: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Navarro de Especies Amenazadas.
- Protección C.A. de Aragón, C.EE.AA.: Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón

	NÚMERO DE ESPECIES				
	Potenciales	Localizadas	Protegidas C.E.E.A (Nacional)	Protegidas C.N.E.A (Navarra)	Protegidas C.EE.AA. (Aragon)
Anfibios	12	4	0	0	1
Reptiles	19	5	0	1	0
Mamíferos	43	12	1	1	4
Aves	164	90	6	5	16
TOTALES	**238**	**111**	**7**	**7**	**21**

Tabla 1. Número de especies constatadas totales y protegidas frente al número potencial de especies

5.1.1 Datos del inventario. Normativa de protección nacional y autonómica

En las siguientes tablas se ofrece listado detallado con el orden taxonómico y catalogación de las especies de fauna con potencial presencia en la zona de actuación, atendido al:

- En el inventario se recoge la catalogación de las especies de fauna incluidas en la **Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad**, en cuyos anexos incorpora los contenidos en la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres y en la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres.
- También se incluye la catalogación según el **Listado de especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y el Catálogo Español de Especies Amenazadas de España (Real Decreto 139/2011**, de 4 de febrero, BOE nº 46, 23 febrero 2011).
- **Listado Navarro de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (Decreto Foral 254/2019**, de 16 de octubre).
- **Modificación del Decreto 49/1995**, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el **Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón**.
- Se incorpora en las tablas la información sobre el estatus de conservación publicado en los **diversos Atlas y Libros Rojos de fauna amenazada de España** existentes para cada grupo taxonómico y dentro del **Convenio de Berna**, cuyo objetivo es garantizar la conservación de la flora y de la fauna silvestre y de sus hábitats naturales en Europa, en particular las especies y los hábitats cuya conservación requiere la colaboración de varios Estados.

5.1.2 Definición de las categorías de protección empleadas en los listados elaborados

5.1.2.1 Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas (C.E.E.A.)

- PE.- Taxones catalogados como en Peligro de Extinción. Su declaración conlleva la redacción de un Plan de Recuperación.
- VU.- Taxones catalogados como Vulnerables. Su declaración conlleva la elaboración de un Plan de Conservación.
- PR.- Taxones incluidos en el Régimen de Protección Especial.

5.1.2.2 Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Navarro de Especies Amenazadas (C.N.E.A.)

- EP.- Taxones catalogados como en Peligro de Extinción. Su declaración conlleva la redacción de un Plan de Recuperación.
- VU.- Taxones catalogados como Vulnerables. Su declaración conlleva la elaboración de un Plan de Conservación.
- PR.- Taxones incluidos en el Régimen de Protección Especial.

5.1.2.3 Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (C.EE.AA.)

• PE.- Taxones catalogados como en Peligro de Extinción. Su declaración conlleva la redacción de un Plan de Recuperación.

• SAH.- Taxones catalogados como Sensible a la Alteración del Hábitat. Su declaración conlleva la redacción de un Plan de Conservación del Hábitat.

• V.- Taxones catalogados como Vulnerables. Su declaración conlleva la elaboración de un Plan de Conservación.

• DIE.- Taxones catalogados como de Interés Especial. Su declaración conlleva la elaboración de un Plan de Manejo

5.1.2.4 Ley 42/2007 De Patrimonio Natural y de la Biodiversidad

- ANEXO II.- Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.
- ANEXO IV.- Especies que serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución.
- ANEXO V.- Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta.
- ANEXO VI.- Especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión.

*. Especies consideradas prioritarias.

5.1.2.5 Categorías Libro Rojo y UICN

- EX.- Extinto.
- EW.- Extinto En Estado Silvestre.
- CR.- En Peligro Crítico.
- EN.- En Peligro.
- VU.- Vulnerable.
- NT.- Casi Amenazado.
- LC.- Preocupación Menor.
- DD.- Datos Insuficientes.
- NE.- No Evaluado.
- LC.- Taxones que aún no habiendo calificado para ninguna de las categorías anteriores, es recomendable hacer un seguimiento más estrecho para conocer la evolución de sus poblaciones

*: La población evaluada es invernante.

**: La población evaluada es migratoria.

5.1.2.6 Convenio de Berna

- ANEXO II.- Especies de fauna estrictamente protegidas
- ANEXO III.- Especies de fauna protegida
- ANEXO IV.- Medios y métodos de caza y otras formas de explotación prohibidos

5.1.3 Resultados y especies constatadas

En negrita y sombreado en azul aparecen las especies de fauna localizadas en las prospecciones de campo realizadas en la envolvente de estudio:

5.1.3.1 Anfibios

Respecto al grupo de los anfibios, como era de esperar, los individuos localizados en la zona de estudio aparecen asociados a zonas húmedas, bien de origen natural como barrancos, charcas temporales o permanentes, márgenes de ríos con vegetación abundante, etc., o artificial como canales o balsas de riego.

Figura 4. Enclaves de anfibios en la zona de estudio. Canal de riego.

Figura 5. Enclaves de anfibios en la zona de estudio. Charca temporal.

Los datos de presencia se concentran en los **tramos 3 y 4** del Estudio Informativo. En los tramos 1 y 2, a pesar de haberse localizado varios enclaves con características adecuadas para la presencia de anfibios, no fue posible confirmar su presencia.

De las 4 especies localizadas, únicamente el **sapo común** (*Bufo spinosus*) cuenta con alguna categoría de protección. En concreto, aparece catalogado como especie De Interés Especial en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

Figura 6. Ejemplar de rana común (*Pelophylax perezi).* localizado en la zona de estudio

Figura 7. Ejemplare de sapo común (*Bufo spinosus*) localizado en la zona de estudio

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	Régimen de Protección Especial y C.E.E.A.	Régimen de Protección Especial y C.N.E.A.	C.EE.AA. de Aragón	Libro Rojo	Berna
ANFIBIOS							
Sapo partero común	*Alytes obstetricans*	V	PR	-	-	NT	II
Sapo común	*Bufo spinosus*	-	-	-	DIE	LC	III
Sapillo pintojo meridional	*Discoglossus jeanneae*	II, V	PR	EP	-	NT	II
Sapo corredor	*Epitalea calamita*	V	PR	-	-	LC	II
Ranita de San Antón	*Hyla arborea*	V	PR	-	-	NT	II
Tritón palmeado	*Triturus helveticus*	-	PR	-	-	LC	
Sapo de espuelas	*Pelobates cultripes*	V	PR	-	-	NT	II
Sapillo moteado común	*Pelodytes punctatus*	-	PR	-	-	LC	III
Rana común	*Pelophylax perezi*	VI	-	-	-	LC	III
Salamandra común	*Salamandra salamandra*	-	-	-	DIE	NT	III
Tritón palmeado	*Triturus helveticus*	-	PR	-	-	LC	
Tritón jaspeado	*Triturus marmoratus*	V	PR	-	-	LC	III

Tabla 2.Listado de anfibios. Especies potenciales y constatadas (filas marcadas en azul)

5.1.3.2 Reptiles

El grupo de los reptiles aparece representado **en los 4 tramos** en los que se subdivide la zona de estudio, siendo la especie más abundante la **salamanquesa común** (*Tarentola mauritanica*), de la cual fueron localizados hasta 13 ejemplares en 6 enclaves diferentes.

De las 5 especies localizadas, únicamente la **lagartija colirroja** (*Acanthodactylus erythrurus*) cuenta con alguna categoría de protección, encontrándose catalogada como especie Vulnerable en el Catálogo Navarro de Especies Amenazadas. Sin embargo, las dos observaciones de esta especie en la zona de estudio han tenido lugar en el tramo 4 de la línea de alta velocidad, perteneciente a la provincia de Zaragoza.

Figura 8. Ejemplar de lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus)* localizadoen la zona de estudio

Figura 9. Ejemplar de salamanquesa común (*Tarentola mauritanica*) localizado en la zona de estudio

Respecto a los quelonios, durante las prospecciones realizadas no se pudo constatar la presencia de ejemplares de ninguna de las dos especies autóctonas con posible presencia en la zona: galápago europeo (*Emys orbicularis*) y galápago leproso (*Mauremys leprosa*).

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	Régimen de Protección Especial y C.E.E.A.	Régimen de Protección Especial y C.N.E.A.	C.EE.AA. de Aragón	Libro Rojo	Berna
REPTILES							
Lagartija colirroja	*Acanthodactylus erythrurus*	-	PR	VU	-	LC	III
Lución	*Anguis fragilis*	-	PR	-	-	LC	III
Culebrilla ciega	*Blanus cinereus*	-	PR	-	-	LC	III
Eslizón tridáctilo	*Chalcides striatus*	-	PR	-	-	LC	III
Culebra lisa europea	*Coronella austriaca*	V	PR	-	-	LC	II
Culebra lisa meridional	*Coronella girondica*	-	PR	-	-	LC	III
Galapago europeo	*Emys orbicularis*	II, V	PR	VU	V	VU A 2ac	II
Salamanquesa rosada	*Hemidactylus turcicus*	-	PR	-	-	LC	III
Lagarto ocelado	*Timon lepidus*	-	PR	-	-	LC	II
Culebra bastarda	*Malpolon monspessulanus*	-	-	-	-	LC	III
Galapago leproso	*Mauremys leprosa*	II, V	PR	-	DIE	VU A2ac+A3c	II
Culebra viperina	*Natrix maura*	-	PR	-	-	LC	III
Culebra de collar	*Natrix natrix*	-	PR	-	-	LC	III
Lagartija ibérica	*Podarcis hispanica*	-	PR	-	-	LC	III
Lagartija colilarga	*Psammodromus algirus*	-	PR	-	-	LC	III
Lagartija cenicienta	*Psammodromus hispanicus*	-	PR	VU	-	LC	III
Culebra de escalera	*Zamenis scalaris*	-	PR	-	-	LC	III
Salamanquesa común	*Tarentola mauritanica*	-	PR	-	-	LC	III
Galápago de florida	*Trachemys scripta*	-	-	-	-	-	-

Tabla 3. Listado de Reptiles. Especies potenciales y constatadas (filas marcadas en azul)

5.1.3.3 Peces

Como ya se comentó en el apartado de metodología, **no se realizaron prospecciones específicas** para este grupo faunístico. Se presentan por tanto en la siguiente tabla las especies de **peces con potencial presencia** en los cauces localizados en la zona de estudio de acuerdo al análisis bibliográfico y documental realizado.

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	Régimen de Protección Especial y C.E.E.A.	Régimen de Protección Especial y C.N.E.A.	C.EE.AA. de Aragón	Libro Rojo	Berna
PECES							
Bermejuela	*Achondrostoma arcasii*	-	PR	VU	SAH	VU A2ce	III
Alburno	*Alburnus alburnus*	-	-	-	-	NC	
Pez gato negro	*Ameiurus melas*	-	-	-	-	NC	
Anguila	*Anguilla anguilla*	-	-	VU	DIE	VU 2cd	
Lobo de río	*Barbatula barbatula*	-	-	-	V	VU A2ce	
Barbo de Graells	*Barbus graellsii*	VI	-	-	-	LR/nt	III
Barbo colirrojo	*Barbus haasi*	VI	-	PR	-	VU A2ce	
Pez rojo	*Carassius auratus*	-	-	-	-	NC	
Madrilla	*Chondrostoma miegii*	-	-	PR	-	LR/nt	III
Lamprehuela	*Cobitis calderoni*	-	-	EP	SAH	VU A1ace+2ce	III
Colmilleja	*Cobitis paludica*	-	-	-	SAH	VU A2ce	III
Carpa	*Cyprinus carpio*	-	-	-	-	-	
Lucio	*Esox lucius*	-	-	-	-	NC	
Gambusia	*Gambusia holbrooki*	-	-	-	-	NC	
Gobio	*Gobio lozanoi*	-	-	PR	-	VU A2ce	
Perca americana	*Micropterus salmoides*	-	-	-	-		
Piscardo	*Phoxinus phoxinus*	-	-	-	-	Vu A2ce	
Fraile	*Salaria fluviatilis*	-	VU	EP	PE	EN A1ace+B2abcd	III
Trucha común	*Salmo trutta*	-	-	-	-	VD Icde	
Bagre	*Squalius cephalus*	-	-	EP	V	VU A2ce	
Siluro europeo	*Silurus glanis*	-	-	-	-	NC	
Tenca	*Tinca tinca*	-	-	-	-	NT	

Tabla 4. Listado de peces. Especies potenciales

5.1.3.4 Mamíferos

5.1.3.4.1 Mamíferos terrestres

En lo que respecta al grupo de los mamíferos, debido a la elevada antropización del territorio, especialmente por el uso agrícola extensivo, abundan en general las especies de hábitos generalistas y en cierta medida acostumbradas a la presencia humana como el **conejo** (*Oryctolagus cuniculus*), el **jabalí** (*Sus scrofa*) o el **zorro** (*Vulpes vulpes*).

Figura 10. Conejo (*Oryctolagus cuniculus)* localizado en la zona de estudio

Figura 11. Zorro (*Vulpes vulpes*), localizado en la zona de estudio

Se localizaron también indicios de presencia de especies como el **erizo europeo** (*Erinaceus europaeus*) y el **tejón** (*Meles meles*), ambas catalogadas como de interés especial en el catálogo de especies amenazadas de Aragón.

5.1.3.4.2 Mamíferos fluviales

Respecto a las especies de mamíferos ligadas al medio fluvial, se pudo confirmar la presencia de 3 especies, siendo estas la nutria (*Lutra lutra*), el castor (*Castor fibel*), y el visón americano (*Neovison vison*).

- **Nutria (Lutra lutra)**

Aparece incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, además de estar catalogada con la categoría de sensible a la alteración de su hábitat en el catálogo de especies amenazadas de Aragón. La especie es objeto de seguimiento regular en España. El último inventario realizado entre los años 2014 y 2016 (pendiente de publicación; Sondeo de la nutria en España, SECEM – Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico) muestra que la nutria se haya presente de manera continua a lo largo del río Ebro y sus afluentes en la práctica totalidad de la red fluvial afectada por el proyecto.

En todos los tramos fluviales muestreados para el presente estudio se obtuvieron observaciones de nutria, confirmando así la amplia distribución en la cuenca que destacaba el inventario nacional.

Figura 12. Indicios de actividad de la nutria (excrementos y huellas) y fotografía obtenida mediante fototrampeo

- **Castor (Castor fiber)**

Aparece incluido en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. La información que ofrece el seguimiento que realiza el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico desde su aparición en España en 2003 muestra que el castor ocupa gran parte de la cuenca del Ebro en Navarra, Zaragoza y La Rioja, de modo que el ámbito del proyecto afectaría al hábitat de esta especie al menos en los tramos fluviales que cruza la traza.

Para verificar la presencia del castor se han muestreado en el período junio-julio de 2021 los tramos de mayor entidad que a priori podrían ofrecer hábitat favorable. **Su presencia solo ha podido ser confirmada en los ríos Ebro y Jalón**. El resto de cursos afectados por el proyecto carecen de condiciones favorables para la especie (caudal irregular, escasa cobertura arbórea) y aunque podrían ser considerados como corredores ocasionales no son utilizados como hábitat de ocupación regular.

Figura 13. Indicios de la actividad de castor (*Castor fiber*) en los ríos Ebro y Jalón. En la imagen superior derecha se muestra un fotograma de un vídeo obtenido mediante fotografía automática en el que se observa a un ejemplar con su característica cola.

- **Visón europeo (*Mustela lutreola*)**

Está catalogado como en Peligro de Extinción en el Catalogo de Español de Especies Amenazas, y como Vulnerable en el catálogo de especies amenazadas de Aragón. La población de esta especie ha sido objeto de seguimiento continuado en la cuenca del río Ebro durante los últimos 20 años, por lo que se cuenta con información fidedigna acerca de su situación actual y tendencia.

La información de partida que proporciona el Gobierno de Navarra muestra a la especie ocupando el río Ebro y sus afluentes aguas arriba de Tudela hasta fechas recientes. Sin embargo, durante la última década las citas obtenidas han ido disminuyendo paulatinamente mostrando un retraimiento de su área de distribución en la cuenca de modo que podemos afirmar hoy que la especie no se encuentra presente de forma regular en el área de afección del Estudio.

Los muestreos realizados para este informe no han permitido detectar la presencia de la especie en la zona de estudio, no obstante, se ha venido confirmando la existencia de ejemplares en los últimos años en tramos próximos del **Ebro y en las**

cuencas de los afluentes Arga y Aragón a tenor de los datos facilitados por el Gobierno de Navarra. Además, las condiciones de los hábitats fluviales en el área del proyecto siguen siendo favorables en términos generales para el establecimiento de la especie, por lo que no es descartable la presencia ocasional de ejemplares flotantes o dispersivos. Así, esta especie, pese a la falta de evidencias sobre su presencia en los muestreos efectuados, debe seguir siendo considerada como uno de los objetivos principales de conservación en la planificación, vigilancia y seguimiento de la obra.

5.1.3.4.3 Quirópteros

En lo que respecta al grupo de los quirópteros, se ha localizado una **colonia de unos 50 individuos de *Myotis sp.* bajo el tablero de un puente sobre el rio Jalón**. Debido a la localización del refugio a unos 5 metros de altura, no ha sido posible la identificación a nivel de especie de los mismos.

Además, en la traza de la línea de alta velocidad se localizaron **varios refugios potenciales** correspondientes a edificaciones abandonadas, cuevas o puentes, que pueden albergar colonias de quirópteros en alguna de las fases de su ciclo biológico.

Debe tenerse en cuenta que los quirópteros del género *Myotis sp.* con potencial presencia en la zona se encuentran catalogados como Vulnerable en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, y como en Peligro de Extinción en el Catalogo Navarro de Especies Amenazadas

Figura 14. Colonia de *Myotis sp.* (Foto izq) localizados bajo la estructura de un puente sobre el rio Jalón (foto dcha).

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	Régimen de Protección Especial y C.E.E.A.	Régimen de Protección Especial y C.N.E.A.	C.EE.AA. de Aragón	Libro Rojo	Berna
MAMÍFEROS							
Ratón de campo	*Apodemus sylvaticus*	-	-	-	-	LC	
Rata de agua	*Arvicola sapidus*	-	-	VU	-	VU A2ace+3ce	
Corzo	*Capreolus capreolus*	-	-	-	-	LC	
Castor europeo	*Castor fiber*	II, V	PR	-	-	-	
Ciervo Ibérico	*Cervus elaphus*	-	-	-	-	LC	III
Musaraña gris	*Crocidura russula*	-	-	-	DIE	LC	III
Lirón careto	*Eliomys quercinus*	-	-	-	-	LC	III
Murciélago hortelano	*Eptesicus serotinus*	V	PR	-	-	LC	II
Erizo europeo	*Erinaceus europaeus*	-	-	-	DIE	LC	III
Gato montés europeo	*Felis silvestris*	V	PR	-	-	NT	II
Gineta	*Genetta genetta*	VI	-	-	DIE	LC	III
Murciélago de montaña	*Hypsugo savii*	V	PR	-	-	NT	II
Liebre europea	*Lepus europaeus*	-	-	-	-	LC	
Liebre ibérica	*Lepus granatensis*	-	-	-	-	LC	
Nutria paleártica	*Lutra lutra*	II, V	PR	-	SAH	LC	II
Garduña	*Martes foina*	-	-	-	DIE	LC	III
Tejón	*Meles meles*	-	-	-	DIE	LC	III
Topillo agreste	*Microtus agrestis*	-	-	-	-	LC	
Topillo mediterráneo	*Microtus duodecimcostatu*	-	-	-	-	LC	
Topillo lusitano	*Microtus lusitanicus*	-	-	-	-	LC	
Murciélago de cueva	*Miniopterus schreibersii*	II, V	VU	EP	-	VU A2ac	II
Visón europeo	*Mustela lutreola*	II, V	PE	-	V	EN A4e	II
Ratón casero	*Mus musculus*	-	-	-	-	LC	
Comadreja	*Mustela nivalis*	-	-	PR	-	LC	III
Turón	*Mustela putorius*	VI	-	PR	DIE	NT	III
Ratón moruno	*Mus spretus*	-	-	-	-	LC	
Murciélago ratonero mediano	*Myotis blythii*	II, V	VU	EP	V	VU A2ac	II
Murciélago ratonero grande	*Myotis myotis*	II, V	VU	EP	V	VU A2ac	II
Musgaño de Cabrera	*Neomys anomalus*	-	-	-	DIE	LC	III
Visón americano	*Neovison vison*	-	-	-	-	-	-

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	Régimen de Protección Especial y C.E.E.A.	Régimen de Protección Especial y C.N.E.A.	C.EE.AA. de Aragón	Libro Rojo	Berna
Nóctulo pequeño	*Nyctalus leisleri*	V	PR	-	-	NT	II
Conejo	*Oryctolagus cuniculus*	-	-	-	-	VU A2abde	
Murciélago de borde claro	*Pipistrellus kuhli*	V	PR	-	-	LC	II
Murciélago de Cabrera	*Pipistrellus pygmaeus*	-	PR			LC	II
Murciélago orejudo gris	*Plecotus austriacus*	V	PR			NT	II
Rata parda o rata gris	*Rattus norvergicus*	-	-	-	-	LC	
Rata negra	*Rattus rattus*	-	-	-	-	LC	
Murciélago mediterráneo de herradura	*Rhinolophus euryale*	II, V	VU	EP	V	VU A2ac	II
Murciélago grande de herradura	*Rhinolophus ferrumequinum*	II, V	VU	-	V	NT	II
Musgaño enano	*Suncus etruscus*	-	-	-	DIE	LC	
Jabalí	*Sus scrofa*	-	-	-	-	LC	
Murcielago rabudo	*Tadarida teniotis*	V	PR	-	-	NT	II
Zorro común	*Vulpes vulpes*	-	-	-	-	LC	

Tabla 5. Listado de mamíferos. Especies potenciales y constatadas (filas marcadas en azul)

5.1.3.5 Aves

En lo que respecta a la avifauna, los trabajos de campo realizados han permitido **confirmar la presencia en la zona de estudio de 90 especies** de las cuales 18 están recogidas en alguno de los catálogos de fauna protegida tenidos en cuenta, lo que supone un 20,00 % de las especies de aves localizadas en los trabajos de campo.

Destaca el **milano real** (*Milvus milvus*), especie catalogada como en Peligro de Extinción en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, de la cual fue localizado un posible nido, cuya ocupación no ha podido ser confirmada.

Según los datos disponibles en el último censo de la especie (Molina, B., 2015), la población aragonesa muestra una tendencia regresiva, siendo especialmente acusado el descenso numérico en la provincia de Zaragoza en la última década.

También se confirmó la presencia de otras especies de aves de importancia como la **ganga ibérica** *(Pterocles alchata*) y el **aguilucho cenizo** (*Circus pygargus*), catalogadas como en Peligro de Extinción en el Catálogo Navarro de Especies Amenazadas y como Vulnerables en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

Figura 15. Ejemplar de ganga ibérica *(Pterocles alchata*) localizado en la zona de estudio

La **ganga ortega** (*Pterocles orientalis)* y el **alimoche** (*Neophron percnopterus*), ambas catalogadas como Vulnerables en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

El patrón de distribución el alimoche (*Neophron percnopterus*) en Aragón no ha sufrido cambios significativos respecto al registrado en anteriores censos (del Moral & Molina, 2018), manteniéndose un gradiente negativo de densidad hacia el sur y concentrándose los territorios en el sector pirenaico, escarpes y muelas del fondo del valle del Ebro, Sistema Ibérico zaragozano, serranías de Albarracín, bajo Aragón y el Maestrazgo.

También fueron localizados ejemplares de **garza imperial** (*Ardea purpurea*) y **chova piquirroja** (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), catalogadas como Vulnerables en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

Figura 16 Ejemplar de alimoche (*Neophron percnopterus*) localizado en la zona de estudio

Figura 17. Ejemplar de garza imperial (*Ardea purpurea*), localizado en la zona de estudio

La **alondra ricotí** (*Chersophilus duponti*), aparece catalogada como Vulnerable en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y como Sensible a la Alteración de su Hábitat en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón. En la Península ibérica, la mayoría de las poblaciones han experimentado una tendencia general regresiva en los últimos años (Tella et al., 2005; Pérez-Granados y López-Iborra, 2013; Garza y Traba, 2016), conduciendo a extinciones locales.

El **cernícalo primilla** (Falco naumanni) aparece catalogada como Vulnerable en el Catálogo Navarro de Especies Amenazadas y como Sensible a la Alteración de su Hábitat en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

Según un modelo de regresión local realizado con todos los censos disponibles por comunidades autónomas en los últimos 40 años, se concluye que la población en España está disminuyendo desde el año 2012 a un ritmo de un 6% anual, siendo Aragón una de las comunidades en las que se han registrado los descensos poblacionales más destacados, encontrándose entre un -11 / -57 %.

En mayo de 2000 se estableció un régimen de protección para la especie y se aprobó el Plan de conservación de su Hábitat (Decreto 109/2000, de 29 de mayo, del Gobierno de Aragón) que, por defectos formales, fue anulado en 2008 por el Tribunal Supremo. Ante esta circunstancia se redactó un nuevo instrumento normativo materializado en el Decreto 233/2010, de 14 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se estableció un nuevo régimen de protección para su conservación y se aprobó el plan de conservación de su hábitat, vigente hasta la fecha.

La población de Navarra, a pesar de ser relativamente pequeña respecto al total nacional (0,9%) es considerada de interés porque forma parte del límite septentrional de distribución de la población de la península ibérica.

También se localizaron ejemplares de **martinete común** (*Nycticorax nycticorax*) y **alcaudón real** (*Lanius meridionalis*), catalogados respectivamente como En Peligro y Vulnerable en el catalogo navarro de especies amenazadas.

Además, se ha confirmado la nidificación de **una pareja de águila c**alzada (*Hieraaetus pennatus*), así como un **territorio probable de milano negro** (*Milvus migrans*).

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	Régimen de Protección Especial y C.E.E.A.	Régimen de Protección Especial y C.N.E.A.	C.EE.AA. de Aragón	Libro Rojo	Berna
AVES							
Azor común	*Accipiter gentilis*	-	PR	-	-	NE	III
Gavilán común	*Accipiter nisus*	-	PR	-	-	NE	III
Carricero tordal	*Acrocephalus arundinaceus*	-	PR	-	-	NE	III
Carricero real	*Acrocephalus melanopogon*	IV	PR	-	-	VU	III
Carricero común	*Acrocephalus scirpaceus*	-	PR	-	-	NE	III
Andarríos chico	*Actitis hypoleucos*	-	PR	-	-	NE	III
Mito	*Aegithalos caudatus*	-	PR	-	-	NE	III
Alondra común	*Alauda arvensis*	-	-	PR	DIE	NE	III
Martín pescador común	*Alcedo atthis*	IV	PR	-	-	NT A2ac	III
Perdiz roja	*Alectoris rufa*	-	-	-	-	DD	III
Cerceta común	*Anas crecca*	-	-	-	-	VU [CR B2b(iii,v)c(iii,iv); C2a(i)+b; D]	III
Cuchara común	*Anas clypeata*	-	-	-	-	NT [VU D1]	III
Ánade azulón	*Anas platyrhynchos*	-	-	-	-	NE	III
Ánade friso	*Anas strepera*	-	-	PR	-	LC	III
Bisbita campestre	*Anthus campestris*	IV	PR	-	-	NE	II
Vencejo común	*Apus apus*	-	PR	-	-	NE	III
Vencejo pálido	*Apus pallidus*	-	PR	-	-	NE	III
Águila real	*Aquila chrysaetos*	IV	PR	-	-	NT C1	III
Garza real	*Ardea cinerea*	-	PR	-	-	NE	III
Garza imperial	*Ardea purpurea*	IV	PR	-	V	LC*	III
Búho campestre	*Asio flammeus*	IV	PR	-	-	NT [VU D1]	III
Búho chico	*Asio otus*	-	PR	-	-	NE	III
Mochuelo europeo	*Athene noctua*	-	PR	-	-	NE	III
Porrón europeo	*Aythya ferina*	-	-	-	-	NE	III
Avetoro	*Botaurus stellaris*	IV	PE	-	PE	CR C2a(i)b; D	III
Búho real	*Bubo bubo*	IV	PR	-	-	NE	III
Garcilla bueyera	*Bubulcus ibis*	-	PR	-	-	NE	III
Alcaraván común	*Burhinus oedicnemus*	IV	PR	-	-	NT A4c	III
Busardo ratonero	*Buteo buteo*	-	PR	-	-	NE	III
Terrera común	*Calandrella brachydactyla*	IV	PR	-	-	VU A2c+3c+4c	III

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	Régimen de Protección Especial y C.E.E.A.	Régimen de Protección Especial y C.N.E.A.	C.EE.AA. de Aragón	Libro Rojo	Berna
Terrera marismeña	*Calandrella rufescens subsp. aptezii*	-	PR	-	-	NT B2b(ii)	III
Chotacabras gris	*Caprimulgus europaeus*	IV	PR	-	-	NE	III
Chotacabras pardo	*Caprimulgus ruficollis*	-	PR	-	-	NE	III
Pardillo común	*Carduelis cannabina*	-	-	-	DIE	NE	III
Jilguero	*Carduelis carduelis*	-	-	-	DIE	NE	III
Verderón común	*Carduelis chloris*	-	-	-	DIE	NE	III
Lúgano	*Carduelis spinus*	-	-	-	DIE	NE	III
Golondrina daúrica	*Cecropis daurica*	-	PR	-	-	NE	III
Agateador común	*Certhia brachydactyla*	-	PR	-	-	NE	III
Ruiseñor bastardo	*Cettia cetti*	-	PR	-	-	NE	III
Chorlitejo chico	*Charadrius dubius*	-	PR	-	-	NE	III
Alondra ricotí	*Chersophilus duponti*	IV	VU	-	SAH	EN B2b (ii, iii)	III
Fumarel cariblanco	*Chlidonias hybrida*	IV	PR	-	-	VU B2ac(ii,iv)	III
Cigüeña blanca	*Ciconia ciconia*	IV	PR	-	DIE	NE	III
Culebrera europea	*Circaetus gallicus*	IV	PR	-	-	LC*	III
Aguilucho lagunero occidental	*Circus aeruginosus*	IV	PR	-	-	NE	III
Aguilucho pálido	*Circus cyaneus*	IV	PR	VU	SAH	NE	III
Aguilucho cenizo	*Circus pygargus*	IV	VU	EP	V	VU C1	III
Buitrón	*Cisticola juncidis*	-	PR	-	-	NE	III
Críalo europeo	*Clamator glandarius*	-	PR	-	-	NE	III
Paloma bravía/doméstica	*Columba livia/domestica*	-	-	-	-	NE	III
Paloma zurita	*Columba oenas*	-	-	-	-	DD	III
Paloma torcaz	*Columba palumbus*	-	-	-	-	NE	-
Cuervo	*Corvus corax*	-	-	-	DIE	NE	III
Corneja	*Corvus corone*	-	-	-	-	NE	-
Carraca europea	*Coracias garrulus*	IV	PR	-	-	VU C1	III
Grajilla	*Corvus monedula*	-	-	-	-	NE	-
Codorniz común	*Coturnix coturnix*	-	-	-	-	DD	III
Cuco común	*Cuculus canorus*	-	PR	-	-	NE	III
Avión común	*Delichon urbicum*	-	PR	-	-	NE	III
Pico picapinos	*Dendrocopos major*	-	PR	-	-	-	III

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	Régimen de Protección Especial y C.E.E.A.	Régimen de Protección Especial y C.N.E.A.	C.EE.AA. de Aragón	Libro Rojo	Berna
Pico menor	*Dendrocopos minor*	-	PR	-	-	NE	III
Garceta común	*Egretta garzetta*	IV	PR	-	-	NE	III
Triguero	*Emberiza calandra*	-	PR	-	DIE	NE	III
Escribano montesino	*Emberiza cia*	-	PR	-	-	NE	III
Escribano soteño	*Emberiza cirlus*	-	PR	-	-	NE	III
Escribano hortelano	*Emberiza hortulana*	IV	PR	-	-	NE	III
Escribano palustre	*Emberiza schoeniclus*	-	PR	-	-	NE	III
Cernícalo primilla	*Falco naumanni*	IV	PR	VU	SAH	VU A3c	III
Halcón peregrino	*Falco peregrinus*	IV	PR	-	-	NE	III
Alcotán europeo	*Falco subbuteo*	-	PR	-	-	NT C1	III
Cernícalo vulgar	*Falco tinnunculus*	-	PR	-	-	NE	III
Pinzón vulgar	*Fringilla coelebs*	-	-	-	-	NE	III
Focha común	*Fulica atra*	-	-	-	-	NE	III
Cogujada común	*Galerida cristata*	-	PR	-	-	NE	III
Cogujada montesina	*Galerida theklae*	IV	PR	-	-	NE	III
Gallineta común	*Gallinula chloropus*	-	-	-	-	NE	III
Buitre leonado	*Gyps fulvus*	IV	PR	-	-	NE	II
Quebrantahuesos	*Gypaetus barbatus*	IV	PE	-	PE	EN D	III
Arrendajo	*Garrulus glandarius*	-	-	-	-	NE	-
Águila perdicera	*Hieraaetus fasciatus*	IV	V	EP	PE	EN C1	III
Aguililla calzada	*Hieraaetus pennatus*	IV	PR	-	-	NE	III
Cigüeñuela común	*Himantopus himantopus*	IV	PR	-	-	NE	III
Zarcero pálido	*Hippolais pallida*	-	PR	-	-	NT D1	III
Zarcero común	*Hippolais polyglotta*	-	PR	-	-	NE	III
Golondrina común	*Hirundo rustica*	-	PR	-	-	NE	III
Avetorillo común	*Ixobrychus minutus*	IV	PR	-	-	NE	III
Torcecuello euroasiático	*Jynx torquilla*	-	PR	-	-	DD	III
Alcaudón real	*Lanius meridionalis*	-	PR	VU	-	NT A2bc	II
Alcaudón común	*Lanius senator*	-	PR	-	-	NT A2a	III
Gaviota patiamarilla	*Larus michahellis*	-	-	-	-	NE	III
Piquituerto común	*Loxia curvirostra*	-	PR	-	-	NE	III

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	Régimen de Protección Especial y C.E.E.A.	Régimen de Protección Especial y C.N.E.A.	C.EE.AA. de Aragón	Libro Rojo	Berna
Alondra totovía	*Lullula arborea*	IV	PR	-	-	NE	III
Ruiseñor común	*Luscinia megarhynchos*	-	PR	-	-	NE	III
Calandria común	*Melanocorypha calandra*	IV	PR	-	-	NE	III
Abejaruco europeo	*Merops apiaster*	-	PR	-	-	NE	III
Milano negro	*Milvus migrans*	IV	PR	-	-	NT [VU C1]	III
Milano real	*Milvus milvus*	IV	PE	-	SAH	EN A2a+4ab	III
Roquero rojo	*Monticola saxatilis*	-	PR	-	-	NE	III
Roquero solitario	*Monticola solitarius*	-	PR	-	-	NE	III
Lavandera blanca	*Motacilla alba*	-	PR	-	-	NE	III
Lavandera cascadeña	*Motacilla cinerea*	-	PR	-	-	NE	III
Lavandera boyera	*Motacilla flava*	-	PR	-	-	NE	III
Papamoscas gris	*Muscicapa striata*	-	PR	-	-	NE	III
Cotorra argentina	*Myiopsitta monachus*	-	-	-	-	-	-
Alimoche común	*Neophron percnopterus*	IV	VU	-	V	EN A4ac	III
Pato colorado	*Netta rufina*	-	-	PR	-	VU B2abc(iv)	III
Martinete común	*Nycticorax nycticorax*	IV	PR	EP	-	NE	III
Collalba rubia	*Oenanthe hispanica*	-	PR	-	-	NT A2ac	III
Collalba negra	*Oenanthe leucura*	IV	PR	-	-	LC*	III
Collalba gris	*Oenanthe oenanthe*	-	PR	-	-	NE	III
Oropéndola	*Oriolus oriolus*	-	PR	-	-	NE	III
Avutarda	*Otis tarda*	IV	PR	EP	PE	VU A4c	II
Autillo europeo	*Otus scops*	-	PR	-	-	NE	III
Bigotudo	*Panurus biarmicus*	-	PR	-	-	NT [VU B2ab (ii, v)]	III
Carbonero garrapinos	*Parus ater*	-	PR	-	-	NE	III
Herrerillo común	*Parus caeruleus*	-	PR	-	-	NE	III
Carbonero común	*Parus major*	-	PR	-	-	NE	III
Gorrión común	*Passer domesticus*	-	-	-	-	NE	-
Gorrión molinero	*Passer montanus*	-	-	PR	-	NE	III
Gorrión chillón	*Petronia petronia*	-	PR	-	-	NE	III
Cormorán grande	*Phalacrocorax carbo*	-	PR	-	-	NE	III
Faisán vulgar	*Phasianus colchicus*	-	-	-	-	-	-

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	Régimen de Protección Especial y C.E.E.A.	Régimen de Protección Especial y C.N.E.A.	C.EE.AA. de Aragón	Libro Rojo	Berna
Colirrojo tizón	*Phoenicurus ochruros*	-	PR	-	-	NE	III
Mosquitero papialbo	*Phylloscopus bonelli*	-	PR	-	-	NE	III
Mosquitero común/ibérico	*Phylloscopus collybita/ibericus*	-	PR	-	-	NE	III
Mosquitero ibérico	*Phylloscopus ibericus*	-	PR	-	-	NE	II
Urraca	*Pica pica*	-	-	-	-	NE	-
Pito real	*Picus viridis*	-	PR	-	-	NE	III
Somormujo lavanco	*Podiceps cristatus*	-	PR	-	-	NE	III
Zampullín cuellinegro	*Podiceps nigricollis*	-	PR	-	-	NT [VU D1]	II
Cotorra de Kramer	*Psittacula krameri*	-	-	-	-	-	-
Ganga ibérica	*Pterocles alchata*	IV	VU	EP	V	VU A2c+3c+4c	III
Ganga ortega	*Pterocles orientalis*	IV	VU	-	V	VU A2c+3c+4c C1	III
Avión roquero	*Ptyonoprogne rupestris*	-	PR	-	-	NE	III
Chova piquirroja	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*	IV	PR	-	V	NT A2ac+3ac+4ac	III
Rascón europeo	*Rallus aquaticus*	-	-	-	-	NE	III
Reyezuelo listado	*Regulus ignicapilla*	-	PR	-	-	NE	III
Pájaro moscón	*Remiz pendulinus*	-	-	-	-	NE	III
Avión zapador	*Riparia riparia*	-	PR	-	-	NE	III
Tarabilla común	*Saxicola torquatus*	-	PR	-	-	NE	III
Verdecillo	*Serinus serinus*	-	-	-	DIE	NE	III
Tórtola turca	*Streptopelia decaocto*	-	-	-	-	-	III
Tórtola común	*Streptopelia turtur*	-	-	-	-	VU A2acd	III
Cárabo común	*Strix aluco*	-	PR	-	-	NE	III
Estornino negro	*Sturnus unicolor*	-	-	-	-	NE	II
Estornino pinto	*Sturnus vulgaris*	-	-	-	-	NE	-
Curruca capirotada	*Sylvia atricapilla*	-	PR	-	-	NE	II
Curruca mosquitera	*Sylvia borin*	-	PR	-	-	NE	III
Curruca carrasqueña	*Sylvia cantillans*	-	PR	-	-	NE	III
Curruca tomillera	*Sylvia conspicillata*	-	-	-	-	LC*	III
Curruca mirlona	*Sylvia hortensis*	-	PR	-	-	LC*	III
Curruca cabecinegra	*Sylvia melanocephala*	-	PR	-	-	NE	III
Curruca rabilarga	*Sylvia undata*	IV	PR	-	-	NE	III

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	Régimen de Protección Especial y C.E.E.A.	Régimen de Protección Especial y C.N.E.A.	C.EE.AA. de Aragón	Libro Rojo	Berna
Zampullín común	*Tachybaptus ruficollis*	-	PR	-	-	NE	II
Sisón común	*Tetrax tetrax*	IV	VU	EP	V	VU A2c+3c+4c	II
Archibebe común	*Tringa totanus*	-	-	-	-	VU [EN C2b]	III
Chochín	*Troglodytes troglodytes*	-	PR	-	-	NE	III
Mirlo común	*Turdus merula*	-	-	-	-	NE	III
Zorzal común	*Turdus philomelos*	-	-	-	-	NE	III
Zorzal charlo	*Turdus viscivorus*	-	-	-	-	NE	III
Lechuza común	*Tyto alba*	-	PR	-	-	NE	III
Abubilla	*Upupa epops*	-	PR	-	-	NE	III
Avefría europea	*Vanellus vanellus*	-	-	-	-	LC*	III

Tabla 6. Listado de aves. Especies potenciales y constatadas (filas marcadas en azul)

5.1.3.6 Invertebrados

Como ya se comentó en el apartado de metodología, **no se realizaron prospecciones específicas** para este grupo faunístico. Se presentan por tanto en la siguiente tabla las especies de invertebrados con potencial presencia en la zona de estudio de acuerdo al análisis bibliográfico y documental realizado.

Nombre común	Nombre científico	Ley 42/2007	Régimen de Protección Especial y C.E.E.A.	Régimen de Protección Especial y C.N.E.A.	C.EE.AA. de Aragón	Libro Rojo	Berna
INVERTEBRADOS							
Cangrejo de río europeo	Austropotamobius pallipes	-	VU	EP	PE	VU B2b(i,ii,iii,iv,v) c(i,ii,iii,iv)	
-	Cerambyx welensii	-	-	-	-	-	
Mejillón cebra	Dreissena polymorpha	-	-	-	-	-	-
-	Eremopola (Eremopola) lenis (Staudinger, 1892)	-	-	-	-	EN A4ac; B1b(i,ii,iii)c(i,ii)	
Calimorfa	Euplagia quadripunctaria	-	-	-	-	-	-
Ciervo volante	Lucanus cervus	II	PR	-	DIE	LC	
-	Margaritifera auricularia (Spengler, 1793)	V	PE	-	PE	CR A2ac+3ace; E	II
-	Pseudamnicola hinzi	-	-	-	-	DD	

Tabla 7. Listado de invertebrados. Especies potenciales

5.2 INVENTARIO DE FLORA Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

5.2.1 Fundamentos geográficos del paisaje vegetal

El paisaje vegetal del territorio prospectado está muy condicionado por un clima que ha sido seco a lo largo de millones de años. La escasez de lluvias ha ralentizado el lavado y la exportación —a través de la red hidrográfica del Ebro, una vez esta se abrió al Mediterráneo hace menos de 1,5 millones de años (Parés & al., 2021)— de las sales contenidas en las lutitas y yesos que dominan el sustrato litológico del territorio estudiado (López Olmedo & al., 2014+), procedentes de franjas concéntricas de desecación de la antigua cuenca endorreica y rematadas a menudo por niveles de calizas y margas (pág. 57) derivados de los medios palustres que se instalaron sobre la cuenca una vez desecada. Las sales afectan ampliamente a los ecosistemas, sobre todo en aquellos sectores que, en parte por eso mismo, han escapado a la masiva transformación agrícola del territorio. La escasez de precipitaciones, al promover su ascenso capilar durante la severa sequía estival, llega a impedir la exportación definitiva de las sales, que pasan a depositarse —de manera más o menos amplia en el espacio y en el tiempo— sobre la parte alta de las terrazas aluviales fósiles que, rellenando el valle excavado por el Ebro en las mencionadas rocas de origen endorreico, constituyen la otra gran unidad geológica de la zona de estudio. Las sales llegan incluso a acumularse secundariamente en pequeñas concavidades, donde no hacen sino agravar más aún el estrés hídrico sobre las plantas a base de reducir el potencial osmótico del suelo.

La causa última de este clima tan persistentemente seco reside en la sombra de lluvia proyectada por los bloques montañosos que delimitan la depresión tectónica del Ebro: los Pirineos hacia el noreste, el Sistema Ibérico hacia el suroeste, las cordilleras costeras catalanas hacia el sureste y los Montes Vascos hacia el noroeste. La escasez de lluvias se ve agravada por la baja altitud del valle —el territorio prospectado oscila entre los 250 y los 375 m.s.n.m.—, que experimenta efecto *Föhn* bajo casi cualquier régimen de viento. El aire, al ceder su humedad a barlovento, llega recalentado al valle del Ebro, puesto que al perder altitud gana temperatura con arreglo al gradiente adiabático seco, más acusado en la medida en que el aire no contiene agua capaz de absorber calor en sus cambios de fase, sin repercutir en la temperatura. Este último efecto es más evidente en el *bochorno* —cálido de antemano al ser de origen meridional, y que encima traspone montañas más altas como el Moncayo— que en el aún más característico *cierzo* —más frío por su procedencia septentrional y menos recalentado al atravesar las más modestas montañas vascas—, pero en ambos casos el valle del Ebro, al canalizar y acelerar un viento seco, no hace sino exacerbar la desecación de los suelos y endurecer las condiciones para el desarrollo de la vegetación.

5.2.2 Caracterización bioclimática

La formalización bioclimatológica de este clima tan singular, en el sistema de Rivas Martínez et al. (2017a), pasa por reconocerlo como una **variante estépica** (es decir, con lluvias invernales aún más escasas que las estivales, debido al apantallamiento que ejerce la orografía tanto sobre los frentes del suroeste como los del noroeste, que son los que traen la mayor parte de las lluvias a la Península Ibérica durante la estación fría) del **macroclima mediterráneo** (caracterizado por una sequía estival sistemática, que obviamente también aquí tiene lugar).

Desde el punto de vista de la **temperatura,** el clima es **mesomediterráneo** (la media anual en Tudela es de unos 14,7ºC, y de 15,5ºC en Zaragoza, siendo así que ese termotipo está delimitado entre los 12,5ºC y los 17,5ºC). En términos de oceanidad, cabe calificarlo de **semicontinental** (el Índice de Continentalidad, o sea el resultado de restarle a la temperatura media del mes más cálido la del mes más frío, es de 17,9ºC en Tudela y de 18,7ºC en Zaragoza, siendo 17 y 21ºC los valores que acotan ese tipo climático).

Por lo que se refiere a las **precipitaciones** se halla en el límite **entre lo semiárido y lo seco**: en Tudela, por ejemplo, el cociente entre el total anual de precipitaciones en l/m^2 y la suma de las temperaturas medias en grados centígrados de los meses en los que ésta es positiva (12 en este caso) es de 2,17, mientras que en Zaragoza es de 1,73, habiéndose establecido en 2 el límite entre ambos ombrotipos. Este mismo límite sirve, siempre en el sistema de Rivas Martínez et al. (*op. cit.*), para distinguir, dentro de la variante estépica arriba indicada, una modalidad xérica, de clima subárido, de otra pluviestacional, más lluviosa en otoño y primavera, que se entremezclarían en el valle del Ebro en función de la orografía.

5.2.3 Tipificación biogeográfica

Como adelantábamos, la fuerte y antigua personalidad climática de estos territorios tiene un obvio correlato en su paisaje vegetal, tanto directamente como a través de su influencia no solo en la evolución de los suelos sino en la naturaleza de la roca madre; y también al posibilitar tanto la formación de especies endémicas durante periodos de aislamiento como la conexión con la flora del litoral mediterráneo y con la de otras regiones áridas euroasiáticas, lo que genera un contingente florístico distintivo. Las regiones que comparten un clima, un sustrato geológico y una historia —factores interconectados por múltiples bucles causales bidireccionales— acaban homogeneizándose hasta el punto de que no cabe predecir, simplemente a partir de la longitud y la latitud, qué plantas podemos encontrar, ya que la distribución de las especies obedece a factores topográficos y litológicos que se reparten de manera uniforme a lo largo y ancho de las demarcaciones *biogeográficas* así establecidas.

Según el sistema de Rivas Martínez et al. (2017b), la sequía estival sistemática, que impide el desarrollo de árboles planicaducifolios en los terrenos zonales de baja altitud, deja clara la adscripción del territorio a la **Región Mediterránea**, y dentro de ella a una **Subregión Mediterránea Occidental**, caracterizada frente a la oriental, por mencionar un rasgo relacionado con la flora de los territorios que nos ocupan, por la proliferación de *Juniperus thurifera* en vez de *J. excelsa* en terrenos básicos de las comarcas continentalizadas del interior.

Son precisamente esta continentalidad y esta basicidad predominante de los sustratos lo que explica la homogeneidad florística que permite reconocer la **Provincia Mediterránea Ibérica Central** a la que, dentro de la mencionada subregión, pertenece el territorio estudiado. Dentro de ella, las peculiaridades climáticas y litológicas de la cuenca del Ebro arriba descritas, que han posibilitado el avance hacia el interior peninsular de flora mediterránea relativamente termófila, permiten distinguir una **Subprovincia Bajoaragonesa-Altoebrense**.

El núcleo del valle del Ebro, en el que la aridez climática y su amplificación litológica con la proliferación de yesos y saladares alcanzan su máxima expresión, es reconocido como **Sector Bardenero-Montenegrino**, y a él corresponde con nitidez todo el territorio prospectado.

Por último, a nivel de distrito, la zona de estudio comprende terrenos correspondientes al **Distrito Bardenero** en su mitad noroeste y, en la sureste, al **Distrito Zaragozano Estepario**, más acusadamente seco según se expuso en el apartado de bioclimatología.

5.2.4 Vegetación potencial

El concepto de vegetación potencial se basa en la idea de que las alteraciones que la actividad humana ha introducido en el paisaje vegetal son en principio reversibles, de modo que si cesa esa influencia humana —que consiste básicamente en retirar la vegetación leñosa para promover el desarrollo de plantas más productivas, que no invierten en estructuras de competencia por la luz y no solo crecen más deprisa sino que son más digeribles para nosotros o para los ganados que usamos como intermediarios en la cadena alimenticia— volverían a desarrollarse bosques equivalentes a los ancestrales.

Uno de los problemas de esa idea central es que la retirada de los bosques tiene consecuencias para la retención del suelo, que puede erosionarse hasta el punto de no poder sostener los árboles de antaño, un efecto que seguramente sea particularmente acusado en territorios como el que nos ocupa, en los que las formaciones arbóreas, fuera de las zonas beneficiadas por el agua dulce concentrada por la red fluvial, es extremadamente lenta, ya que el reclutamiento de los árboles solo se produce en años excepcionalmente húmedos en el momento oportuno, y las lluvias suelen ser esporádicas y violentas, promoviendo fenómenos de erosión de suelo que complican más aún el proceso.

Admitamos no obstante, por ser el esquema más tradicional en la geobotánica ibérica (Rivas Martínez et al., 2017b), no exento además de una considerable potencia explicativa, el concepto de vegetación potencial, y establezcamos que la vegetación de la zona prospectada está estructurada en:

1. **Una serie zonal** —es decir, que se desarrolla en terrenos que no ponen más agua a disposición de las plantas que aquella que los suelos logran retener de la que precipita *in situ*— que reúne tanto los coscojares de la asociación *Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae* —seguramente poco densos y acaso con algunos pinos carrascos dispersos, que sería todo lo lejos que este clima tan seco dejó avanzar la competencia por la luz—como los matorrales espinosos (*Rosmarino officinalis-Linetum suffruticosi*) que, en la medida en que son menos exigentes en agua y más resistentes a los herbívoros, los sustituyen si son talados, y los herbazales xerobasófilos (*Ruto angustifoliae-Brachypodietum retusi*) que pasan a predominar de mediar quemas y una elevada presión ganadera.

   Por su composición y funcionamiento se los puede asimilar al **H.I.C. prioritario 6220 (Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del TheroBrachypodietea)**, se detalla en el apartado de descripción del paisaje vegetal.

2. Una **geoserie edafohigrófila** (o sea, abastecida de excedentes de agua dulce traídos por un curso fluvial) del álamo blanco, que comprende tanto las distintas formaciones que pueden sucederse en un mismo terreno en respuesta a las perturbaciones (con la alameda como formación más elevada) como las que pueden aparecer de manera contigua en el espacio en respuesta a un gradiente ambiental (y a veces ocupar provisionalmente el espacio potencialmente acaparado por las formaciones arboladas si estas son retiradas, lo que justifica la combinación del prefijo espacial geo- con el concepto temporal de serie. Será descrita en cierto detalle en el apartado de descripción del paisaje vegetal, puesto que está bien representada en las orillas del Ebro y del Jalón.

   Forman parte de ella los **H.I.C. 3280 (Ríos mediterráneos de caudal permanente del Paspalo-Agrostidion con cortinas vegetales ribereñas de *Salix y Populus alba*) y 92A0 (Alamedas, olmedas y saucedas de las regiones atlántica, alpina, mediterránea y macaronésica).**

3. Una **geoserie edafohigrohalófila** (o sea, abastecida por más agua que la que llueve *in situ*, pero agua enriquecida en sales por las ya señaladas características del valle del Ebro), que reuniría —análogamente— tanto los

rodales arbolados de *Tamarix canariensis*[5] que acaban desplazando a otras plantas al privarlas de luz como otras comunidades halófilas que ocupan posiciones más cercanas a las zonas encharcadas de manera más duradera, que de desecarse por completo acaban registrando salinidades muy elevadas.

Corresponden a ella los **H.I.C. 1310 (Vegetación anual pionera con Salicornia y otras especies de zonas fangosas o arenosas), 1410 (Pastizales salinos mediterráneos, *Juncetalia maritimae*), 1420 (Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos, *Sarcocornetea fruticosi*), 1430 (Matorrales halonitrófilos, *Pegano-Salsoletea*), 1510 (Estepas salinas mediterráneas, *Limonietalia*) y 92D0 (Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos, *Nerio-Tamaricetea y Securinegion tinctoriae*).**

4. Una **permaserie edafogipsófila** de los matorrales sobre yeso, donde las características físico-químicas impiden el desarrollo de la vegetación zonal.

   Forma parte de ella el H.I.C. **1520 (Vegetación gipsícola ibérica, *Gypsophiletalia*).**

5.2.5 Vegetación actual

Los relieves suaves —heredados de las superficies de desecación de las antiguas cuencas y de sucesivos episodios de aplanamiento aluvial en respuesta a los cambios del nivel de base del cauce del Ebro a lo largo de las transiciones climáticas cuaternarias— se prestan al laboreo mecánico y al fácil transporte de insumos agrícolas y a la exportación de las producciones, así como a la proliferación de grandes infraestructuras de riego. Esto ha promovido una transformación casi total del paisaje vegetal ancestral, de tal modo que a día de hoy predominan, como se detalla en el apartado de descripción del paisaje vegetal, campos de cultivo, tanto de secano —cereales, olivos y almendros— como de regadío (maíz, frutales, hortalizas, etc.), infraestructuras viarias (pistas, carreteras y ferrocarriles), acequias y depósitos de agua, núcleos urbanos e industriales (incluidos parques solares y eólicos) y explotaciones mineras.

La vegetación seminatural —entendiendo por tal la compuesta por especies que formaban parte del elenco florístico ancestral, no introducidas por el hombre, e instalada sobre suelos no sometidos a laboreo agrícola sino tan solo indirectamente afectados por la actividad humana a través de una erosión acelerada por talas y pastoreo— se ve limitada a dos posiciones topográficas, por otra parte relacionadas entre sí:

1. **Las cuestas** que separan los distintos niveles de aplanamiento arriba indicados, cuya fuerte pendiente impide el laboreo mecánico y, en todo caso, dificulta la retención de suelo y, con él, de humedad, lo que hizo y hace muy poco rentable su explotación agrícola[6].

2. **Los barrancos** que seccionan esas cuestas para luego avanzar —a favor de la energía adquirida en la pendiente, levemente encajados— por las llanuras cultivadas hasta verter su caudal intermitente en algún curso fluvial —y, en último término, en el propio Ebro—, o bien en alguna cuenca (sub)endorreica excavada (de manera natural, por ejemplo a través de coladas de arcilla que hacen de dique, o bien en explanadas mineras abandonadas) en el nivel de aplanamiento principal, la cual puede a su vez acoger —a favor de las exigentes condiciones de salinidad, y según se detalla en el apartado de descripción del paisaje vegetal— ciertas formaciones vegetales espontáneas.

Fuera de estos sistemas de cuestas y barrancos solo se conserva vegetación seminatural, en los términos en los que arriba se definió este término, en ciertos **sectores ribereños de los cursos de agua permanentes** que intersecan la envolvente prospectada (Ebro y Jalón), en los que el arbolado, además de regenerarse con facilidad y ser por ello más resistente a la acción humana que el de las formaciones arbóreas zonales, ha sido favorecido como barrera frente a las avenidas y como fuente de recursos madereros.

5.2.6 Descripción del paisaje vegetal por tramos y alternativas

Se describe a continuación el paisaje vegetal de los sectores por los que se propone instalar el Tramo Zaragoza-Castejón del Corredor Cantábrico-Mediterráneo de Alta Velocidad, sobre la base de una envolvente de 500 metros a cada lado

[5] Usamos el concepto de esta especie de Aizpuru et al. (1999), si bien investigaciones recientes (Villar et al., 2019) ponen en entredicho que esta especie viva fuera de las Islas Canarias, y apuntan a que todo lo ibérico entraría en la variabilidad de *T. gallica*.

[6] Si bien, incluso en estas zonas escarpadas, la vegetación seminatural ha visto sustancialmente mermada su extensión a favor de monótonas plantaciones de pinos carrascos (*Pinus halepensis*), que tienen más de intento d frenar la erosión y de ingenua operación estética —en su pretensión de remedar a toda costa ese *summum* indiscutido de la calidad medioambiental que los bosques representan en el imaginario popular— que de rentabilidad maderera. En ningún caso se han visto representaciones cuyo porte y heterogeneidad de edades hagan plantearse la posibilidad de referir estos pinares al H.I.C. 9540 ("Pinares mediterráneos de pinos mesogeanos endémicos").

del eje de cada una de las alternativas. La nomenclatura y la delimitación de los tramos se basan en lo establecido en el esquema de corredores del estudio informativo correspondiente.

Dado que a lo largo de la descripción se van citando reiteradamente una serie de H.I.C. conforme a sus siglas identificativas, se presenta a continuación una relación de los mismos con la descripción taxonómica correspondiente:

- 1310 Vegetación anual pionera con Salicornia y otras especies de zonas fangosas o arenosas
- 1410 Pastizales salinos mediterráneos (*Juncetalia maritimae*)
- 1420 Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetaea fruticosi*)
- 1430 Matorrales halonitrófilos (Pegano-Salsoletea) (*Salsolo vermiculatae-Artemisietum albae*)
- 1510* Estepas salinas mediterráneas (*Limonietalia*)
- 1520* Vegetación gipsícola ibérica (*Gypsophiletalia*)
- 3280 Ríos mediterráneos de caudal permanente del *Paspalo-Agrostidion* con cortinas vegetales ribereñas de *Salix* y *Populus alba*
- 6220* Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de *Thero-Brachypodietea*
- 6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinio-Holoschoenion*
- 92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*
- 92D0 Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*)

➢ **TRAMO 1.**

Abarca desde el extremo oriental del embalse de La Loteta hasta una línea perpendicular a la dirección neta del Ebro que pasase por Figueruelas.

Alternativa 1-S-2 o norte

Discurriría al sur de Luceni por terrenos de regadío tradicional basado en acequias, intensivamente cultivados con frutales y forrajeras (sobre todo maíz y alfalfa) y desprovistos en su mayor parte de cualquier valor desde el punto de vista botánico.

Figura 18. Vistas del tramo 1-N hacia el este (izquierda) y hacia el oeste (derecha) desde la carretera CV-615, con predominio de agricultura en regadío.

Las fotos anteriores muestran las vistas hacia el este (izquierda) y hacia el oeste (derecha) desde la carretera CV-615, que divide el tramo 1-N en dos mitades. La vocación agrícola y de regadío se hace evidente en el intenso verdor de los campos de alfalfa forrajera y en las colonias de ***Arundo donax*** **que flanquean los canales de riego.**

La única excepción es un **complejo palustre** unos 2 km al oeste de Luceni, con carrizales en los sectores centrales permanentemente inundados y, en los sectores más colmatados que se secan superficialmente en verano, juncales subhalófilos parcialmente referibles a la tipología que el LPEHT define como Juncales altos del interior ibérico de *Juncus maritimus* o *J. acutus* sobre suelos periódicamente inundados (código A2.5222.ES) y, con ello, al **H.I.C. 1410 ["Pastizales salinos mediterráneos (*Juncetalia maritimae*)"]**. Su extremo se sitúa a más de 200 metros del eje de la línea férrea proyectada, y si no se altera la alimentación de agua —lo que podría lograrse, en su caso, mediante canalizaciones que reconduzcan los flujos bajo la vía— no hay motivo para suponer que se verá seriamente afectado por la infraestructura. Este enclave, por lo tanto, queda fuera de toda posible afección por la nueva infraestructura al ubicarse a gran distancia de cualquier alternativa, y al norte de la vía actual y de las vías AP-68 y N-232.

Figura 19. Ubicación del complejo palustre con HIC 1410 fuera del área de influencia de las alterantivas.

Alternativa 1-S-1 o sur

Los dos trazados paralelos que se plantean para ella discurrirían al sur de Pedrola, por terrenos uniformemente llanos y casi íntegramente cultivados, tanto en régimen de secano cerealista como de regadío moderno de frutales y forrajeras, mediante sistemas de goteo y de pivote central, y despojados en su mayor parte de cualquier valor desde el punto de vista botánico.

Figura 20. Alternativa 1-S-1. Herbazales y cardales en entorno agrícola.

La figura anterior muestra las vistas hacia el noroeste desde el extremo meridional de la alternativa 1-S-1, donde confluyen los dos posibles trazados que se plantean. El verdor en primer plano lo causan herbazales dominados por *Cynodon dactylon*, *Bromus rubens*, *Torilis nodosa* y *Anacyclus clavatus*, que se benefician de la humedad aportada por una balsa de regadío situada a la derecha de la imagen. En segundo plano, en conexión con un corral de ovejas situado a la izquierda de la imagen, asoma un cardal con *Onopordum nervosum*, *Carthamus lanatus*, *Silybum marianum*, *Centaurea aspera*, *C. bofilliana* y *Lactuca serriola*.

De manera muy local, en los taludes de infraestructuras viarias y de modestos barrancos estacionales, así como *en* torno a explotaciones de áridos y en ciertos recintos pastorales —en este caso en combinación con cardales como el presentado en la figura anterior— se presentan **matorrales halonitrófilos de *Salsola vermiculata* y *Artemisia herba-alba*** que cabría plantearse asimilar al **H.I.C. 1430, si bien en la mayoría de los casos no se han tenido en cuenta ni se han representado cartográficamente, ya sea por lo extremadamente exiguo de su tamaño o por lo depauperado de su flora.**

Así pues, el único espacio de verdadero interés botánico que se verá afectado por la alternativa 1-S-1 es la cuesta que, no lejos del extremo septentrional del tramo, se eleva sobre **el barraco del Bayo** cerca de su intersección con la AP-68, al oeste de una cantera abandonada. La recubren de manera mayoritaria herbazales integrados por un elevado número de especies (hasta 85, según se expone a continuación) pero dominados por *Brachypodium retusum*, referibles por lo tanto a la asociación sintaxonómica *Ruto angustifoliae-Brachypodietum retusi*, al hábitat del LPEHT-EUNIS E1.311 ("retuse torgrass swards)" y al **H.I.C. prioritario 6220* ["Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de *Thero-Brachypodietea*"]**, al que hemos asignado la totalidad de la superficie a pesar de que en algunas zonas el herbazal parece estar siendo desplazado por *Thymus vulgaris* en zonas altas, pedregosas, por *Ephedra distachya* en zonas más arcillosas y, en una fase posterior, por pequeñas matas espinosas (*Genista scorpius*, *Asparagus acutifolius*, *Bupleurum futicescens*, *Linum suffruticosum*).

Figura 21. Alternativa 1-S-1 con *Brachypodium retusum*, H.I.C. 620

La figura previa muestra la vista hacia el noroeste desde la cuesta en la zona norte de 1-S, en torno al punto 41º48'0''N - 1º16'2''W. Se distinguen algunos pies dispersos de *Rhamnus lycioides*, si bien el neto predominio de herbazales de *Brachypodium retusum* justifica la adscripción de todos estos terrenos al **H.I.C. 6220* Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea.**

Llegan incluso a aparecer pies dispersos de algunas de las especies de arbustos altos que dominarían los microbosques climácicos (***Rhamnus lycioides*, *Juniperus oxycedrus* y algún ejemplar achaparrado de *Olea europaea*** con apariencia de natural). *Retama sphaerocarpa* llega a predominar localmente en el extremo oriental, en las partes bajas, más limosas y acaso más salinas, con *Limonium hibericum*, *Artemisia herba-alba*, y algo de *Foeniculum vulgare*.

Figura 22. *Fumana ericoides* en el tramo descrito

Completan la lista de las especies inventariadas plantas con distintas estrategias para superar la sequía, segregadas ya sea espacialmente, en función de pequeñas diferencias topográficas —influyentes por sí mismas o por su efecto en la redistribución del suelo—, o temporalmente al colonizar los claros generados regularmente por la mortalidad que la sequía acaba causando en las plantas más grandes.

Están por un lado gramíneas perennes como el propio *Brachypodium retusum* y como *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, *Koeleria vallesiana*, *Lygeum spartum*, *Melica ciliata*, *Stipa parviflora*, *S. offneri*, cuyas hojas muy largas y enrolladas se refrigeran fácilmente sin necesidad de transpirar, y pueden reducir la pérdida de agua al mínimo derivado de abrir los estomas para abastecerse del CO_2 con el que fotosintetizar lo necesario para mantener la respiración y la reparación de los tejidos, deteniendo el crecimiento si es preciso. Otra estrategia para plantas perennes, semejante a la de los arbustos espinosos arriba indicados, pasa por formar densas matas leñosas que retienen materiales del suelo, incluidos los restos de la propia planta, evitando la exportación de sus nutrientes y beneficiándose de su capacidad de retener agua. Es el caso de, por ceñirnos a las especies observadas en esta localidad, *Astragalus incanus*, *Helianthemum apenninum*, *Helianthemum cinereum*, *Fumana ericifolia*, *F. ericoides*, *F. thymifolia*, *Helichrysum italicum*, *H. stoechas*, *Hippocrepis squamata*, *Ononis pusilla*, *O. spinosa*, *Polygala rupestris*, *Santolina chamaecyparissus*, *Sideritis spinulosa*, *Staehlina dubia* y *Teucrium capitatum*.

Otras plantas bienales o incluso perennes explotan suelos relativamente profundos en los que emiten una raíz vertical que es capaz de alcanzar el agua a medida que esta va desapareciendo, por evaporación o por percolación, de las capas

superficiales, y ajustan su tamaño a las posibilidades que les ofrece el suelo. Es el caso de *Argyrolobium zanonii*, *Centaurea linifolia*, *Cheirolophus intybaceus*, *Convolvulus lineatus*, *Cynoglossum cheirifolium*, *Euphorbia serrata*, *Leuzea conifera*, *Mantisalca salmantica*, *Matthiola fruticulosa*, *Pallenis spinosa*, *Phlomis lychnitis*, *Plantago albicans*, *Reseda lutea*, *Rumex intermedius*, *Ruta angustifolia*, *Sanguisorba verrucosa*, *Silene otites* y *Salvia verbenaca*.

Figura 23. *Cheirolophus intybaceus* en el tramo descrito, rodeado por *Brachyodium retusum, Asparagus acutifolius, Dactylis glomerata subsp. hispanica y Teucrium capitatum.*

Esta última estrategia se combina a menudo, sobre todo en las inmediaciones de las conejeras (favorecidas por la fertilidad mineral —lo que posibilita un rápido crecimiento y, con él, la posibilidad de alcanzar en un solo año, sin necesidad de invertir en estrategias de resistencia a la sequía del fin del verano, una alta talla, con las ventajas que eso entraña en términos de dispersión de las semillas— pero con el inconveniente de la presión de los herbívoros), con órganos espinosos como los de cardos de diversas familias: *Atractylis humilis*, *Carlina corymbosa*, *Carduus tenuiflorus*, *Carthamus lanatus*, *Centaurea aspera*, *Centaurea ornata*, *Cirsium echinatum*, *Echinops ritro*, *Eryngium campestre* y *Onopordum nervosusm*.

Figura 24. *Onopordum nervosum*, *Carduus tenuiflorus* y *Echinops ritro* beneficiándose, bien protegidos por sus espinas, de la fertilidad mineral de las conejeras en el tramo descrito

Otras plantas (*Allium ampeloprasum*, *A. paniculatum*, *Asphodelus fistulosus*, *Dipcadi serotinum*) pasan los meses más secos y fríos bajo la forma de un bulbo subterráneo, protegido del sol y de los vientos desecantes. Y otras resuelven el problema de abastecerse de agua a base de sustraerla de las raíces principales de otras plantas, tal y como hace el hemiparásito *Thesium divaricatum*, una estrategia que las plantas holoparásitas (representadas en esta localidad por *Orobanche amethystea*, parásita de *Eryngium* campestre, y por *O. gracilis*, parásita de *Genista scorpius*) han llevado al extremo de sustraer no solo agua sino el fluido floemático a través del cual los órganos aéreos de los hospedantes dan sustento a sus propios órganos subterráneos.

Queda, por último, un buen número de plantas que, en vez de afanarse en sobrevivir a la sequía, mueren al cabo del verano tras haber concentrado sus recursos en producir un gran número de semillas latentes, dispuestas a colonizar los claros que, como quedó dicho, se generan de manera regular y espontánea en estos sistemas. Se anotaron en esta zona las siguientes: *Avena barbata*, *Bombycilaena erecta*, *Bromus rubens*, *Centaurea melitensis*, *Consolida pubescens*, *Crucianella angustifolia*, *Crupina vulgaris*, *Desmazeria rigida*, *Hippocrepis ciliata*, *Nigella gallica*, *Plantago afra*, *Torilis nodosa* y *Xeranthemum inapertum*. Muchas de estas exhiben sistemas eficaces de dispersión a través del viento o de los animales (frutos con apéndices plumosos o ganchudos, por ejemplo), mientras que otras de las presentes, entre las que destacan *Salsola kali* y *Salvia aethiopis*, dispersan sus semillas arrastradas por el conjunto de su planta madre ya seca, cuya forma hemisférica es eficazmente arrastrada por los vientos persistentes y va depositando semillas a su paso, en una estrategia cuya persistencia es indicativa de paisajes históricamente poco forestados.

Figura 25. *Salsola kali*

Se observa en la foto un ejemplar de *Salsola kali* muerto del año pasado, cuyo deambular diseminador a merced del cierzo fue interrumpido por una zanja; y, en la esquina superior derecha, uno vivo nacido este año, produciendo las semillas que diseminará a final del verano, cuando se seque y se *desprenda* del suelo.

Se debe tomar en cuenta que en este entorno el diseño del trazado está muy comprometido por la cercanía de la autopista A-68, por lo que se da una afección puntual a una mancha del **H.I.C. prioritario 6220* Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del Thero-Brachypodietea (*),** en el entorno de una antigua cantera. No obstante, la zona de cruce se produce evitando las zonas situadas más hacia el suroeste, donde el escarpe se prolonga varios kilómetros en esa dirección, y pasa a ensancharse y a contactar con llanuras encharcadizas en su base y con sustratos yesíferos, lo cual enriquece sustancialmente la flora.

En la adecuada preservación de la flora de esa zona (entre los parajes que el mapa 1:25.000 del IGN llama "Bajada de Romualdo" y "Dehesa del Duque") podrían de hecho centrarse medidas compensatorias de los impactos sobre el H.I.C. 6220* que se derivarían de ejecutarse las obras en cualquiera de los trazados contemplados; no obstante, estas medidas se concretarían en fases posteriores de proyecto tras la realización de nuevos estudios de detalle actualizados.

- **TRAMO 2**

Abarca desde el extremo noroeste del Tramo 1, cerca del borde suroriental del embalse de la Loteta, hasta el punto en que los corredores cortan la línea que une las localidades de Ribaforada y Ablitas.

Tramo inicial común a todas las Alternativas

En su primer recorrido, aproximadamente hasta Mallén, solo se contempla una alternativa, que cruza los terrenos que pasamos a describir.

Los 2 primeros kilómetros recorren terrenos uniformemente llanos y completamente cultivados, tanto en régimen de secano cerealista como para producción de forrajes mediante riego de pivote central, en todo semejantes a los predominantes en la alternativa sur del Tramo 1 o Alternativa 1-S-1.

A la altura del dique del embalse de la Loteta el terreno cae desde el paraje que el mapa 1:25.000 del IGN llama "Colada de las Parideras" al indicado como "El Barranco", y lo hace a través de un escarpe de yeso que acoge, en las zonas en las que este aflora directamente, a la plana mayor de la flora característica de este sustrato tan selectivo: *Gypsophila hispanica*, *Helianthemum suamatum*, *H. syriacum*, *Herniaria fruticosa*, *Launaea fragilis*, *L. pumila*, *Lepidium subulatum*, *Ononis tridentata*, lo cual deja claro que nos encontramos en presencia del **H.I.C. Prioritario 1520 [Vegetación gipsícola ibérica(*Gypsophiletalia*)],** representado en concreto por la asociación sintaxonómica *Helianthemo thibaudii-Gypsophiletum hispanicae*, equivalente en el LPEHT al código F6.72 ("Ebro gypsum scrubs"), sin que tenga sentido reconocer cartográficamente, dada su íntima asociación espacial, los distintos subtipos que reconoce el LPEHT en función de si abunda más uno u otro de los gipsófitos arriba indicados.

Figura 26. Cuestas de yeso entre los parajes de la "Colada de las Parideras" y "El Barranco", en torno a 41º49'32''N 1º19'8''W. Se observan densas poblaciones de *Brachypodium retusum* en primer plano, una franja central con *Gypsophila hispanica* y *Ononis tridentata* y, hacia la base, *Retama sphaerocarpa* y *Lygeum spartum*.

Comparten espacio con los gipsófitos, a poco que los suelos se desarrollen y el sustrato deje de ser tan limitante, muchas especies calcícolas basófilas de más amplio espectro frecuentes en los mosaicos de herbazal de *Brachypodium retusum* y romeral-aulagar que hemos descrito al referirnos al Tramo 1 y que hemos adscrito al **H.I.C. prioritario 6220***. Tan solo citaremos en esta ocasión, en aras de completar la composición florística de estas comunidades, las siguientes: *Asterolinon linum-stellatum*, *Avenula bromoides*, *Brachypodium distachyon*, *Centranthus calcitrapae*, *Coris monspeliensis*, *Helianthemum salicifolium*, *Klasea leucantha*, *Linum strictum*, *Lithodora fruticosa*, *Rosmarinus officinalis* y *Sedum sediforme*.

Figura 27. El gipsófito estricto *Lepidium subulatum* en las cuestas ilustradas en la figura anterior.

Este entrono es el único de los tres núcleos de vegetación gipsícola localizados en la zona prospectada en el que se localizó este endemismo íbero-norteafricano.

Al pie de la cuesta de yeso, en torno al barranco propiamente dicho, se desarrolla un pequeño pero relativamente interesante mosaico de comunidades halófilas que comprenden **rodales arbóreos de** *Tamarix canariensis* (referibles, según la interpretación tradicional, aun cuando esta entre en cierta contradicción bioclimatológica con lo establecido en el Manual oficial, al **H.I.C. 92D0 ["Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*)"]),** comunidades dominadas por *Limonium hibericum* referibles al **H.I.C. prioritario 1510 ["Estepas salinas mediterráneas (*Limonietalia*)"]**, matorrales halófilos de zonas encharcadas todos los años con *Suaeda vera*, referibles al **H.I.C. 1420 ["Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetaea fruticosi*)"]**, campos de labor abandonados, inundados periódicamente y salinizados durante el estiaje con comunidades pioneras con *Suaeda splendens*, referibles al **H.I.C. 1310 ("Vegetación anual pionera con *Salicornia* y otras especies de zonas fangosas o arenosas")** y, a favor de la salinidad y de los nutrientes caídos desde las laderas y arrastrados por el agua en las crecidas, matorrales halonitrófilos con ***Salsola vermiculata* (H.I.C. 1430),** a menudo en la variante más higrófila dominada por *Atriplex halimus*.

Figura 28. Comunidades subhalófilas a los pies de las cuestas mencionadas anteriormente.

En la foto se observa, en primer plano, fangos encharcadizos y salinos con *Suaeda splendens* (H.I.C. 1310), a continuación, herbazales higronitrófilos con *Dittichia viscosa* y *Symphyiotrichum squamatum*. Por encima, matorral halonitrófilo con predominio de *Artemisia herba-alba* (H.I.C. 1430), tras el cual se desarrolla una comunidad de *Retama spahero-carpa* que da paso a la vegetación gipsícola de la cuesta propiamente dicha (H.I.C. 1520).

El trazado propuesto no secciona este pequeño complejo subhalófilo y apenas contacta con la vegetación gipsícola, por lo que desde un punto de vista estrictamente botánico no habría afecciones sustanciales, no siendo sobre la mancha de matorral subhalófilo de *Salsola vermiculata* y *Artemisia herba-alba* que, por otra parte muy extensa y no demasiado bien caracterizada, ocupando la margen contraria del barranco y que podría mantenerse de manera casi íntegra a poco que se garantice el flujo de agua bajo la vía, algo recomendable en cualquier caso.

Continuando hacia el oeste, en torno al Embalse de La Loteta, la envolvente engloba pequeños enclaves de matorral halonitrófilo refrible al **H.I.C. 1430** y herbazal xerófilo referible al **H.I.C. 6220***, sin nada de particular en su flora y que de todos modos no se verían en principio afectados.

Sí habría afección en el paraje que el mapa 1:25.000 del IGN denomina Puñegrel, que comprende un vertedero clausurado que acoge un mosaico de **H.I.C. 1430 (*Salsolo vermiculatae-Artemisietum albae*)** en las partes más nitrificadas por las basuras, e **H.I.C. 6220* (*Ruto angustifoliae-Brachypodietum retusi*)** en las partes más altas y venteadas (donde solo se anotaron 21 especies, de las cuales solo son nuevas frente a las hasta ahora señaladas *Filago pyramidata*, planta anual, y el *Astragalus clusianus*, que forma muy llamativas almohadillas espinosas.

Sin embargo, la afección directa sobre ambos hábitats tendría lugar en el extremo norte de sus manchas respectivas, y en el caso concreto del H.I.C. 6220* a unos 200 metros de los contados ejemplares de *Astragalus clusianus*, especie que por otra parte no goza de protección legal en Aragón. Por consiguiente, el trazado parece compatible con la preservación de estos tipos de vegetación a escala incluso local.

Figura 29. Vista desde el Puñegrel (en torno a 41º50'10''N 1º20'25''W).

Según pudo comprobarse en la visita detallada que se realizó, la balsa artificial que se ve en segundo plano en la fotografía anterior, por otra parte alejada del eje del trazado, acoge rudimentos de comunidades halófilas, como revela la orla de *Tamarix canariensis* que se aprecia en la imagen. Pero las fuertes pendientes de la cubeta y la irregularidad de su inundación dificultan el desarrollo de comunidades bien estructuradas, y no fue posible reconocer en ella ningún Hábitat de Interés Comunitario, no siendo la mencionada orla de tarajal, referible al **H.I.C. 92D0**. Sintaxonómicamente, estas orlas —como el resto de los tarajales del territorio prospectado— son referibles a la asociación *Agrostio stoloniferae-Tamaricetum canariensis*, y en el sistema LPEHT-EUNIS, al código F9.3131 (""West Mediterranean tamarisk thickets"").

Caso semejante es el de una mancha de vegetación gipsícola referible al **H.I.C. 1520*** que se encuentra en la parte sur de nuestra envolvente de 500 m, junto al extremo occidental del embalse de La Loteta, y que dista un mínimo de 180 metros del eje del trazado propuesto.

El siguiente punto de interés se ubica tras 1 kilómetro de terrenos íntegramente cultivados; se trata de una amplia depresión natural de unas 15 Ha, que acoge, en su sector central, extensos matorrales halófilos de zonas encharcadas todos los años con *Suaeda vera*, referibles al **H.I.C. 1420 ["Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetaea fruticosi*)"],** orlados por fangos inundados periódicamente y salinizados durante el estiaje con comunidades pioneras referibles al **H.I.C. 1310 ("Vegetación anual pionera con *Salicornia* y otras especies de zonas fangosas o arenosas")** y, en las zonas más elevadas y encharcadas solo esporádicamente, matorrales halonitrófilos con *Salsola vermiculata* asimilables al **H.I.C. 1430 ["Matorrales halonitrófilos (*Pegano-Salsoletea*)]**. No fue posible localizar ninguna especie catalogada, pero el hábitat potencial es muy amplio e, incluso de no estar realmente presente ninguna, cabe suponer que este sistema forme parte de un mismo conjunto metapoblacional con las lagunas de Agón y Plantados, declaradas ZEC bajo el código ES2430085 y situadas unos 3 km al oeste.

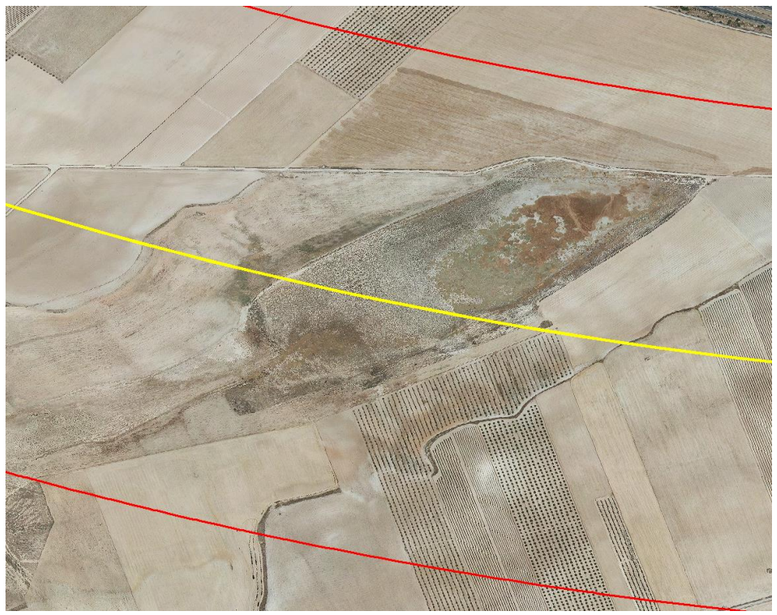


Figura 30. Vista ortofotográfica de la depresión salina en torno a 41º50'27''N 1º21'48''W, con el trazado propuesto en amarillo y la envolvente de 500 metros en rojo.

Es cierto que el trazado previsto no cruza la parte central, más interesante y con más potencial para acoger plantas infrecuentes, pero las perturbaciones asociadas a las obras tendrían efecto sobre todo el sistema, un efecto que podría prolongarse indefinidamente si se modifican los flujos de agua de los que depende la inundación estacional de la cubeta.

A continuación, el trazado adquiere rumbo SE-NW y su envolvente atraviesa terrenos dedicados a cultivos, sobre todo grandes extensiones de almendros, y a una subestación eléctrica, hasta cruzar la acequia de la Loma del Soso, que acoge vegetación edafohigrófila, pero mal conservada y en la que no se reconoce ningún HIC.

En este punto el trazado acentúa su rumbo SE-NW y el paisaje cambia considerablemente, con un relieve más ondulado que conserva el parcelario fragmentado tradicional de cultivos cerealistas de secano y plantíos más modestos de almendros. La mayor distancia de esta zona a los grandes núcleos de población y a las principales vías de comunicación, y la mecanización y el riego más complejos, estarán detrás del abandono de bastantes parcelas, ocupadas de manera incipiente por **matorrales de *Salsola vermiculata* y *Artemisia herba-alba* y herbazales de *Lygeum spartum*,** que ocupan también los antiguos bancales pero en los que no cabe, al menos por ahora, considerar bien representado el H.I.C. 1430.

Figura 31. Vertiente septentrional de la cresta formada por la confluencia de cuestas erosivas calcáreas por encima del paraje del Saso, en torno a 41º52'5''N 1º24'43''W.

En la foto anterior, y al fondo, se obsrva el Macizo del Burrén, edificado en las mismas calizas. En la vegetación, referible al H.I.C. 6220* ("Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de *Thero-Brachypodietea*), predominan *Brachypodium retusum*, *Bupleurum fruticescens* y *Lithodora fruticosa*.

Así pues, es preciso llegar hasta el paraje de El Saso para encontrar una cuesta con vegetación seminatural. En esta zona contactan lutitas pedregosas de origen sedimentario, semejantes a las de las cuestas no yesosas que hemos descrito hasta ahora, con las calizas que afloran en la parte más oriental. Esta diferencia litológica, al ser las calizas rocas más compactas, que generan un roquedo tableado más sólido, parece tener ciertas repercusiones en la composición florística, si bien el grueso de las especies son comunes al sector arcilloso y al calcáreo, y de hecho en su mayor parte ya han sido mencionadas en este mismo informe para otras zonas cuya vegetación es asimismo referible al H.I.C. prioritario 6220*. Estas calizas, eso sí, fueron la **única zona de todo el territorio prospectado para este informe en la que se pudo localizar plantas como *Hormathophylla lapeyrousiana, Linum narbonense* y *Trinia glauca*,** si bien tampoco aparecieron en otras zonas con el mismo sustrato del sur de Navarra y que describiremos a continuación, por lo que el tipo de roca no explica ni mucho menos todos los detalles de su distribución comarcal.

Aparte de ellas, el conjunto de las extensas cuestas arcillosas y calcáreas de El Saso y Valmortero solo suman *Asperula aristata*, *Astragalus turolensis*, *Cuscuta epithymum* (otra holoparásita, esta vez de los tallos), *Dianthus pungens* subsp. *hispanicus*, *Erucastrum nasturtiifolium*, *Euphorbia minuta*, *Galium divaricatum* y *Teucrium gnaphalodes* a la lista de especies ya indicadas en esta memoria para este tipo de vegetación, aunque estas volverán a presentársenos en otras zonas.

Figura 32 Ejemplar de *Hormathophylla lapeyrousiana* en las crestas calcáreas del tramo descrito

Figura 33. Continuación hacia el norte de las crestas calcáreas.

En la foto precedente se aprecia el contraste entre las calizas blanquecinas en primer plano y las lutitas pedregosas de color ocre que pasan a aflorar hacia el fondo.

En las bases de las cuestas arcillosas, menos lavadas y más propensas a acumular sales y nutrientes llegados desde las laderas suprayacentes y mantenidos en el suelo por ascenso capilar durante el verano y por el pastoreo de ganado menor, tienden a predominar ***Salsola vermiculata* y *Artemisia herba-alba*, configurando matorrales halonitrófilos referibles al H.I.C. 1430**. En el paraje de Valmortero se les suma *Peganum harmala*, lo que sugiere asignarle una categoría sintaxonómica distinta de la general, *Salsolo vermiculatae-Peganetum harmalae*, algo más nitrófila que la asociación más común y que tendría su estación natural en sesteaderos de animales y pies de cantil nitrificados por excrementos de aves.

El trazado de las alternativas del Tramo 2 empieza a divergir justamente antes de alcanzar este sistema de cuestas y crestas erosivas, poniendo fin a la que hemos llamado sector oriental del Tramo. Los impactos serán severos en el plano paisajístico, pero desde el punto de vista de la conservación de la flora es improbable que se produzca una pérdida neta de especies, ya que la zona calcárea no será afectada y la otra cubre una gran superficie.

Alternativas 2-S-1 y 2-S-2 ejes norte y sur

A poco más de un kilómetro de la primera bifurcación del trazado en sentido SE-NW, la alternativa más meridional, 2-S-1, cruza un barranco con carrizal de *Phragmites australis* y tarajal de *Tamarix canariensis* **(H.I.C. 92D0)** en el que no

faltan rodales de juncal de *J. acutus* y *J. subulatus* que cabe asimilar al **H.I.C. 1410**, aunque sea una manifestación de escasa entidad espacial y poca singularidad florística.

A continuación, ambas alternativas continúan de manera más o menos paralela en rumbo SE-NW, y la meridional vuelve a bifurcarse 2,5 km después de la primera escisión, de modo que en este sector pasan a considerarse tres trazados alternativos hasta el final del Tramo 2.

En sus primeros kilómetros, las tres alternativas discurren por terrenos intensamente cultivados y desde el punto de vista estrictamente botánico ninguna de ellas tendría un impacto sustancial, más allá de algún rodal de matorral halo-nitrófilo y alguna banda de chopera ribereña testimonial que intersecan la envolvente

Figura 34. Vistas hacia el noroeste (izquierda) y hacia el sureste (derecha) desde la carretera entre Fréscano y Mallén, cerca ya de la segunda localidad.

En la foto anterior se aprecia el paisaje intensamente cultivado, sin valor botánico, que comparten en su parte más meridional los tres trazados alternativos de la parte occidental del Tramo 2.

A media que siguen divergiendo y distanciándose, las dos alternativas más septentrionales, 2-S-2 y 2-S-3, siguen atravesando terrenos muy alterados, mientras que la alternativa sur se dirige hacia las cuestas que enmarcan el valle por el sureste, y que ya albergan extensiones amplias de vegetación seminatural

.

Figura 35. Vistas hacia el noroeste (izquierda) y hacia el sureste (derecha) desde un punto intermedio entre los p.k. 240 y 241 de la E-804.

En la fotografía anterior se aprecia el paisaje profundamente trasformado y despojado de valor estrictamente botánico que sigue presentándose en la envolvente de las dos alternativas más septentrionales de la parte occidental del Tramo 2, alternativas 2-S-2 y 2-S-3.

El contacto se produce en las laderas orientales del Alto de la Cruz, y continúa por los Altos de Lerín hasta el Barranco de Volcafrailes. Se trata de un extenso sector de cuestas arcillosas rematadas por niveles de caliza, que se han aprovechado parcialmente como vertedero y en las que, en función de la litología (coordinada en este caso con la posición topográfica) y de esos antiguos usos, se alternan amplias extensiones de herbazales basófilos esteparios dominados por *Brachypodium retusum* referibles al **H.I.C. prioritario 6220*** y predominante en las partes calcáreas más lavadas y expuestas,

con matorrales halonitrófilos de *Salsola vermiculata* y *Artemisia herba-alba* referibles al **H.I.C. 1430** y que predominan en las partes más bajas y arcillosas de las cuestas.

Figura 36. Vertiente noroeste de los Altos de Lerín.

Vertiente noroeste de los Altos de Lerín. Se aprecian las manchas oscuras de *Quercus coccifera* destacando sobre las calizas claras, y los matorrales halonitrófilos del H.I.C. 1430 recubriendo las bases arcillosas de las cuestas, de color ocre.

Dorycnium pentaphyllum y *Euphorbia flavicoma* son las únicas especies de entre las que componen el **H.I.C. 6220** en esta zona que aún no han sido indicadas en alguna de las descritas hasta ahora, si bien es de destacar la aparición fragmentaria de coscojas (***Quercus coccifera***), una de las especies predominantes en los bosquetes climácicos pero que hasta ahora no se nos había presentado. Los matorrales halonitrófilos, por su parte, a las especies dominantes suman *Aster sedifolius*, *Beta maritima*, *Camphorosma monspeliaca* y *Lygeum spartum*.

Figura 37. *Euphorbia minuta* en las calizas del Alto de la Cruz.

Figura 38. *Aster sedifolius* en cárcavas arcillosas al pie del Alto de la Cruz, en la transición entre las crestas con H.I.C. 6220 y los piedemontes con H.I.C. 1430.

La parte más interesante de este sector es un complejo de vegetación halófila que se desarrolla al pie de la vertiente nororiental de las cuestas, junto al paraje que el mapa 1:25.000 del IGN llama Valdespartera. Se trata de un conjunto de coladas arcillosas que se han depositado en el piedemonte, y desde las cuales las sales de los materiales endorreicos

no logran ser exportadas a través de la red hidrográfica, ya que quedan retenidas en las capas profundas de las arcillas y ascienden de nuevo todos los veranos por capilaridad, volviendo a interferir en la fisiología de las plantas y manteniendo a raya a la flora no halófila. Lo componen todo un conjunto de Hábitats de Interés Comunitario:

a. Llanos arcillosos de deposición reciente, con plantas anuales pioneras como *Limonium echioides* y referibles al **H.I.C. 1310.**

b. Albardinales subhalófilos con *Limonium hibericum*, referibles al H.I.C. prioritario **1510***.

c. Matorrales halófilos en zonas encharcadizas más estables, con *Suaeda vera* y referibles al **H.I.C. 1420.**

d. Juncales halófilos de *Juncus maritimus*, con *Inula crithmoides*, asimilables al **H.I.C. 1410.**

Figura 39. Planicies arcillosas de piedemonte en el paraje de Valdespartera, con colonización incipiente a cargo de *Suaeda vera* (H.I.C. 1420) y, en segundo plano, albardinales subhalófilos de *Lygeum spartum* (H.I.C. 1510).

Figura 40. *Inula crithmoides* en un juncal halófilo de la asociación *Soncho crassifolii-Juncetum maritimi* (H.I.C. 1410) en el paraje de Valdespartera.

Este complejo halófilo dista unos 120 metros de la alternativa de trazado más próxima, por lo que si se toman las debidas precauciones no debería verse afectado por la obra proyectada de ser finalmente ésta la alternativa elegida.

El barranco de Volcafrailes, que cierra por el noroeste el sistema de cuestas al que acabamos de referirnos, coincide aproximadamente con la linde entre Aragón y Navarra. El territorio navarro comienza con un nuevo sistema de cuestas asociadas al macizo de Monterrey (376 m), en el cual los escarpes son íntegramente calcáreos y el piedemonte arcilloso, de relieve muy suave, ha sido transformado en cultivos. Que este macizo —que forma parte de la ZEC Peñadil, Montecillo y Monterrey (ES2200042)— avance más hacia el Ebro y que la alternativa central de trazado (2-S-2) se curve hacia el sureste implica que no solo la alternativa sur 2-S-1 sino también la central 2-S-2 corten terrenos de relieve relativamente abrupto con vegetación seminatural. Los terrenos afectados por la alternativa central han sido objeto de plantaciones de *Pinus halepensis*, que han desnaturalizado sustancialmente su vegetación y limita los espacios en los que cabe considerar que se hallan representados Hábitats de Interés Comunitario. Así pues, la alternativa central, 2-S-2, tendría poco impacto objetivable en términos de unidades de vegetación legalmente protegidas, y en su propia traza tampoco han llegado a verse ejemplares de *Astragalus clusianus*, especie bastante extendida en este macizo y que aquí, en territorio navarro, sí goza de protección legal.

La alternativa sur, 2-S-1, es de nuevo la que más se interna en los terrenos escarpados, y su envolvente acoge amplias representaciones de los Hábitats de Interés Comunitario más extendidos en el conjunto del territorio prospectado —los herbazales xerobasófilos esteparios (**H.I.C. 6220**) y los matorrales halonitrófilos (**H.I.C. 1430**)—, así como superficies más modestas de otros menos frecuentes como el **H.I.C. 1510**.

Figura 41. Llano subahalófilo dominado por *Limoniuim hibericum* y referible al H.I.C. prioritario 1510 ["Estepas salinas mediterráneas (*Limonietalia*)"] junto al camino del Coscojar, cerca del paraje que el Mapa 1:25.000 del IGN llama "El Puntalar" (en torno a 41º55'37''N 1º30'48''W).

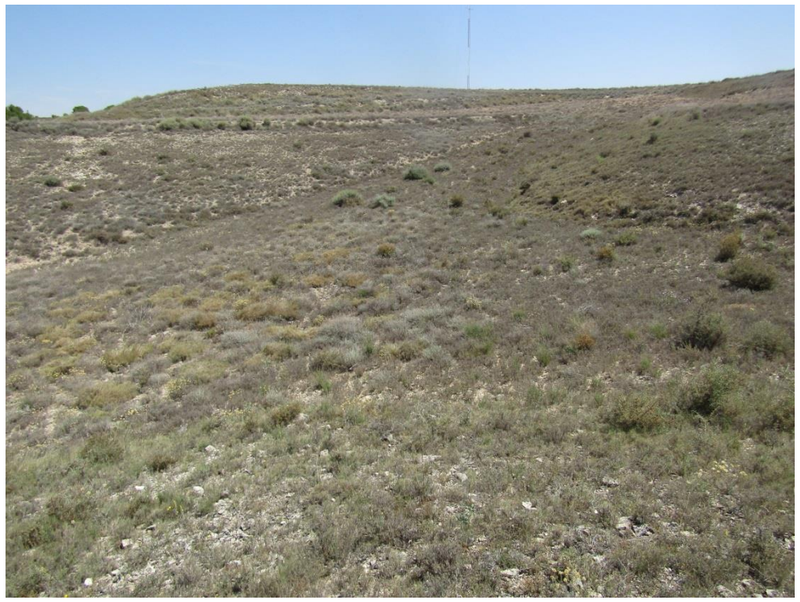


Figura 42. Mosaicos de tomillar-aulagar de *Thymus vulgaris* y *Genista scorpius* y herbazales de *Brachypodium retusum* (lo bastante predominante como para asignar toda la mancha al H.I.C. 6220) en la Plana del Coscojar, cerca del extremo noroeste de las cuestas del Carasol (41º 56'34''N 1º32'8''W).

Los inventarios florísticos efectuados en representaciones del H.I.C. 6220* en esta zona arrojaron una cifra de 63 especies, de las que solo tres –*Aristolochia pistolochia*, *Nepeta nepetella* susbp. *aragonensis* y *Sideritis pungens*– suponen adiciones a la lista de la flora de esta comunidad que se ha indicado hasta ahora en la presente memoria. Dentro de la envolvente de todo el territorio prospectado, las dos últimas especies solo se localizaron en esta zona.

Figura 43. *Sideritis pungens* en la zona representada en la figura anterior

La mayoría de estas manchas de Hábitats de Interés Comunitario quedan dentro de la envolvente de 500 metros pero lejos de la propia traza de la alternativa sur 2-S-1, por lo que en principio no habría impactos directos ni sobre ellos ni sobre las colonias de *Astragalus clusianus* localizadas en estos sectores más meridionales, menos plantados con pinos y que conservan vegetación abierta más adecuada para esta especie propia de medios muy expuestos.

A partir del punto en que se cruzan (41º56'33,6'' 1º31'40''W), las dos alternativas más meridionales de esta parte occidental (es decir 2-S-1 y 2-S-2) del Tramo 2 discurren bastante próximas, y ambas afectarían a la parte oriental de la zona que el Mapa 1:25.000 denomina "La Degollada", consistente en un sistema de terrazas altas erosionadas y orladas por cuestas arcillosas. La vegetación de estas cuestas es referible al **H.I.C. prioritario 6220***, y la compone un elevado número de especies, de las cuáles hasta 10 no habían sido todavía indicadas en la presente memoria, sobre todo nitrófilas o pioneras asociadas a las conejeras como *Bellardia trixago*, *Crepis vesicaria*, *Marrubium supinum*, *Mercurialis huetii, Psoralea bituminosa* y *Silene vulgaris*; plantas de raíz profunda y floración tardía como *Galium verum* y,

estas ya más indicativas del hábitat, pequeñas matas como *Ononis minutissima* y *Teucrium chamaedrys*, así como anuales de pequeña talla como *Coronilla scorpioides* y *Polygala monspeliaca*. Además, la lista de arbustos residuales de los microbosques ancestrales se amplía con *Rhamnus myrtifolia*.

Figura 44. Cuestas arcillosas con vegetación referible al H.I.C. prioritario 6220 ("Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de *Thero-Brachypodietea*") en el paraje de La Degollada (41º 58'16''N 1º33'13''W).

Figura 45. *Ejemplares de Sideritis spinulosa* (izq.) y *Leuzea conifera* (dcha.) en la zona representada en la figura anterior.

Pero lo más relevante en esta zona es la presencia de ***Sideritis spinulosa*****,** que ya habíamos señalado de localidades aragonesas pero que aquí, en Navarra, goza de protección legal. La zona, sin embargo, ya ha sido considerablemente alterada por un parque eólico de muy reciente construcción, que entre otras cosas ha reducido y fragmentado un sector de matorral halonitrófilo con *Peganum harmala* referible al H.I.C. 1430.

Figura 46. Frutos de *Ruta angustifolia*, la planta que junto a *Brachypopdium retusum*

Esta especie, *Brachypodium retusum,* da nombre a la asociación sintaxonómica bajo la que se reúnen la representaciones regionales del H.I.C. prioritario **6220***, fotografiada en la zona de estudio

La alternativa norte, 2-S-3, por su parte, que venía discurriendo al otro lado de la autopista E-804, en terrenos muy transformados por la agricultura y que no presentan ningún tipo de condicionante de índole botánica, pasa por fin a contactar —cerca del P. K. 229 de la E-804, entre los parajes de Ginestal y Los Cabezos— con cuestas con vegetación seminatural referible al H.I.C. prioritario 6220, en las que no falta la protegida ***Sideritis spinulosa*** y donde se añade ***Silene nocturna*** a la lista de especies halladas en ese tipo de hábitat durante nuestras prospecciones.

A partir de ese punto, la alternativa norte o 2-S-3 se bifurca y pasa a cruzar por dos puntos el siguiente sistema de terrazas altas y cuestas, en el paraje que el Mapa 1:25.000 denomina "El Bodegón", donde a pesar de las extensas plantaciones de *Pinus halepensis* se conservan superficies considerables de **H.I.C. 6220***, que añaden algunas pequeñas anuales (*Euphorbia sulcata*, *Medicago minima*, *Neatostema apulum* y *Rostraria cristata*) y otras nitrófilas ligadas a las

conejeras (*Marrubium vulgare*, *Scolymus hispanicus*, *Sonchus asper* y *Verbascum sinuatum*) a la lista total de especies localizadas en ese hábitat en toda la envolvente prospectada.

Figura 47. Mosaicos de tomillares de *Thymus vulgaris* y herbazales xerobasófilos de *Brachypodium retusum*, referibles al H.I.C. prioritario 6220* en el paraje de El Bodegón (41º 59'20''N 1º33'10''W)

La formación anterior (foto previa) se desarrolla en la franja de seguridad de una línea eléctrica en el paraje de El Bodegón (41º 59'20''N 1º33'10''W). Por esta misma zona discurre la alternativa más norteña de trazado de las propuestas para ese sector (2-S-2).

Figura 48. Vista desde 41º59'21''N 1º33'36''W hacia el NW

En la foto precedente se aprecia el paisaje del sector final del Tramo 2 –por el que discurren, en una franja de unos 800 metros de ancho, las 3 alternativas de trazado, que se reúnen en tan solo 2 justo al terminar el Tramo. El paisaje, de poco valor botánico, está dominado por cultivos de secano cerealista, plantaciones de *Pinus halepensis* y extensos parques solares.

Figura 49. La holoparásita *Orobanche amethystea* sobre su huésped exclusivo y único, *Eryngium campestre*, en el tramo descrito.

➢ **TRAMO 3**

Abarca desde el final del Tramo 2, en el punto en que las alternativas de trazado cortan la línea que uniría las localidades de Ribaforada y Ablitas, hasta el final de la envolvente prospectada, al este de Castejón.

Tramos iniciales de ambas alternativas, 3-S-1 y 3-S-2, norte y sur

En su parte más meridional se bifurca en dos alternativas de trazado, que circunvalan una extensa zona arcillosa que el Mapa 1:25.000 denomina "La Plana", degradada por explotaciones de áridos y que, en la parte comprendida por la envolvente de la alternativa sur, o 3-S-1, contiene una cubeta endorreica presumiblemente artificial en la que está generándose un prometedor sistema halófilo, en el que por ahora solo cabe reconocer suficientemente bien representadas las comunidades pioneras de ***Frankenia pulverulenta*** amparadas como H.I.C. bajo el código **1310**.

En todo caso, estos fragmentos de hábitats halófilos se encuentran lejos de la línea de trazado, y no hay razones para pensar que puedan verse afectados por la obra, no siendo de manera indirecta de utilizarse estas cubetas como lugar de depósito de escombros o materiales de construcción.

Figura 50. Cubeta endorreica en el paraje de La Plana (en torno a 41º1'8''N 1º35'44''W).

La parte central de la cubeta endorreida, inundada durante casi todo el año, acoge un carrizal de ***Phragmites australis***, orlado por ***Tamarix canariensis*** (referible, aunque de manera incipiente, al **H.I.C. 92D0**): los lodos secos y salinizados en verano son colonizados por plantas anuales como ***Frankenia pulverulenta***, configurando vegetaciones referibles al **H.I.C. 1310 ("Vegetación anual pionera con *Salicornia* y otras especies de zonas fangosas o arenosas")**. En los bordes de la cubeta se desarrollan extensos pero no demasiado bien conservados matorrales halonitrófilos de la asociación ***Salsolo vermiculatae-Artemisietum herba-albae***, mejor o peor asimilables al **H.I.C. 1430**.

Figura 51. *Frankenia pulverulenta* en los lodos salinos de la cubeta endorreica representada en la figura anterior.

La alternativa que bordea la zona de La Plana por el norte recorre terrenos completamente transformados por la agricultura intensiva, dedicados mayoritariamente al maíz de regadío.

Terrenos de regadío, tanto para frutales como para forrajes, siguen acaparando los terrenos de la envolvente, que tan solo ceden algo de espacio a usos industriales y urbanos, incluido un centro hospitalario en el punto en el que ambas alternativas se acercan y se vuelven paralelas, justo al sur de Tudela.

Continúan luego hacia el noroeste por terrenos industriales y de regadío, solo localmente ocupados por matorrales halonitrófilos referibles al **H.I.C. 1430**, tanto de la variante más general con *Salsola vermiculata* como en la más higrófila dominada por *Atriplex halimus*.

Este hábitat alcanza sin embargo un enorme protagonismo cuando los trazados alternativos se curvan bruscamente hacia el norte y acaban reuniéndose al oeste del Barranco del Carmen y del polígono industrial de Las Labradas. En un sector de casi 2 km, la envolvente de 500 metros a cada lado está prácticamente ocupada por completo por extensas y monótonas manifestaciones del **H.I.C. 1430**, compuestas por un número comparativamente bajo de especies (*Salsola vermiculata*, *Artemisia herba-alba*, *Teucrium capitatum*, *Eryngium campestre*, *Limonium hibericum*, *Carlina corymbosa*, *Melica ciliata*, *Marrubium vulgare*, *Silybum marianum*, *Anagallis arvensis*, *Onopordum nervosum*, *Salvia verbenaca*, *Sonchus tenerrimus*, *Bromus rubens*, *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, *Calendula arvensis* y *Sanguisorba verrucosa*) y que solo ceden el espacio en algunos resaltes lo bastante elevados como para que el lavado de las sales a cargo de las lluvias no se vea compensado por la elevación por capilaridad durante la sequía estival, de modo que se instala vegetación no halófila, en particular romerales ralos con *Genista scorpius* y con la orquídea *Himantoglossum hircinum*.

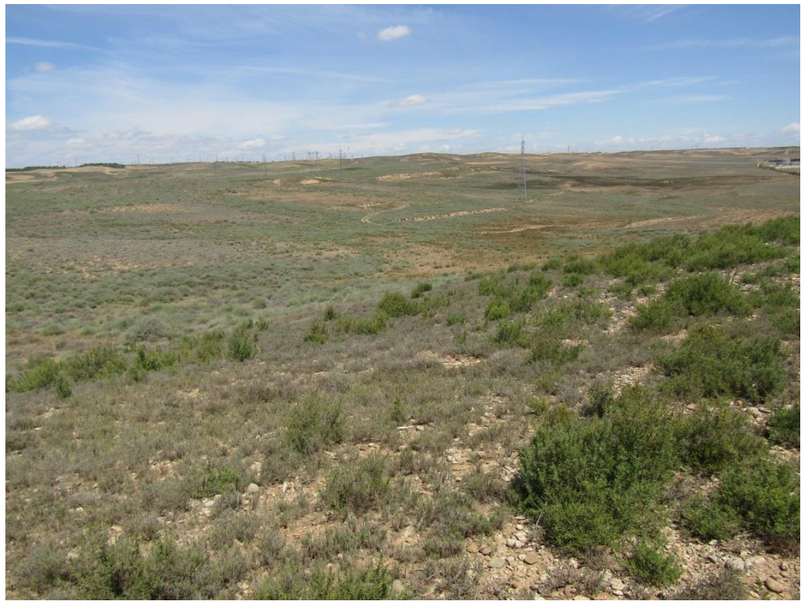


Figura 52. Extensas superficies de matorrales halonitrófilos

La foto anterior muestra zonas de matorrales halonitrófilos de la asociación *Salsolo vermiculatae-Artemisietum herba-albae*, asimilables al código F6.821 del sistema LPEHT-EUNIS ("Ebro sisallares") y al H.I.C. **1430** ["Matorrales halonitrófilos (*Pegano-Salsoletea*)"], y reconocibles por su tono grisáceo, que contrasta con el verde intenso de los romeros que ocupan los resaltes.

Superada esta gran superficie de sisallares —sisallo es el nombre local de ***Salsola vermiculata***—, el trazado proyectado, ahora único, continúa hacia el norte atravesando grandes parcelas agrícolas, la mayoría en régimen de secano cerealista, y grandes infraestructuras viarias y energéticas (parques solares y eólicos), con la vegetación espontánea limitada a pequeños fragmentos, por ejemplo aquellos lugares en los que se amontonan las piedras extraídas de los campos. La vegetación, precisamente por lo pedregoso del sustrato, suele ser en ellos referible **al H.I.C. 6220***, pero no faltan fragmentos de sustrato arcilloso, situados en niveles bajos y a los que cabe asimilar al **H.I.C. 1430**. Aunque pequeños y fragmentarios, o precisamente por ello, estos pequeños sectores de herbazales xerobasófilos de *Brachypodium retusum* añaden algunas especies al contingente hasta ahora acumulado en esta memoria para este hábitat tan rico en especies:

Echium asperrimum, *Eruca vesicaria*, *Marrubium alysson* y *Picnomon acarna* se suman a las nitrófilas; *Androsace elongata* y *Cynosurus echinatus* a las anuales, y *Sideritis fruticosa* a las matas leñosas resistentes.

Figura 53. Extensos campos de cereal vistos desde el paraje que el Mapa 1:25.000 del IGN llama "Corral del Salsillo" hacia el sur, en la dirección de la envolvente.

El barranco de Valdelafuente acoge ciertas comunidades higrófilas, pero hasta época reciente fue explotado por la agricultura, y abundan en sus bordes infraestructuras hidráulicas para riego aún en uso. Alberga grandes carrizales y fragmentos de herbazales que podrán acabar reconociéndose como Hábitats de Interés Comunitario, en particular bajo el código **6420 ("Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinio-Holoschoenion*")**, pero que aún se encuentran en fase de implantación en respuesta al abandono de antiguos huertos. Por consiguiente, solo se han considerado referibles a algún H.I.C. los matorrales halonitrófilos de las cuestas arcillosas que caen hacia el barranco.

Figura 54. Vista del barranco de Valdelafuente, con densos carrizales en su centro, siempre inundado, terrazas aluviales con huertos abandonados y, enmarcándolo, cuestas arcillosas con vegetación subhalófila (en la imagen, *Lygeum spartum* y *Artemisia herba-alba*).

Tramo final común a ambas alternativas

Entre el barranco de Valdelafuente y el final del Tramo 3 continúa el mosaico de grandes campos de cultivo —si bien en esta zona predomina el regadío— e infraestructuras viarias y energéticas (campos solares), que no deja virtualmente ningún espacio para la flora espontánea.

Solo en el extremo norte, dentro de la ZEC Río Ebro, y en menor medida al oeste del viaducto de la AP-15 sobre el Ebro, se presentan amplias extensiones de Hábitats de Interés Comunitario mejor o peor conservadas, en especial bosques aluviales dominados por el álamo blanco (*Populus alba*) referibles al **H.I.C. 92A0** ("Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*"). Los sauces, merced a la capacidad de rebrote acelerado que les confiere su producción constante de auxinas y de ácido salicílico (una señal permanente de defensa frente a los patógenos que pudiesen entrar a través de las heridas), predominan en la franja más cercana al río, más perturbada por la corriente y por los golpes de los objetos que esta arrastra. A continuación pasan a predominar los chopos, tanto *Populus alba* como *Populus nigra* y otras especies y variedades escapadas de cultivos madereros, a los que se suman fresnos (*Fraxinus angustifolia*) donde la influencia mecánica del río es menos intensa y el encharcamiento superficial más efímero. Los olmos (*Ulmus minor*), por último,

tal y como señala Loidi (2017) ocupan la franja externa a la que llega la influencia fluvial, ya en contacto con la vegetación zonal.

Figura 55. *Ulmus minor* en los sotos del Ebro, al este de Castejón

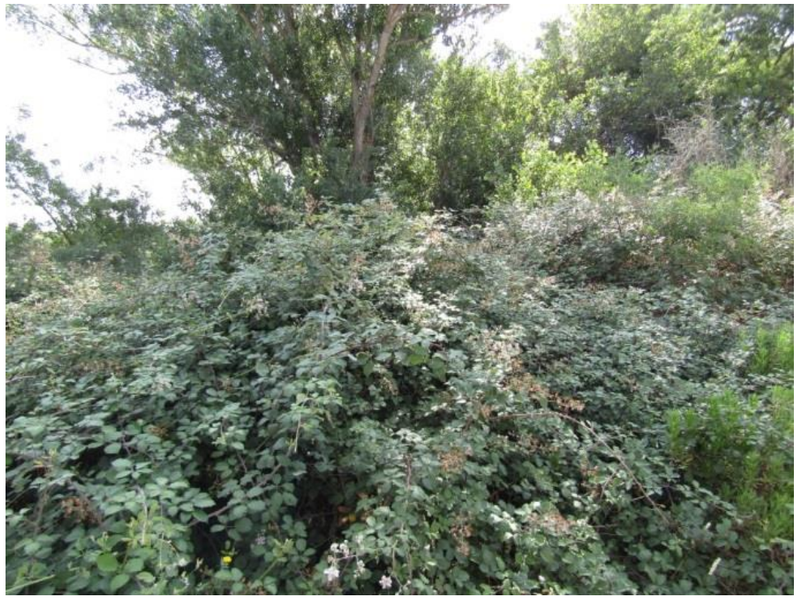


Figura 56. Zarzal de *Rubus ulmifolius* en los sotos del Ebro, al este de Castejón

Figura 57. *Rubia tinctorum*

Rubia tinctorum es una planta alóctona, antaño cultivada como tintórea y que se ha escapado de cultivo y proliferado hasta el punto de haber sido seleccionada como especie epónima de la asociación fitosociológica en la que las alamedas aluviales encuentran su formalización sintaxonómica: *Rubio tinctorum-Populetum albae*. Sotos del Ebro, al este de Castejón.

El matorral espinoso en el que se verifica la regeneración de los árboles, protegidos de los grandes herbívoros, lo dominan zarzas (*Rubus ulmifolius*), plantas de hojas reveladoramente verdes y anchas, más aún por contraste con la vegetación de hojas pequeñas, estrechas o divididas y a menudo blanquecinas que predominan en las vegetaciones zonales que hemos venido describiendo. Las hojas anchas y grandes son compartidas por las otras plantas que intervienen en estas orlas espinosas y lianoides: *Rubia tinctoria*, *Bryonia dioica*, *Humulus lupulus*, etc. Las hierbas del sotobosque, que disponen de agua y nutrientes traídos por el río —de modo que pueden concentrarse en crecer deprisa produciendo hojas grandes que capturen mucha luz, sin miedo a deshidratarse o a no tener nutrientes para regenerarlas cada primavera tras haberse desprendido de ellas, por superfluas y vulnerables, el invierno anterior— contrastan asimismo vivamente con cuanto hemos visto hasta ahora: *Brachypodium sylvaticum*, *Carex otrubae*, *Elymus caninus*, *Poa trivialis*, *Rumex conglomeratus*, *R. crispus*, *Urtica dioica*.

En las orillas se desarrollan herbazales anfibios de gramíneas estoloníferas como *Paspalum paspalodes* y *Glyceria declinata* referibles al H.I.C. **3280** ("Ríos mediterráneos de caudal permanente del *Paspalo-Agrostidion* con cortinas vegetales ribereñas de *Salix* y *Populus alba*").

Figura 58. Cinturas de vegetación en los sotos del Ebro, al este de Castejón.

En las riberas del Ebro, y en el borde del agua, predominan herbazales anfibios de la asociación *Paspalo distichi-Agrostietum verticillati* (H.I.C. 3280). Por encima, de un verde más claro, colonias de *Xanthium strumarium* entremezclado con la trepadora *Calystegia sepium*, que se enreda en la banda siguiente dominada por *Rumex crispus* y en el zarzal, entre el que empiezan a proliferar *Salix alba* (de un blanco grisáceo). Por detrás, elevándose, los bosques dominados por *Populus alba* (manejados y de estructura todavía bastante distinta de los ancestrales, pero a pesar de eso plenamente referibles al H.I.C. 92A0).

- **<u>TRAMO 4. Alternativas 4-Sur y 4-Oeste</u>**

Abarca desde el extremos suroriental del Tramo 1 (una línea perpendicular a la dirección neta del río Ebro que pasase por Figueruelas) hasta la estación de ferrocarril de Zaragoza capital, incluyendo una franja entre el borde occidental de la vega del Jalón y la mencionada línea Ebro-Figueruelas y ciertos sectores de la propia vega. Este tramo dado que ambas alternativa coinciden en zonas comunes, se describe geográficamente y no por alternativas.

Valle del Jalón.

Se prevé la construcción, en las inmediaciones de la localidad de Pleitas, de dos ramales que conecten las nuevas vías con la línea férrea ya existente a lo largo del valle del río Jalón.

La mayor parte de los terrenos están ocupados por cultivos de regadío, que se benefician de la inmediata vecindad del río. Se cultivan tanto plantas forrajeras (maíz y alfalfa) como frutales y hortalizas. Otro elemento muy visible del paisaje vegetal son las colonias *Arundo donax* que flanquean los canales de riego.

El río, como se muestra en la cartografía, conserva galerías casi continuas de bosques aluviales de álamos blancos referibles al **H.I.C. 92A0** ("Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*") y, bajo su sombra (y por ello no representadas cartográficamente, aun cuando esto tenga poca importancia dado que ambos tipos de hábitat comparten las mismas afecciones), orlas ribereñas de gramíneas anfibias asimilables al **H.I.C. 3280** ("Ríos mediterráneos de caudal permanente del *Paspalo-Agrostidion* con cortinas vegetales ribereñas de *Salix* y *Populus alba*").

Figura 59. *Paspalum paspalodes*, planta característica del H.I.C. 3280, en la ribera del Jalón.

Figura 60. Galería de *Populus alba* planta característica del H.I.C. 92A0, en la ribera del Jalón.

En la orilla del Jalón opuesta a la que presenta la fotografía anterior se desarrollan densas poblaciones de *Sambucus ebulus*, planta características de las orlas herbosas altas de recuperación de la alameda.

Las afecciones serían de carácter muy local, y hay que suponer que, también por conveniencias constructivas y por respetar otras funciones de los cursos fluviales, se minimizarían mediante la construcción de estructuras, cuyo diseño minimizará la afección al cauce y su vegetación.

En la envolvente de estos ramales, pero lejos de las zonas contactadas por las obras proyectadas, hay fragmentos de **H.I.C. prioritario 6220*** ligados a cuestas aluviales, en los que se añaden a la lista de especies hasta ahora indicadas para este hábitat dos pequeñas anuales (*Alyssum simplex* y *Crucianella patula*), una hierba perenne de enraizamiento profundo (*Inula montana*) y 3 nitrófilas ligadas a las conejeras (*Andryala ragusina*, *Mercurialis tomentosa* y *Reseda phyteuma*)

Franja adyacente al borde occidental de la vega del Jalón

El paisaje de esta zona, relativamente ondulado por las irregularidades erosivas en el glacis que cae desde las terrazas altas situadas al norte, muestra —como consecuencia de las dificultades que esa orografía ofrece para una concentración parcelaria y una mecanización masivas— un paisaje agrario bastante bien conservado, con fincas de mediano tamaño y cuestas intercaladas que conservan vegetación, en su mayor parte, plenamente referible al **H.I.C. prioritario 6220***, y ello a pesar de la abundancia de yesos en las litologías de las cuestas más septentrionales.

Figura 61. Mosaicos de herbazales xerobasófilos dominados por *Brachypodium retusum* (H.I.C. prioritario 6220) y matorrales protoforestales de *Quercus coccifera* (en torno a 43º42'30''N 1º14'3''W).

La única especie que se registró en los inventarios efectuados en esta zona que aún no hayamos señalado para este tipo de H.I.C. es ***Cistus albidus***, en realidad más ligada a los rodales de ***Quercus coccifera*** con los que alternan estos herbazales xerobasófilos.

Sector Pleitas-Zaragoza

En su mayor parte está ocupado por cultivos a gran escala, tanto de secano cerealista como de regadío por goteo de frutales y por sistemas de pivote central de forrajeras, alfalfa sobre todo. También tienen peso en el paisaje determinadas infraestructuras viarias y residenciales.

Figura 62. Aspecto de las llanuras masivamente cultivadas que se extienden de manera mayoritaria entre el valle del Jalón y Zaragoza.

Las zonas que conservan vegetación seminatural se concentran en los dos extremos, y casi en todos los casos se deben al afloramiento de yesos, al ser estos casi impracticables para la agricultura.

En el extremo occidental, sobre el valle del Jalón, afloran yesos correspondientes al extremo norte de la ZEC Dehesa de Rueda-Montolar (ES2430090). La flora de los sectores englobados por la envolvente —alterados por antiguas actividades extractivas, y alejados además del trazado propuesto— es particularmente pobre si se la compara, sin ir más lejos, con la de los yesos descritos del Tramo 2. *Helianthemum squamatum*, *Herniaria fruticosa* y *Gypsophila hispanica* son las únicas especies localizadas, sobre todo la primera y la última, que merecen el calificativo de verdaderos gipsófitos.

Figura 63. Aspecto de los yesos que afloran en el extremo occidental del sector Pleitas-Zaragoza, bajo la Ermita de San Bartolomé (en torno a 41º41'43''N 1º11'55''W).

Algo más al oeste se presentan matorrales halonitrófilos a favor de coluviones, y en los derrubios pedregosos de una terraza ocupada por un olivar abandonado se presenta un herbazal xerobasófilo referible al **H.I.C. prioritario 6220***, que añade tres últimas especies a la lista de las 142 que se han registrado en este tipo de hábitat en todos los inventarios efectuados: *Carex halleriana*, *Globularia alypum* y *Lavandula latifolia*. Este enclave está dentro de la envolvente de 500 m pero bastante alejado del trazado previsto, y es de suponer que no se verá afectado por las obras.

Figura 64. Cuestas pedregosas en torno a 41º41'40''N 1º10'51''W, cuya vegetación —en la que predominan *Brachypodium retusum*, Stipa *offneri* y *Lithodora fruticosa*— se ha asimilado al H.I.C. prioritario 6220 ("Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de *Thero-Brachypodietea*").

Figura 65. Matorral discontinuo sobre yesos en torno a 41º38'06''N 1º2'00''W, cuya vegetación —en la que predominan *Gypsophila hispanica*, *Ononis tridentata* y *Rosmarinus officinalis*— se ha asimilado al H.I.C. prioritario 1520 ["Vegetación gipsícola ibérica (*Gypsophiletalia*)"].

Como adelantábamos, es necesario llegar al otro extremo del sector, junto a la estación de ferrocarril de Zaragoza, para encontrar enclaves de interés botánico. Lo más destacado son varios afloramientos de yeso en los que aparecieron numerosos gipsófitos (*Chaenorhinum reyesii*, *Gypsophila hispanica*, *Helianthemum squamatum*, *Launaea fragils*, *L. pumila*, *Ononis tridentata*), así como, de manera inesperada, ***Macrochloa tenacissima*** **una planta muy rara en Aragón, y protegida a nivel autonómico.**

Este complejo de hábitats yesosos y salinos se encuentra en la inmediata vecindad del recinto ferroviario de Zaragoza, y se vería afectado por cualquier ampliación de sus instalaciones que pudiese acompañar las obras que aquí se evalúan.

Figura 66. *Launaea pumila*.

En la foto previa se aprecian las características costras, cuyo efecto físico se suma al químico derivado de la elevada concentración de iones y contribuye a convertir los yesares en medios muy selectivos que catalizan la formación de especies exclusivas de ellos.

6 SÍNTESIS DEL INVENTAIRO. ZONAS Y ESPECIES SENSIBLES

6.1 DECRETO FORAL 536/1995FAUNA: IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS SENSIBLES PARA LA FAUNA PRÓXIMAS A LA TRAZA

6.1.1 Aves

Con el fin de delimitar aquellas zonas del área de estudio más sensibles debido a la potencial afección a especies de fauna recogidas bajo alguna categoría de protección, se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica de diversos estudios en los que se establecen perímetros de protección y amortiguación para diferentes especies o grupos de especies localizadas en la zona, en concreto dentro del grupo de las aves.

Se establece como "perímetro de protección" la envolvente donde se debería aplicar una restricción total de actividades antropogénicas que puedan suponer una perturbación para las aves en su periodo reproductivo y, "perímetro de amortiguación o atenuación" la envolvente donde se deberían evitar únicamente las actividades más impactantes en dicho periodo.

Este criterio tiene actualmente una importancia relevante a la hora de desarrollar programas de conservación que promuevan la coexistencia de las especies silvestres y los humanos (Whitfield et al., 2008).

En base a estos dos conceptos se presenta a continuación un análisis por grupos y especies, especificando sus categorías de protección, perímetros de protección y de atenuación, zonas con posible presencia y constatación en campo de cada especie y previsión de posible afección en base a lo anterior.

6.1.1.1 Aves rapaces

- **Águila real (*Aquila chrysaetos*)**

El águila real está catalogada como especie Casi Amenazada (NT C1) en el Libro Rojo de las Aves (Madroño et al., 2004) y está recogida en el Anexo IV (Especies que serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución) de la Ley de 42/2007 de Conservación del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. A nivel internacional, está recogida en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE (recogido en la Ley 42/2007) y en el Anexo II del Convenio de Berna correspondiente a las Especies de fauna estrictamente protegidas.

Existen discrepancias en el establecimiento del perímetro de protección de la especie; en Europa, Bergo (1984) y Tjernberg (1986) lo fijaron en menos de 500 metros en estudios realizados en Noruega y Suecia, mientras que McLeod et al. (2002) lo fijó en menos de 250m y el de amortiguación hasta los 800m en Escocia y Zeilter & Linderhoff (1994) en menos de 300m y el de amortiguación hasta los 500m en Alemania.

Por otro lado, los estudios realizados en Estados Unidos fijaron los perímetros de protección en 300m, 500m y 700m en análisis realizados en Colorado, Washington y Idaho, respectivamente (Holmes et al., 1993; Rodrick & Milner, 1991; Steenhof et al. 1983), así como Britten (2001) evidenció el abandono total del área de nidificación del águila real en Arizona cuando se construyó una carretera a tan solo 250m.

Atendiendo a todos estos datos y a la revisión bibliográfica realizada por Richardson y Miller (1997), se puede concluir que el **perímetro de protección de esta especie se tiene que establecer en torno a los 250-300m y el perímetro de atenuación hasta los 800m.**

De acuerdo a los datos facilitados por el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, el ámbito de estudio solapa con dos territorios seguros de la especie (La Serrata y Urrea de Jalón-Montolar). En las prospecciones de campo realizadas, **se confirmó la presencia en las inmediaciones del territorio conocido como Urrea de Jalón-Montolar de dos ejemplares** de la especie.

Tal y como se observa en el siguiente mapa, tanto los territorios como las localizaciones de la especie en la zona de estudio **se sitúan a una distancia muy superior a los 800 metros de perímetro de amortiguación** que establece la bibliografía consultada, por lo que **no se espera a priori que la ejecución de las obras vaya a producir una afección significativa sobre la especie.**

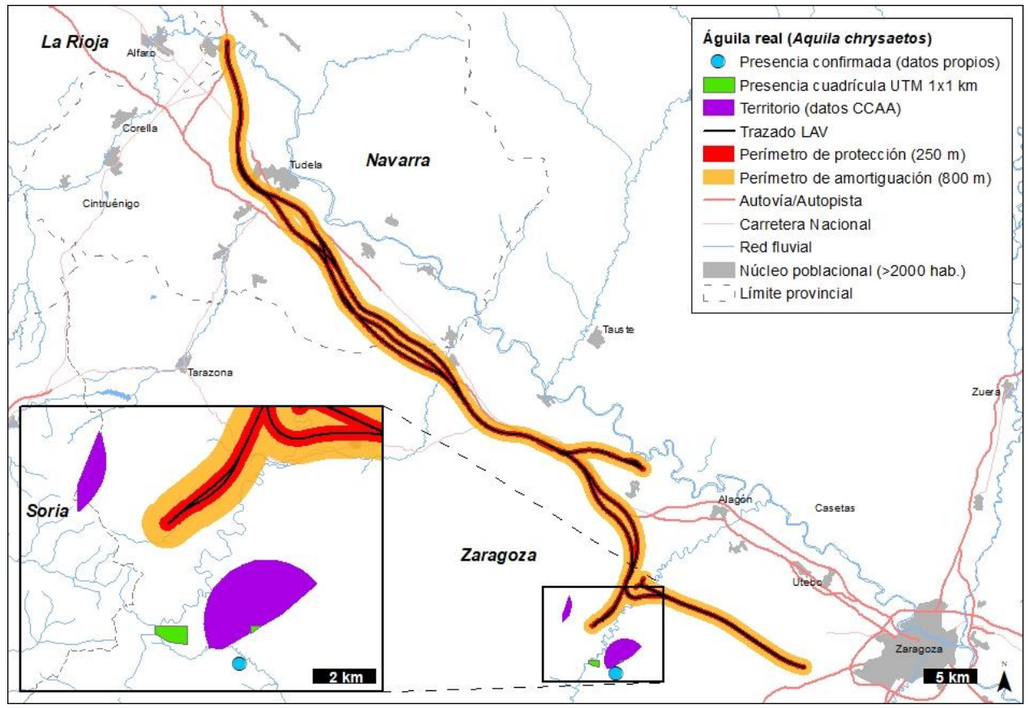


Figura 67. Perímetros de protección, amortiguación, y datos de presencia de la especie en la zona de estudio

- **Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*)**

El estudio realizado en Galicia por Tapia et al. (2004) evidenció la predisposición de estos a evitar nidificar en cercanías de áreas antropogénicas como ciudades o vías de transporte.

El aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*) suele anidar en hábitats de juncales, lo cual dificulta la observación de las perturbaciones tanto por la propia especie como por los investigadores que observan sus patrones de perturbación (Riedstra et al., 1998). El éxito reproductivo de la especie no se ve muy alterado a causa de las perturbaciones humanas, pero, estas influyen en otros aspectos relevantes en la reproducción como la búsqueda de alimento, ya que los adultos no abandonan el nido por miedo a que se delate su localización, lo cual resulta en un gasto energético muy elevado por parte de los progenitores al tener que estar en continua alerta y en una desnutrición de los polluelos (Fernández & Azkona, 1993). Teniendo en cuenta todos estos aspectos, Fernández & Azkona (1993) establecieron un **perímetro de protección de 500m,** coincidiendo con la cifra superior estipulada por Ruddock & Whitfield (2007) como perímetro de amortiguación (300-500m) y la inferior estipulada por Whitfield et al. (2008) al considerar también la opinión de otros expertos (500-700m).

Se observaron un total de **14 ejemplares a lo largo de todo el trazado** de la LAV en estudio, tanto dentro como fuera del perímetro de protección de 500m respecto a la traza.

- **Aguilucho pálido (*Circus cyaneus*)**

El aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) y el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) anidan directamente sobre el suelo y la información acerca del **perímetro de protección** es la misma para ambos, coincidiendo varios autores en que debe establecerse en torno a los **500m** (Currie & Elliott, 1997; Petty, 1998; Ruddock & Whitfield, 2007; Whitfield, 2008).

- **Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*)**

Está catalogado como especie Vulnerable (VU C1) en el Libro Rojo de las Aves (Madroño et al., 2004) y está recogida en el Anexo IV (Especies que serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución) de la Ley de 42/2007 de Conservación del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. A nivel internacional, está recogida en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE (recogido en la Ley 42/2007) y en el Anexo II del Convenio de Berna correspondiente a las Especies de fauna estrictamente protegidas. A nivel Nacional aparece recogida en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (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) en la categoría de Vulnerable. A nivel regional, se encuentra catalogada como en Peligro de Extinción en el Catálogo Navarro de Especies Amenazadas (Decreto Foral 254/2019, de 16 de Octubre), y como Vulnerable en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón).

Como se ha indicado anida, como el aguilucho pálido, directamente sobre el suelo y la información acerca del **perímetro de protección** es la misma para ambos, en torno a los **500m.**

De acuerdo a los datos facilitados por el Servicio de Biodiversidad de Navarra, el ámbito de estudio solapa con varios territorios de aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), algunos de ellos localizados dentro del perímetro de protección de 500m respecto a la traza, tal y como se observa en el siguiente mapa.

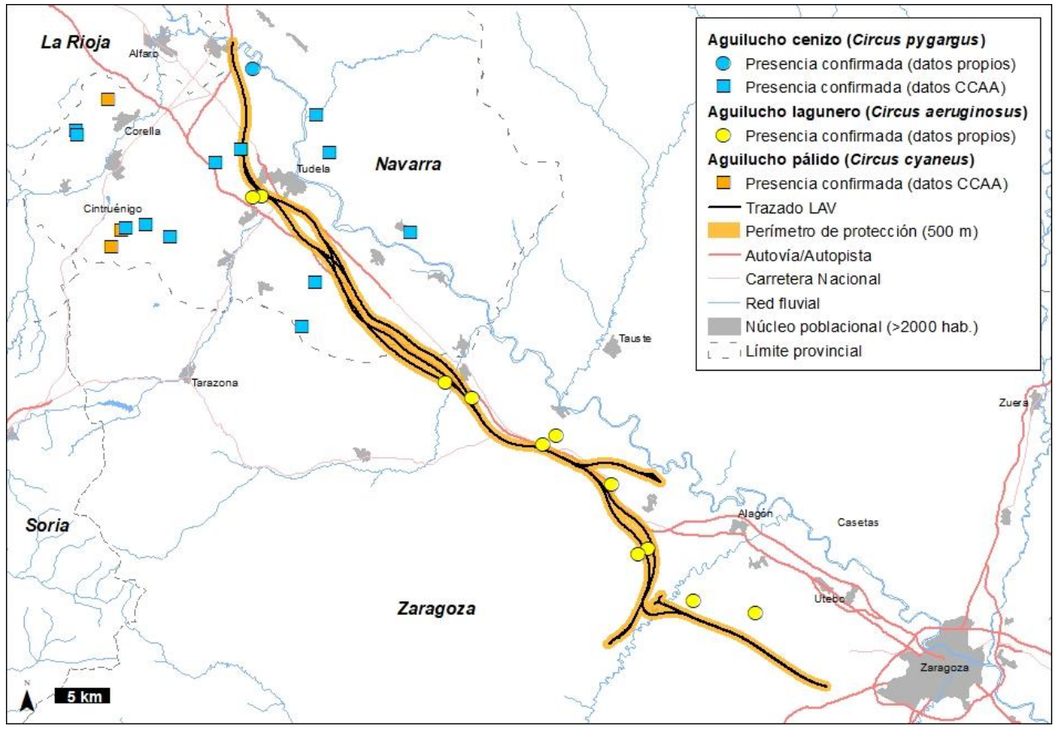


Figura 68. Perímetros de protección, amortiguación, y datos de presencia de la especie en la zona de estudio

Durante la realización de los trabajos de campo, se confirmó la **presencia de un ejemplar de la especie en la zona norte del trazado, fuera de la envolvente de 500 m establecida como perímetro de protección.**

- **Halcón peregrino (*Falco peregrinus*)**

Es poco exigente con la localización de sus nidos, ya que puede escoger sitios tan dispares como acantilados, canteras o núcleos urbanos (Ratcliffe 1993, Moore et al. 1997), lo cual lo hace bastante tolerante a las perturbaciones humanas (Ruddock & Whitfield, 2007). Por ello, atendiendo a los autores que estudiaron la respuesta a las perturbaciones de esta especie, se puede fijar el **perímetro de amortiguación en 400-800m** (Olsen & Olsen, 1980; Petty, 1998; Richardson & Miller, 1997; Ruddock & Whitfield, 2007), a excepción de la obra de Currie & Elliott (1997) en la que se indica un perímetro sobreprotector de 600-1000m. También cabe destacar que Holmes et al. (1993) revelan en su estudio que los individuos de halcón peregrino sufren alteraciones causadas por vehículos a menos de 160m.

- **Alimoche común (Neophron percnopterus)**

El alimoche común está catalogado como especie En Peligro (EN A4ac) en el Libro Rojo de las Aves (Madroño et al., 2004) y está recogida en el Anexo IV (Especies que serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución) de la Ley de 42/2007 de Conservación del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. A nivel internacional, está recogida en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE (recogido en la Ley 42/2007) y en el Anexo II del Convenio de Berna correspondiente a las Especies de fauna estrictamente protegidas. A nivel Nacional aparece recogida en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (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) en la categoría de Vulnerable. A nivel regional, se encuentra catalogada como Vulnerable en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón).

Está habituado a las perturbaciones antropogénicas, lo cual no implica que el éxito reproductivo se vea disminuido (González et al., 2007), por ello Zuberogoitia et al. (2008) fijan un **perímetro de protección de 605m** tras el estudio de esta especie en un buffer de amortiguación de 57 ha.

De acuerdo a los datos facilitados por el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, se conoce la presencia de la especie en las inmediaciones del territorio de águila real conocido como Urrea de Jalón-Montolar, así como en el Valle del Ebro, entre las localidades de Pedrola y Zaragoza. En las prospecciones de campo realizadas, **se confirmó la presencia en las inmediaciones de Alagón de un ejemplar de la especie.**

Tal y como se observa en el siguiente mapa, tanto los territorios como las localizaciones de la especie en la zona de estudio se sitúan a una distancia muy superior a los 605 metros de perímetro de protección que establece la bibliografía consultada, por lo que **no se espera a priori que la ejecución de las obras vaya a producir una afección significativa sobre la especie.**

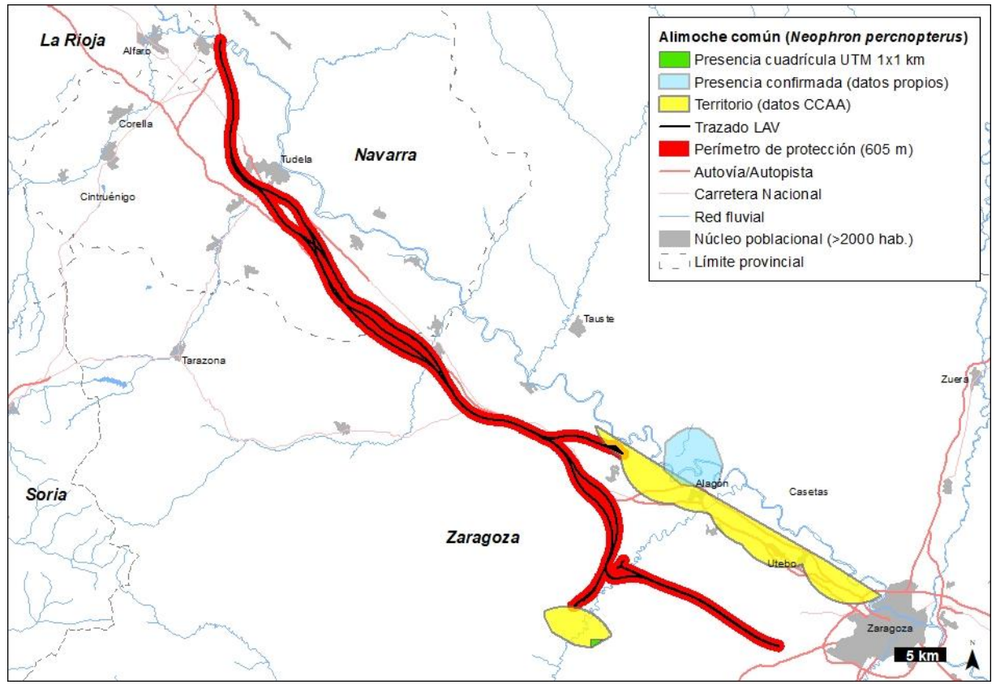


Figura 69. Perímetro de protección y datos de presencia de la especie en la zona de estudio

➢ **Milano real (*Milvus milvus*)**

El milano real está catalogado como especie En Peligro (EN A2a+4ab) en el Libro Rojo de las Aves (Madroño et al., 2004) y está recogida en el Anexo IV (Especies que serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución) de la Ley de 42/2007 de Conservación del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. A nivel internacional, está recogida en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE (recogido en la Ley 42/2007) y en el Anexo II del Convenio de Berna correspondiente a las Especies de fauna estrictamente protegidas. A nivel Nacional aparece recogida en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (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) en la categoría de En Peligro de Extinción. A nivel regional, se encuentra catalogada como Sensible a la Alteración de su Hábitat en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón).

El perímetro de protección para evitar perturbaciones en el milano real (*Milvus milvus*) considerado en el presente estudio es de **300m.** Este valor se respalda por los fijados por Whitfield et al. (2008) y Ruddock & Whitfield (2007) tras su revisión de los estudios de expertos en la materia. Sin embargo, otros autores como Currie & Elliott (1997) y Petty (1998) son más protectores y fijaron el perímetro de atenuación en un intervalo de 300-600 metros.

De acuerdo a los datos facilitados por el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, el ámbito de estudio solapa con varias cuadriculas 1x1 con presencia confirmada de la especie, algunas de ellos localizados dentro del **perímetro de protección de 150m y de amortiguación de 300m** respecto a la traza.

Durante la realización de los trabajos de campo, **se confirmó la presencia de hasta 10 ejemplares a lo largo de todo el trazado** de la LAV en estudio, tanto dentro como fuera de los mencionados perímetros de protección y amortiguación. Además, **se localizó un posible nido, fuera de los mencionados perímetros, cuya ocupación no ha podido ser confirmada.**

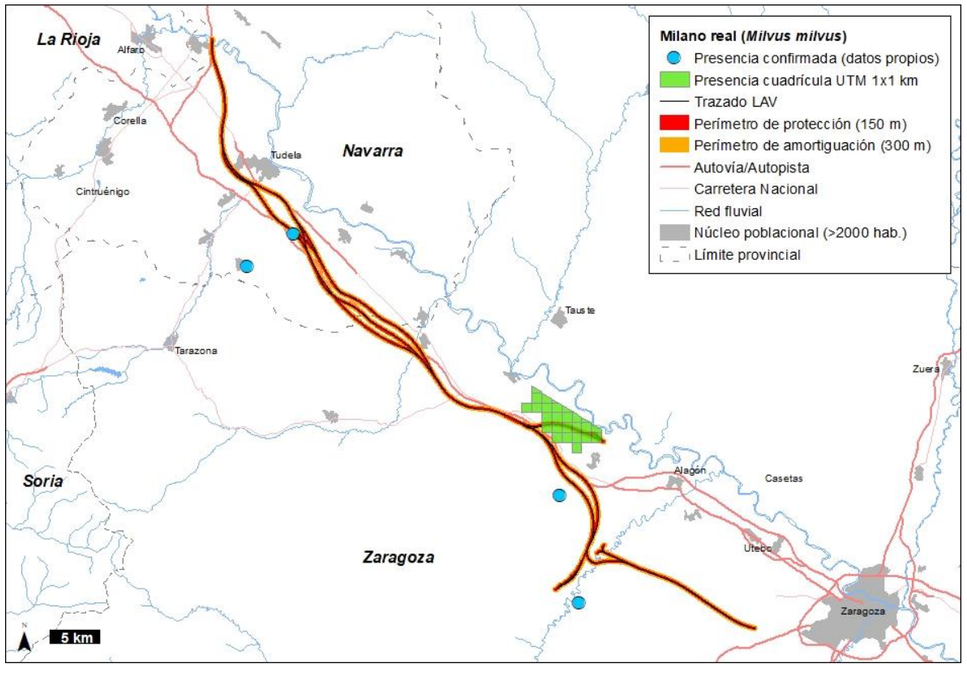


Figura 70. Perímetros de protección, amortiguación, y datos de presencia de la especie en la zona de estudio

➢ **Águila perdicera (*Aquila fasciata*)**

Se encuentra catalogada como especie En Peligro (EN C1) en el Libro Rojo de las Aves (Madroño et al., 2004) y está recogida en el Anexo IV (Especies que serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución) de la Ley de 42/2007 de Conservación

del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. A nivel internacional, está recogida en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE (recogido en la Ley 42/2007) y en el Anexo II del Convenio de Berna correspondiente a las Especies de fauna estrictamente protegidas. A nivel Nacional aparece recogida en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (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) en la categoría de Vulnerable. A nivel regional, se encuentra catalogada como En Peligro de Extinción tanto en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón) como en el Catálogo Navarro de Especies Amenazadas (Decreto Foral 254/2019, de 16 de Octubre).

La especie cuenta con un Plan de Recuperación aprobado mediante Decreto 326/2011, de 27 de septiembre, del Gobierno de Aragón. Posteriormente, mediante la Orden de 16 de diciembre de 2013, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente se modificó el ámbito de aplicación del mismo, ante la necesidad de definir mejor las áreas críticas a raíz de los conocimientos obtenidos a partir de los trabajos de seguimiento sobre la especie.

La bibliografía consultada no hace mención a posibles perímetros de protección para la especie; sin embargo, como se observa en el siguiente mapa, tanto el ámbito de protección como las áreas críticas definidas en su correspondiente Plan de Conservación, se localizan a suficiente distancia del trazado de la LAV como para verse afectadas por el desarrollo de las obras.

Su presencia **no pudo ser confirmada en la zona de estudio** durante la realización de los trabajos de campo.

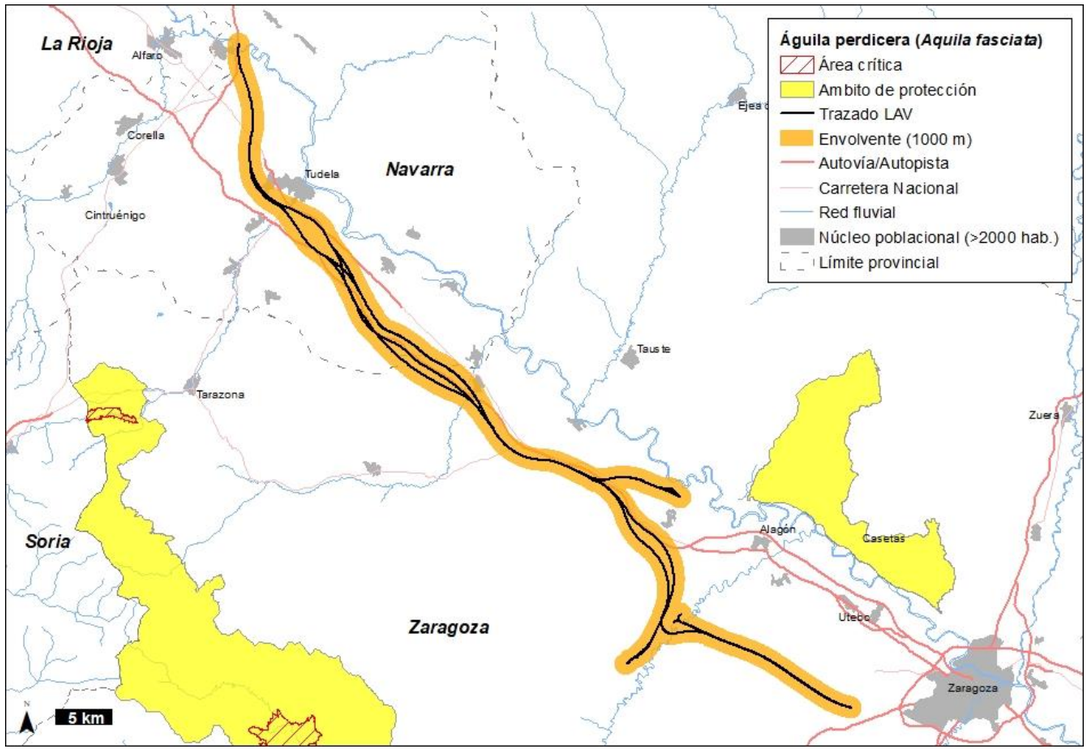


Figura 71. Localización del ámbito de protección y áreas críticas para la especie respecto a la zona de estudio

- **Cernícalo primilla (*Falco naumanni*)**

Se encuentra catalogada como especie Vulnerable (VU A3c) en el Libro Rojo de las Aves (Madroño et al., 2004) y está recogida en el Anexo IV (Especies que serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución) de la Ley de 42/2007 de Conservación del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. A nivel internacional, está recogida en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE (recogido en la Ley 42/2007) y en el Anexo II del Convenio de Berna correspondiente a las Especies de fauna estrictamente protegidas. A nivel regional, se encuentra catalogada como Vulnerable en el Catálogo Navarro de Especies Amenazadas (Decreto Foral 254/2019, de 16 de Octubre), y como Sensible a la Alteración de su Hábitat en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón).

En mayo de 2000 se estableció un régimen de protección para la especie y se aprobó el Plan de conservación de su Hábitat (Decreto 109/2000, de 29 de mayo, del Gobierno de Aragón) que, por defectos formales, fue anulado en 2008 por el Tribunal Supremo. Ante esta circunstancia se redactó un nuevo instrumento normativo materializado en el Decreto

233/2010, de 14 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se estableció un nuevo régimen de protección para su conservación y se aprobó el plan de conservación de su hábitat, vigente hasta la fecha.

La bibliografía consultada no hace mención a posibles perímetros de protección para la especie.

A partir de los datos aportados por el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, parte de la traza de la LAV solapa con el ámbito del plan de conservación del cernícalo primilla (*Falco naumanni*), afectando a numerosas áreas críticas para la especie.

El Plan de Conservación define como áreas críticas sus colonias de cría y el hábitat circundante en un radio de 4 km en torno a ellas, así como los dormideros postnupciales o invernales y el área circundante en un radio de 2 km, estableciendo unas directrices de actuación.

Complementariamente, durante las prospecciones realizadas para el presente estudio, **se avistó un ejemplar de la especie a más de 3 km de la traza**, fuera del perímetro definido como áreas de actuación prioritarias y áreas críticas en el Plan de conservación.

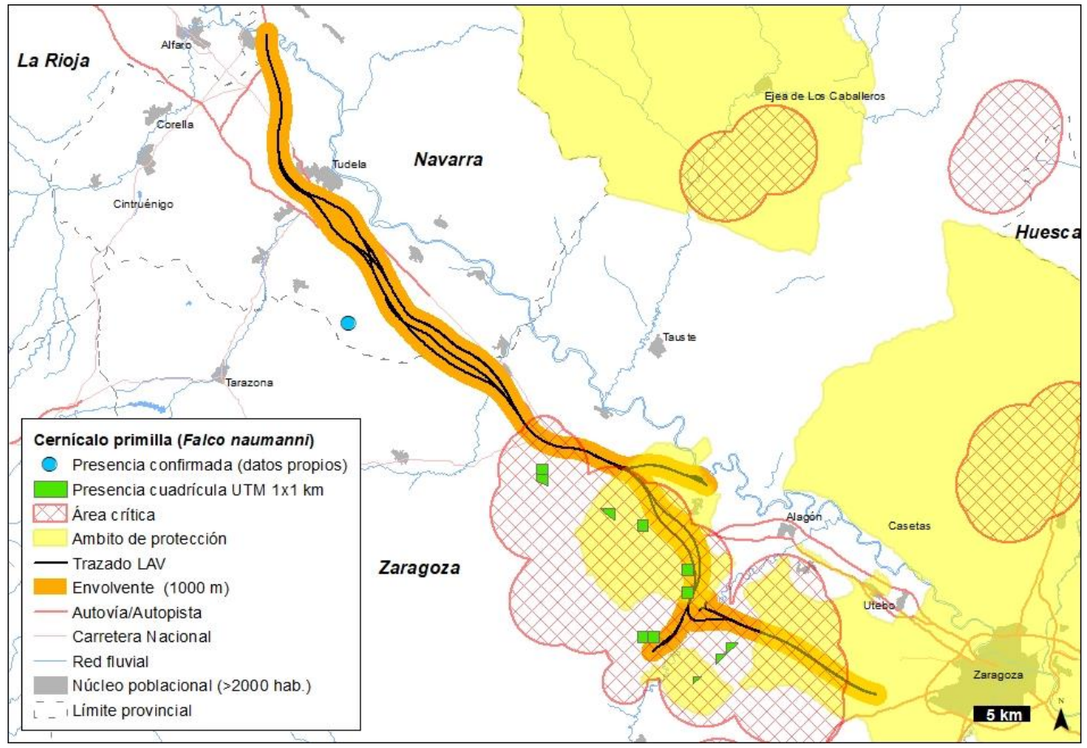


Figura 72. Localización del ámbito de protección, áreas críticas y datos de presencia de la especie en la zona de estudio.

6.1.1.2 Aves esteparias

En cuanto a las aves esteparias, la información disponible sobre los perímetros de protección y amortiguación no es muy amplia, analizándose a continuación para cada especie.

- **Avutarda (*Otis tarda*)**

La avutarda (*Otis tarda*) está catalogada como especie Vulnerable (VU A4c) en el Libro Rojo de las Aves (Madroño et al., 2004) y está recogida en el Anexo IV (Especies que serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución) de la Ley 42/2007 de Conservación del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. A nivel internacional, está recogida en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE (recogido en la Ley 42/2007) y en el Anexo II del Convenio de Berna correspondiente a las Especies de fauna estrictamente protegidas. A nivel regional, se encuentra catalogada como en Peligro de Extinción en el Catálogo

de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón) asi como en el Catálogo Navarro de Especies Amenazadas (Decreto Foral 254/2019, de 16 de Octubre).

Se han tomado como referencia los valores de perímetros a tomar en cuenta obtenidos en la LAV Palencia – León tras el estudio comportamental de cientos de ejemplares en fase de construcción de la plataforma que permitió definir un **perímetro de protección en distancias inferiores a los de 500m y una franja de amortiguación de 500-1000m** (Biosfera Consultoría Medioambiental S.L., 2011). Para especies como la alondra ricotí (*Chersophilus duponti*), ganga ibérica (*Pterocles alchata*) o ganga ortega (*Pterocles orientalis*) no hay información disponible y en situación similar se encuentra el sisón (*Tetrax tetrax*). Si bien no se dispone de datos al respecto, sería recomendable tener en cuenta unos criterios similares a la avutarda y al aguilucho cenizo, lo que supondría unas envolventes de entorno a 500m como perímetros de protección de las especies.

A partir de los datos aportados por el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, parte de la traza de la LAV solapa con las áreas preseleccionadas para ser incluidas dentro del futuro Plan de recuperación de especies esteparias en Aragón (Orden de 26 de febrero de 2018, del Consejero del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, por el que se acuerda iniciar el proyecto de Decreto por el que se Establece un régimen de protección para el sisón común (*Tetrax tetrax*), ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y ganga ortega (*Pterocles orientalis*), así como para la avutarda común (*Otis tarda*) en Aragón, y se aprueba el Plan de recuperación conjunto), distando las áreas preseleccionadas para la avutarda común (*Otis tarda*) más de 1,5 km de la traza.

Los datos facilitados por la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal, confirman la presencia de ejemplares de avutarda en los periodos invernal, postnupcial y de nidificación y cría en la mencionada área preseleccionada para ser incluida dentro del futuro Plan de recuperación de especies esteparias en Aragón, dentro de los perímetros establecidos de protección y amortiguación.

Durante los trabajos de campo desarrollados para el presente estudio, **no se localizaron individuos de la especie** en la zona prospectada.

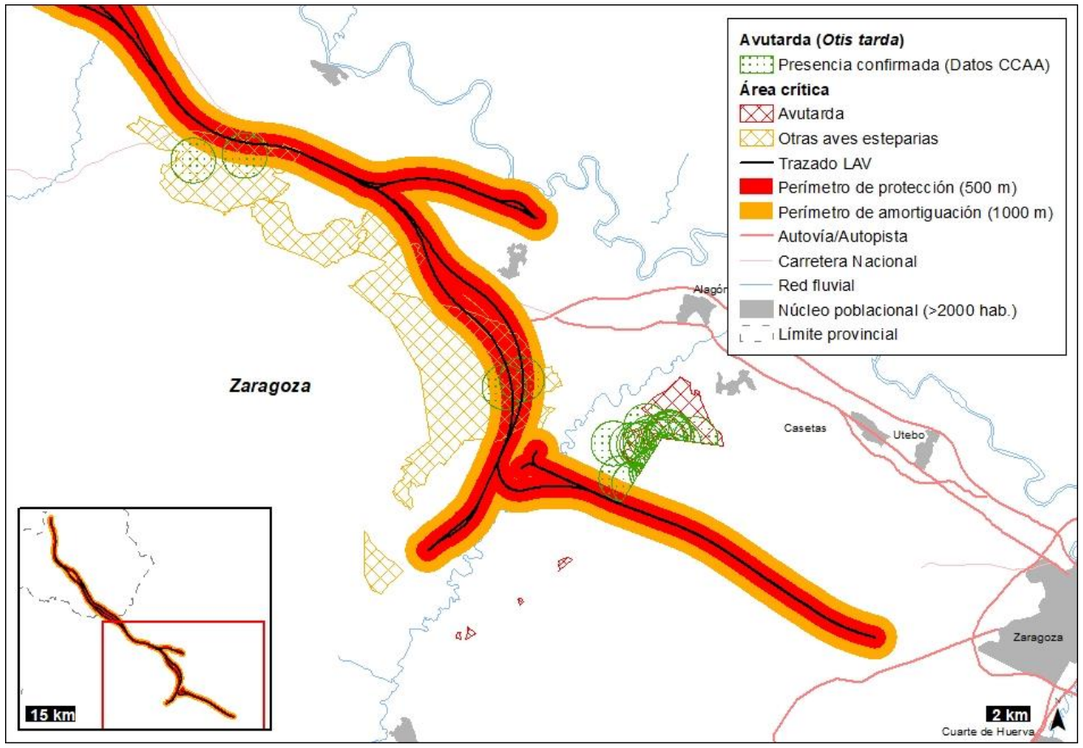


Figura 73. Localización de áreas críticas, perímetros de protección, amortiguación, y datos de presencia de la especie en la zona de estudio

- **Sisón común (*Tetrax tetrax*), ganga ortega (*Pterocles orientalis*) y ganga ibérica (*Pterocles alchata*)**

Todas ellas se encuentran catalogadas como especie Vulnerable (VU A2c+3c+4c) en el Libro Rojo de las Aves (Madroño et al., 2004) y recogidas en el Anexo IV (Especies que serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución) de la Ley de 42/2007 de Conservación del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. A nivel internacional, están recogida en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE (recogido en la Ley 42/2007) y en el Anexo II del Convenio de Berna correspondiente a las Especies de fauna estrictamente protegidas. A nivel regional, todas ellas se encuentran catalogadas como Vulnerable en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón), encontrándose además la ganga ibérica y el sisón catalogadas como en Peligro de Extinción en el Catálogo Navarro de Especies Amenazadas (Decreto Foral 254/2019, de 16 de Octubre).

A partir de los datos aportados por el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, parte de la traza de la LAV solapa con las áreas preseleccionadas para ser incluidas dentro del futuro Plan de recuperación de especies esteparias en Aragón (Orden de 26 de febrero de 2018, del Consejero del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, por el que se acuerda iniciar el proyecto de Decreto por el que se Establece un régimen de protección para el sisón común (*Tetrax tetrax*), ganga ibérica (*Pterocles alchata*) y ganga ortega (*Pterocles orientalis*), así como para la avutarda común (*Otis tarda*) en Aragón, y se aprueba el Plan de recuperación conjunto).

Los datos facilitados por la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal, confirman la presencia de poblaciones de estas especies en las mencionadas áreas preseleccionada para ser incluida dentro del futuro Plan de recuperación de especies esteparias en Aragón.

Además, de acuerdo a los datos facilitados por el Servicio de Biodiversidad de Navarra, se tiene constancia de la presencia recurrente de ejemplares de estas especies dentro del ámbito de estudio.

Por otra parte, la presencia en las proximidades de la traza ferroviaria de hábitats favorables para la reproducción, como los cultivos de cereal, los terrenos de barbechos y los campos arados, puede provocar la existencia de una interacción entre las labores constructivas y la reproducción de estas especies. Esta interacción puede ser tanto de carácter directo sobre los individuos (mortalidad, molestias, etc.) como de forma indirecta porque el terreno ocupado por las obras coincide con las zonas habituales de cría de las parejas existentes.

Durante los trabajos de campo desarrollados para el presente estudio, fueron **localizados 2 ejemplares de ganga ibérica y dos ejemplares de ganga ortega, a una distancia de unos 500 metros de la traza. Sin embargo, no fue posible confirmar la presencia en la zona de ejemplares de sisón.**

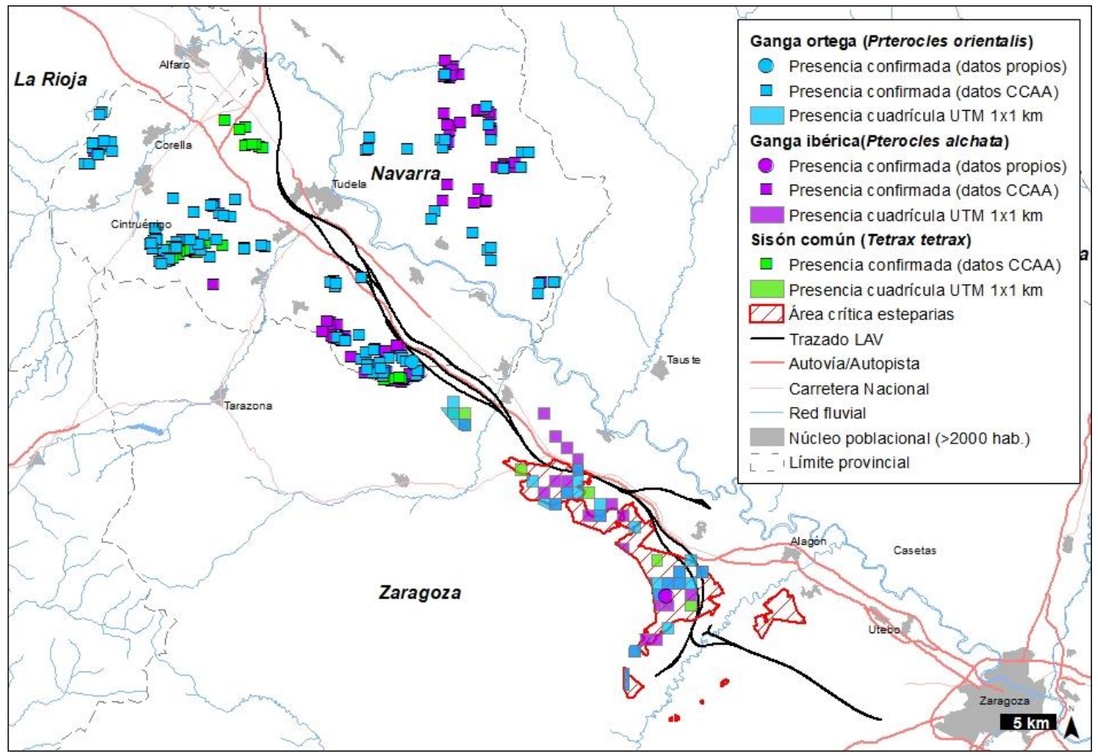


Figura 74. Localización de áreas críticas y datos de presencia de la especie en la zona de estudio

- **Alondra ricotí (Chersophilus duponti)**

Está catalogada como especie En Peligro (EN B2b (ii, iii) en el Libro Rojo de las Aves (Madroño et al., 2004) y está recogida en el Anexo IV (Especies que serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución) de la Ley de 42/2007 de Conservación del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. A nivel internacional, está recogida en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE (recogido en la Ley 42/2007) y en el Anexo II del Convenio de Berna correspondiente a las Especies de fauna estrictamente protegidas. A nivel Nacional aparece recogida en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (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) en la categoría de Vulnerable. A nivel regional, se encuentra catalogada como Sensible a la Alteración de su Hábitat en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón).

A partir de los datos aportados por el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, parte de la traza de la LAV discurre muy próxima a algunas de las áreas preseleccionadas para ser incluidas dentro del futuro Plan de conservación de alondra ricotí en Aragón, (Orden de 18 de diciembre de 2015, del Consejero del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, por el que se acuerda iniciar el proyecto de Decreto por el que se Establece un régimen de protección para la alondra ricotí (*Chersophilus duponti*) en Aragón, y se aprueba su Plan de conservación del hábitat).

Los datos facilitados por la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal, confirman la afección, de un pequeño tramo de la LAV, a una población de alondra ricotí (*Chersophilus duponti*), cuya área puede ser incluida dentro del futuro Plan de conservación de alondra ricotí en Aragón.

Además, de acuerdo a los datos facilitados por el Servicio de Biodiversidad de Navarra, se tiene constancia de la presencia de ejemplares de la especie dentro del ámbito de estudio.

Durante la realización de los trabajos de campo, **se confirmó la presencia de un ejemplar de la especie en la zona norte del trazado, muy próximo a la traza de una de las alternativas estudiadas** tal y como se observa en planos.

Al igual que se comentó con el resto de aves esteparias, la presencia en las proximidades de la traza ferroviaria de hábitats favorables, puede provocar una interacción entre las labores constructivas y la supervivencia de esta especie en la zona. Esta interacción puede ser tanto de carácter directo sobre los individuos (mortalidad, molestias, etc.) como de forma indirecta porque el terreno ocupado por las obras coincide con las zonas de presencia de los ejemplares existentes.

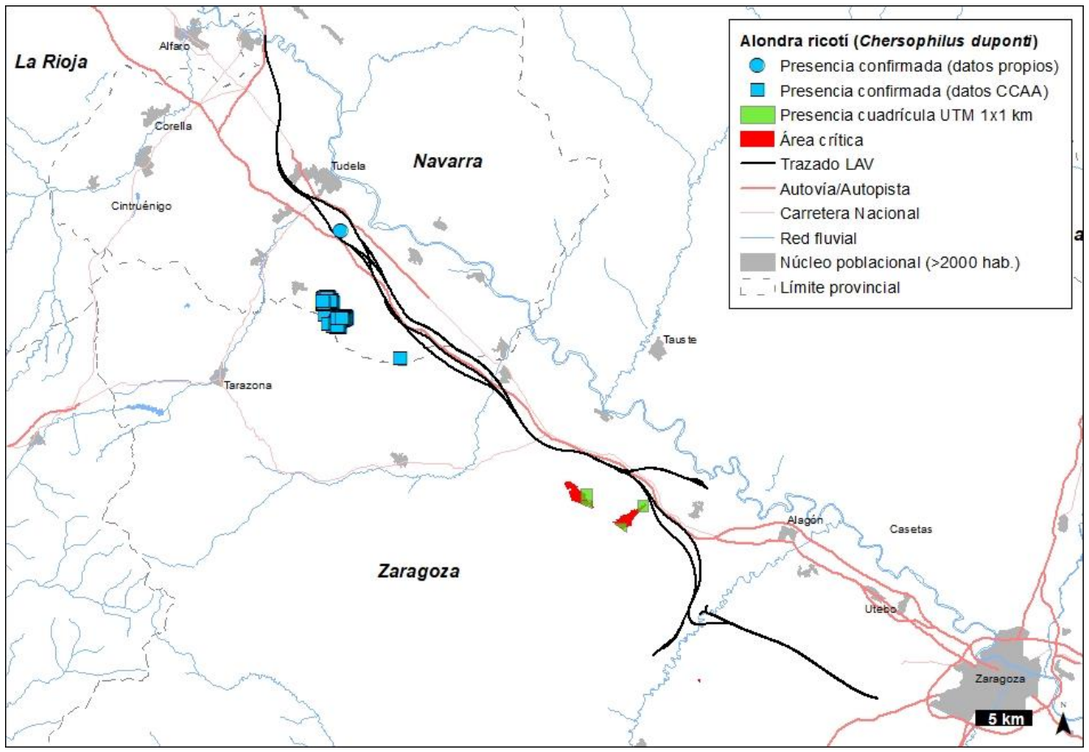


Figura 75. Localización de áreas críticas y datos de presencia de la especie en la zona de estudio

6.1.1.3 Resumen de avifauna

Se presenta a continuación una tabla resumen de los perímetros de protección y amortiguación tenidos en cuenta, resaltando en azul aquellas especies cuya presencia ha sido confirmada en los mismos.

Se incorporan al final de la tabla aquellas especies que no disponiendo de perímetro de protección en la bibliografía consultada, tienen aprobadas áreas de protección o áreas críticas que solapan parcialmente con el trazado de la LAV en estudio, así como otras especies de interés que han sido localizadas en las inmediaciones de la traza.

Nombre científico	Nombre común	Perímetro de protección y amortiguación (metros)	Bibliografía
Aquila chrysaetos	Águila real	250-800	Bergo (1984), Britten (2001), Holmes *et al.*, (1993), McLeod *et al.* (2002), Rodrick & Milner (1991), Richardson & Miller (1997), Steenhof *et al.* (1983), Tjernberg (1986) y Zeilter & Linderhoff (1994)
Bubo bubo	Búho real	300	Marchesi *et al.* (2002)
Burhinus oedicnemus	Alcaraván común	500	Taylor *et al.* (2007)
Circus aeruginosus	Aguilucho lagunero occidental	500	Fernández & Azkona (1993), Ruddock & Whitfield (2007) y Whitfield *et al.* (2008)
Circus cyaneus	Aguilucho pálido	500	Currie & Elliott (1997), Petty (1998), Ruddock & Whitfield (2007) y Whitfield *et al.* (2008)
Circus pygargus	Aguilucho cenizo	500	Currie & Elliott (1997), Petty (1998), Ruddock & Whitfield (2007) y Whitfield *et al.* (2008)
Falco peregrinus	Halcón peregrino	400-800	Olsen & Olsen (1980), Petty, (1998), Richardson & Miller, (1997) y Ruddock & Whitfield (2007)
Milvus milvus	Milano real	150-300	Ruddock y Whitfield (2007)
Neophron percnopterus	Alimoche común	605	Zuberogoitia et al. (2008)
Otis tarda	Avutarda	500-1000	Biosfera Consultoría Medioambiental S.L (2011)
Pterocles alchata	Ganga ibérica		
Pterocles orientalis	Ganga ortega		
Tetrax tetrax	Sisón común		
Chersophilus duponti	Alondra ricotí		
Falco naumanni	Cernícalo primilla		

Tabla 8. Tabla con especies y perímetros de protección y amortiguación

Se considerarán por tanto áreas sensibles para la avifauna las siguientes:

- Envolvente mínima de 500 metros respecto a la localización de zonas de nidificación o alimentación de las especies de avifauna confirmadas dentro de los perímetros de protección y amortiguación definidos anteriormente.

- Envolvente de 1.000 metros respecto a la traza de la LAV que solape con áreas de protección o áreas críticas aprobadas para las especies de interés.

- Respecto a las especies ligadas a hábitats acuáticos, serán consideradas áreas sensibles aquellos tramos de la LAV que solapen con espacios protegidos Red Natura 2000, o bien que atraviesen cauces fluviales o discurran próximos a los mismos.

La delimitación de dichas zonas que supeditada al seguimiento de fauna en época reproductora que deberá realizarse previamente al inicio de la ejecución de las obras, lo que permitirá confirmar o anular dicha zonificación estableciendo una nueva delimitación de áreas sensibles en el entorno de las obras en caso necesario.

Las medidas a aplicar en las mencionadas áreas sensibles para la fauna aparecen recogidas en el capítulo de "Propuesta de Medidas Preventivas y Correctoras".

6.1.2 Herpetofauna

Los anfibios están asociados a enclaves húmedos y con agua, habiéndose constatado en los **tramos 3 y 4** del Estudio Informativo, y no en los tramos 1 y 2, en los que, no obstante, existen varios enclaves con características adecuadas para su presencia.

De las especies posibles se han localizado 4: sapo partero común, sapo corredor, rana común y sapo común, siendo esta última la única protegida, especie De Interés Especial en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

Respeto a los reptiles, se han constatado 5 especies a lo largo de los 4 tramos, siendo la más abundante la salamanquesa común y la única protegida -constatada en el tramo 4-, la lagartija colirroja, especie Vulnerable en el Catálogo Navarro de Especies Amenazadas. Además de estas se han constatado: culebra bastarda, lagartija ibérica y lagartija colilarga.

Finalmente, de los quelonios, no se constató ninguna de las dos especies potenciales en la zona: galápago europeo y galápago leproso.

6.1.3 Mamíferos

Los mamíferos terrestres cuentan con una presencia muy limitada por la antropización de todo el ámbito de estudio, habiéndose constatado especies generalistas como el conejo, el jabalí, el zorro, el erizo europeo y el tejón, estas dos últimas protegidas en Aragón.

En cuanto a los mamíferos fluviales, cuentan con buenas condiciones en los grandes cursos fluviales, en especial en el Ebro, constatando en campo la presencia de dos especies protegidas: la nutria -con amplia distribución en todos los tramos fluviales-, y el castor –en el Ebro y el Jalón-, además de detectar presencia del visón americano. El visón europeo no ha podido ser constatado en los muestreos aunque los datos de las C.A. y las condiciones existentes permiten prever su presencia en los ríos Ebro, Arga y Aragón.

Respecto a los quirópeteros se ha detectado una colonia en un viaducto sobre el río Jalón de Myotis sp., además de varios refugios potenciales para este grupo.

6.2 FLORA Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

6.2.1 Flora protegida o de interés

En la siguiente tabla se ofrece listado (orden taxonómico) y catalogación de las especies de flora protegida con potencial presencia en la zona de actuación. En el inventario se recoge la catalogación de las especies de flora incluidas en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, en cuyos anexos incorpora los contenidos en la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres y en la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres.

También se incluye la catalogación según el Listado de especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y el Catálogo Español de Especies Amenazadas de España (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, BOE nº 46, 23 febrero 2011), Listado Navarro de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (Decreto Foral 254/2019, de 16 de octubre); modificación del Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón. Por último, se incorpora en las tablas la información sobre el estatus de conservación publicado en el Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España (2010) y dentro del Convenio de Berna, cuyo objetivo es garantizar la conservación de la flora y de la fauna silvestre y de sus hábitats naturales en Europa, en particular las especies y los hábitats cuya conservación requiere la colaboración de varios Estados.

Definición de las categorías de protección empleadas en los listados elaborados:

- Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas (C.E.E.A.):
  - PE.- Taxones catalogados como en Peligro de Extinción. Su declaración conlleva la redacción de un Plan de Recuperación.
  - VU.- Taxones catalogados como Vulnerables. Su declaración conlleva la elaboración de un Plan de Conservación.
  - PR.- Taxones incluidos en el Régimen de Protección Especial.
- Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Navarro de Especies Amenazadas (C.N.E.A.):
  - EP.- Taxones catalogados como en Peligro de Extinción. Su declaración conlleva la redacción de un Plan de Recuperación.
  - VU.- Taxones catalogados como Vulnerables. Su declaración conlleva la elaboración de un Plan de Conservación.
  - PR.- Taxones incluidos en el Régimen de Protección Especial.
- Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (C.EE.AA.):
  - PE.- Taxones catalogados como en Peligro de Extinción. Su declaración conlleva la redacción de un Plan de Recuperación.
  - SAH.- Taxones catalogados como Sensible a la Alteración del Hábitat. Su declaración conlleva la redacción de un Plan de Conservación del Hábitat.
  - V.- Taxones catalogados como Vulnerables. Su declaración conlleva la elaboración de un Plan de Conservación.
  - DIE.- Taxones catalogados como de Interés Especial. Su declaración conlleva la elaboración de un Plan de Manejo
- Ley 42/2007 De Patrimonio Natural y de la Biodiversidad
  - ANEXO II.- Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.
  - ANEXO IV.- Especies que serán objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución.
  - ANEXO V.- Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta.
  - ANEXO VI.- Especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión.

*. Especies consideradas prioritarias.

- Categorías Libro Rojo y UICN:
  - EX.- Extinto.
  - EW.- Extinto En Estado Silvestre.
  - CR.- En Peligro Crítico.
  - EN.- En Peligro.
  - VU.- Vulnerable.
  - NT.- Casi Amenazado.
  - LC.- Preocupación Menor.
  - DD.- Datos Insuficientes.
  - NE.- No Evaluado.
  - LC.- Taxones que aún no habiendo calificado para ninguna de las categorías anteriores, es recomendable hacer un seguimiento más estrecho para conocer la evolución de sus poblaciones

  *: La población evaluada es invernante.

  **: La población evaluada es migratoria.
- Convenio de Berna:
  - ANEXO II.- Especies de fauna estrictamente protegidas

- ANEXO III.- Especies de fauna protegida
- ANEXO IV.- Medios y métodos de caza y otras formas de explotación prohibidos

En negrita y sombreado en azul aparecen las especies de flora localizadas en las prospecciones de campo realizadas en la envolvente de estudio:

mbre científico	Ley 42/2007	Régimen de Protección Especial y C.E.E.A.	Régimen de Protección Especial y C.N.E.A.	C.EE.AA.de Aragón	Libro Rojo	Berna
Astragalus clusianus	-	-	VU	-	-	-
Baldellia ranunculoides	-	-	VU	-	-	-
Cochlearia glastifolia	-	-	EP	-	-	-
Evax pygmaea	--	-	PR	-	-	-
Frankenia thymifolia	-	-	PR	-	-	
Limonium ruizii	-	-	VU	-	VU	-
Macrochloa tenacissima	-	-	-	IE	-	-
Microcnemum coralloides	-	-	VU	SAH	VU	-
Narcissus dubius	-	-	VU	-	-	-
Narcissus triandrus subsp. pallidulus	V	PR	VU	-	-	I
Puccinellia fasciculata	-	-	PR	-	LC	-
Salsola soda	-	-	PR	-	DD	-
Senecio auricula	-	-	PR	-	DD	-
Sideritis spinulosa	-	-	VU	-	-	-
Silybum eburneum	-	-	PR	-	-	-
Tamarix boveana	-	-	VU	-	-	-
Thymus loscosii	-	PR	VU	IE	-	-

Tabla 9.- Listado de especies vegetales. Potenciales y constatadas.

Astragalus clusianus Soldano. Se localizaron numerosos núcleos en el extremo meridional de la parte navarra del territorio prospectado, así como en varios puntos de la parte aragonesa, si bien la especie no está legalmente protegida en esta comunidad autónoma.

Figura 76. *Astragalus clusianus* localizado en la zona prospectada

Macrochloa tenacissima (L.) Kunth. Se localizaron varias colonias en el extremo suroriental de la zona prospectada, en las inmediaciones de la estación de ferrocarriles de Zaragoza.

Figura 77. *Macrochloa tenacissima* localizado en la zona prospectada

Sideritis spinulosa Barnades ex Asso. Se localizaron numerosos núcleos en el extremo meridional de la parte navarra del territorio prospectado, así como en varios puntos de la parte aragonesa, donde la especie no está legalmente protegida.

Figura 78. *Sideritis spinulosa* localizado en la zona prospectada

Además, se localizaron poblaciones de ***Peganum harmala*** L., especie no protegida pero señalada como de interés en Navarra en la contestación del Servicio de Biodiversidad. En Navarra, la población localizada se ha visto muy afectada por la reciente construcción del vial de un parque eólico. En territorio aragonés, la planta fue localizada en la base nitrificada de cuestas arcillosas en el paraje de Valmortero.

Figura 79. *Peganum harmala* en un aprisco abandonado al pie de los cerros de La Degollada (Ablitas, Navarra), entre los p.k. 229 y 230 de la AP-68

6.2.2 Hábitats de Interés Comunitario

Según se detalla en la descripción del paisaje vegetal del territorio estudiado, las prospecciones de campo permitieron comprobar la presencia en la envolvente de 500 metros alrededor de las alternativas de trazado propuestas para la LAV de diez tipos de H.I.C. protegidos mediante su inclusión en el Anexo I de la Ley 42/2007[7], que traspone a la legislación española la "Directiva Hábitats"[8]. Los datos que se detallan a continuación y se representan en plano atienden a lo corroborado en el trabajo de campo y no solo a la información previa de partida del inventario de teselas a nivel nacional o autonómico.

En la siguiente tabla se recogen los mismos, señalando su código y nombre en dicho Anexo y se les hace corresponder, en acatamiento de la Resolución de 17 de febrero de 2017, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, la categoría equivalente en la Lista Patrón Española de Hábitats Terrestres (LPEHT) —basada en el Sistema EUNIS, en trasposición de la Directiva INSPIRE[9]—, así como la equivalencia sintaxonómica sigmatista según la checklist de Rivas Martínez et al. (2001), complementada a efectos de actualización e interpretación por el trabajo de Loidi (2017).

Aunque la distribución geográfica completa de cada uno se detalla en los Mapas del Anexo cartográfico, pasamos a sintetizar el status de cada uno en el territorio prospectado, reflejando la tabla siguientes los H.I.C. (Anexo I de la Directiva 92/43/CEE y de la Ley 42/2007) detectados en la zona prospectada, con su equivalencia en la Lista Patrón Española de Hábitats Terrestres (Resolución de 17 de febrero de 2017, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente) y en la sintaxonomía fitosociológica (Rivas Martínez et al., 2001; Loidi, 2014).

[7] Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

[8] Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora

[9] Directiva 2007/2/CE, Infrastructure for Spatial Information in Europe

H.I.C. (asterisco en los prioritarios)	Código LPEHT	Nombre LPEHT	Descripción EUNIS (base de la LPEHT)	Asociación fitosociológica
1310 Vegetación anual pionera con *Salicornia* y otras especies de zonas fangosas o arenosas	E6.131.ES	Comunidades anuales halonitrófilas, frecuentemente con *Frankenia pulverulenta*, *Suaeda splendens*, etc., del interior ibérico	Formations of halo-nitrophilous annuals (*Frankenia pulverulenta* [...]) colonizing salt muds of Mediterranean and thermo-Atlantic coastal regions, of Iberian and North African endorheic (closed drainage) basins, susceptible to temporary inundation and extreme drying. Vegetation e.g. of *Frankenion pulverulentae* [...] they are particularly developed in the Iberian peninsula [...]	Parapholido incurvae-Frankenietum pulverulentae
1410 Pastizales salinos mediterráneos (*Juncetalia maritimae*)	A2.5222.ES	Juncales altos del interior ibérico de *Juncus maritimus* o *J. acutus* sobre suelos periódicamente inundados	Beds of tall *Juncus maritimus* [...] or *Juncus acutus* of saline grounds of Mediterranean and thermo-Atlantic coastlands and of endorheic (closed drainage) interior basins of mediterranean Iberia and mediterranean North Africa [...]	Soncho crassifolii-Juncetum maritimi
1420 Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosi*)	F6.831	"Interior woody seablite scrubs"	[*Suaeda pruinosa*] ([*Suaeda fruticosa* var. *brevifolia*]) formations of Iberian interior salt basins.	Suaedetum braun-blanquetii
1430 Matorrales halonitrófilos (*Pegano-Salsoletea*)	F6.821	"Ebro sisallares"	Interior, extensive and varied, halo-nitrophilous scrubs of the Ebro basin, comprising both dry ground sisallares proper, as well as various more hygrophile communities of edges of salt lagoons.	Salsolo vermiculatae-Artemisietum herba-albae, Salsolo vermiculatae-Atriplicetum halimi, Salsolo vermiculatae-Peganetum harmalae
1510* *Estepas salinas mediterráneas (*Limonietalia*)	E6.1113.ES	Comunidades de limonios (*Limonium* spp.), de suelos salinos, muy secos en verano, del valle del Ebro	Communities of salt basins of Iberia and of northwestern Mediterranean coastal saltmarshes and saline dunal depressions subject to extreme summer drying, dominated by rosette-forming *Limonium*.	Limonio viciosoi-Lygeetum spartii
1520* * Vegetación gipsícola ibérica(*Gypsophiletalia*)	F6.72	"Ebro gypsum scrubs"	Open low garrigues of eroded gypsiferous hills of the Ebro basin and of the upper Turia region, with *Gypsophila hispanica*.	Helianthemo thibaudii-Gypsophiletum hispanicae
3280 Ríos mediterráneos de caudal permanente del *Paspalo-Agrostidion* con cortinas vegetales ribereñas de *Salix* y *Populus alba*	E5.441.ES	Comunidades mediterráneas de fangos fluviales, principalmente herbazales nitrófilos con *Polypogon viridis*, *Cyperus fuscus* y *Paspalum* spp. en ríos de caudal permanente	Nitrophilous annual and perennial grass and sedge formations of the alluvial banks of Mediterranean permanent or temporary water courses, most characteristic of great Mediterranean rivers, with *Paspalum paspalodes*, *Paspalum vaginatum*, *Polypogon viridis*, *Cyperus fuscus*, *Catabrosa aquatica*. Vegetation of alliance *Paspalo-Agrostidion*.	Paspalo distichi-Agrostietum verticillati

H.I.C. (asterisco en los prioritarios)	Código LPEHT	Nombre LPEHT	Descripción EUNIS (base de la LPEHT)	Asociación fitosociológica
6220* * Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de *Thero-Brachypodietea*	E1.311	"Retuse torgrass swards"	Grasslands dominated by *Brachypodium retusum* and with many therophytes and geophytes, often alternating in mosaic fashion with garrigues or occupying their clearings.	Ruto angustifoliae-Brachypodietum retusi
92A0 Bosques galería de Salix alba y Populus alba	G1.11211	"Central Iberian *Salix neotricha* galleries"	Arborescent willow galleries dominated by [*Salix neotricha*] accompanied by *Salix alba*, *Salix fragilis*, *Populus nigra* and sometimes *Populus alba*, *Fraxinus angustifolia*, *Frangula alnus*, *Sambucus nigra*, *Ulmus* spp., forming as the ligneous vegetation closest to the water along the middle and lower course of large rivers of little seasonal amplitude in the meso- and supra-Mediterranean foothills of the Cantabrian Cordillera, the Iberian Range and neighbouring regions.	Salicetum neotrichae
	G1.3112.ES	Alamedas y choperas catalano-aragonesas y castellanas con *Rubia tinctorum*	Riparian poplar galleries on inundatable eutropH.I.C. soils with permanent hydromorphy of the Iberian range, the Castilian plateau, the Ebro basin, the Mediterranean Iberian east, the great Baetic rivers, with *Populus alba*, *Populus nigra*, arborescent willows (*Salix neotricha*, *Salix alba*, *Salix fragilis*, *Salix atrocinerea*), *Fraxinus angustifolia*, *Ulmus minor* and *Celtis australis*. The naturalised madder, *Rubia tinctorum*, grows in the shade of the eastern and central formations [...]	Rubio tinctoriae-Populetum albae
92D0 Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*)	F9.3131	"West Mediterranean tamarisk thickets"	*Tamarix gallica*, *Tamarix africana* or *Tamarix canariensis* thickets of watercourse galleries, humid depressions and slightly saline coastal flats in Iberia, southern and western France, peninsular Italy, the Balearics, Corsica, Sardinia, Sicily, the Maltese Islands and mediterranean North Africa. The accompanying flora comprises *Scirpus holoschoenus*, *Saccharum ravennae*, *Arundo donax*, *Brachypodium phoenicoides*, *Piptatherum miliaceum*, *Asparagus acutifolius*, *Equisetum ramosissimum*, *Rubia peregrina*, *Rubia longifolia*, *Rubia angustifolia*, *Dittrichia viscosa*.	Agrostio stoloniferae-Tamaricetum canariensis

Tabla 10 11. H.I.C. constatados en los trabajos de campo

- **H.I.C. 1310 ("Vegetación anual pionera con *Salicornia* y otras especies de zonas fangosas o arenosas")**

Ocupa un total de 3,63 Ha, distribuidas en 8 manchas ligadas a los principales enclaves salinos del territorio prospectado: al pie del dique del embalse de La Loteta, en la cubeta endorreica situada un 1 km hacia el noroeste, donde está la mayor mancha y, ya en Navarra, en el piedemonte de Valdespartera y en la cubeta de La Plana.

Figura 80. Hábitat 1310 al pie del dique del embalse de la Loteta

- **H.I.C. 1410 ["Pastizales salinos mediterráneos (*Juncetalia maritimae*)"]**

Le asignamos 8 manchas que cubren un total de 1,79 Ha. El 62 % corresponde a dos manchas ubicadas en una depresión 2 km al oeste de Luceni.

Figura 81. Hábitat 1410 a orillas de la balsa de Cardete

- **H.I.C. 1420 ["Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetaea fruticosi*)"]**

Le hacemos corresponder 6 manchas que ocupan un total de 6,1 Ha, cuya distribución es semejante a la mencionada para el H.I.C. 1310, que puede considerarse una fase pionera de éste. Las principales manifestaciones se encuentran por lo tanto al pie del dique del embalse de La Loteta, en la cubeta endorreica situada un 1 km hacia el noroeste, donde está la mayor mancha y, ya en Navarra, en el piedemonte de Valdespartera.

Figura 82. Hábitat 1420 en Piedemonte de Valdespartera.

- **H.I.C. 1430 ["Matorrales halonitrófilos (*Pegano-Salsoletea*)"]**

Está muy extendido, ya que su estación natural (base de las cuestas, en la que se acumulan sales y nutrientes lavados desde las partes altas durante las lluvias) esta asociado a vertederos y escombreras (como en torno a La Loteta y Valdespartera) y en cultivos abonados y posteriormente abandonados.

Le asignamos 94 manchas que ocupan un total de 291 Ha. El 58 % corresponde a una gran extensión justo al noroeste de Tudela, en torno al polígono industrial de Las Labradas.

Aunque tanto en el Anexo I de la Ley 42/2007 como en la LPEHT no se reconocen variantes, desde el punto de vista fitosociológico cabe distinguir, por oposición a la formación más extendida (*Salsolo vermiculatae-Artemisietum herba-albae*), una comunidad más higrófila en niveles más bajos de las cubetas (*Salsolo vermiculatae-Atriplicetum halimi)* y otra más nitrófila en sesteaderos y posaderos de animales (*Salsolo vermiculatae-Peganetum harmalae*).

Figura 83. Hábitat 1420 cerca de la estación de FFCC de Zaragoza

- **H.I.C. prioritario *1510 ["Estepas salinas mediterráneas (*Limonietalia*)"]**

Muy escaso, con solo 4 manchas en toda la envolvente que cubren 1,81 Ha. Dos se encuentran en el piedemonte de Valdespartera, otra en el Puntalar y la cuarta al pie del dique de La Loteta.

Figura 84. Hábitat 1510* en El Puntalar (macizo del Monterrey)

- **H.I.C. prioritario *1520 ["Vegetación gipsícola ibérica (*Gypsophiletalia*)"]**

Lo consideramos representado en 14 manchas, que cubren un total de 28,94 Ha. Los yesos solo afloran en el tercio meridional del territorio prospectado, entre el embalse de La Loteta y la estación de ferrocarriles de Zaragoza, con una extensión considerable en la intersección de nuestra envolvente y el espacio ZEC Dehesa de Rueda-Montolar.

Figura 85. Hábitat 1520* cerca de la estación de FFCC de Zaragoza

- **H.I.C. 3280 ("Ríos mediterráneos de caudal permanente del *Paspalo-Agrostidion* con cortinas vegetales ribereñas de *Salix* y *Populus alba*")**

Aunque está presente en buena parte de los biotopos en los que podría potencialmente aparecer, orillas de cursos de agua permanentes tanto en el Ebro como en el Jalón, estos están tan localizados que solo cabe referir a este H.I.C. un total de 7 manchas que no cubren más que 6,9 Ha, siempre en contacto con los bosques ribereños del H.I.C. 92A0, con los que estos herbazales entran en contacto catenal (espacial) y temporal (serial).

Figura 86. Hábitat 3280 a orillas del Jalón

- **H.I.C. prioritario *6220 ("Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de *Thero-Brachypodietea*")**

Muy extendido por toda la envolvente prospectada, en la medida en que representa la respuesta al pastoreo, principal aprovechamiento de estos terrenos escarpados no cultivables, y la erosión, acelerada por la propia orografía y por el efecto indirecto del pastoreo. Ocupa superficies alternando, como quedó dicho, con el H.I.C. 1430 en las partes más bajas, en casi todas las cuestas que separan los distintos niveles planos que, correspondientes a niveles de desecación de cuencas terciarias o a terrazas fluviales más recientes, se encuentran masivamente cultivados y despojados de vegetación seminatural. Le asignamos 108 manchas que suman un total de 194 hectáreas.

Figura 87. Hábitat 6220* en La Degollada

- **H.I.C. 92A0 ("Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*")**

Relativamente bien preservado en las riberas del Ebro y del Jalón, por lo que su extensión es considerable (21 manchas que cubren 55,75 hectáreas) a pesar de su forzoso acantonamiento en biotopos escasos en esta región tan árida (llanuras aluviales de ríos permanentes).

Figura 88. Hábitat 92A0 a Orilla del Ebro cerca de Castejón

- **H.I.C. 92D0 ["Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Securinegion tincto-riae*)"]**

Dando por buena la interpretación tradicional en la región aun cuando ésta entre en cierta contradicción bioclimatológica con lo expuesto por el Manual oficial (European Commission, 2013), aceptamos que su representación ocupa pequeñas extensiones en la mayoría de los enclaves salinos de la envolvente, en la que se han identificado hasta 8 manchas que cubren un total de 2,1 hectáreas. El 65% corresponden a las orillas de una cubeta artificial cercana al embalse de La Loteta.

Figura 89. Hábitat 92D0 en el Barranco de Volcafrailes

7 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES

Todo proyecto de construcción de infraestructuras (analizado ya desde sus fases previas, como es la de E.I.) va a conllevar una serie de impactos sobre el medio donde se pretende llevar a cabo dicha obra. Estos impactos pueden ser muy variados, y van a afectar no sólo a las especies de fauna y flora presentes en el área, sino al hábitat en general.

Para la caracterización de los impactos ambientales se han empleado los conceptos descritos en la Ley 21/2013 de evaluación ambiental (modificada por la le Ley 9/2018, de 5 de diciembre):

- ✓ **Efecto directo:** Aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.
- ✓ **Efecto indirecto:** Aquel que supone incidencia inmediata respecto a la interdependencia, o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.
- ✓ **Efecto acumulativo:** Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.

- ✓ **Efecto sinérgico:** Aquel que se produce 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. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

- ✓ **Efecto permanente:** Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.

- ✓ **Efecto temporal:** Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.

- ✓ **Efecto a corto, medio y largo plazo:** Aquel cuya incidencia puede manifestarse, respectivamente, dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual, antes de cinco años, o en un periodo superior.

Posteriormente se hace un dictamen en función de la importancia de la acción en cuanto a la posibilidad o necesidad de medidas de protección, así como una estimación del riesgo de aparición del efecto. Se clasificarán los impactos en compatibles, moderados, severos y críticos, términos definidos en la Ley 21/2013 como sigue:

- ✓ **Impacto ambiental compatible:** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas 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.

- ✓ **Impacto residual:** Pérdidas o alteraciones de los valores naturales cuantificadas en número, superficie, calidad, estructura y función, que no pueden ser evitadas ni reparadas, una vez aplicadas in situ todas las posibles medidas de prevención y corrección.

Habitualmente, en la identificación de acciones potencialmente causantes de impacto de un proyecto, se diferencian dos fases del mismo: construcción y explotación. La identificación de impactos se ha realizado para ambas fases, teniendo en cuenta que en el caso de la fase de funcionamiento los impactos son menores.

En general, para el análisis de los impactos tanto sobre el hábitat como sobre las especies de fauna, se han utilizado dos textos de referencia:

- El Informe de la Acción COST 341: Habitat Fragmentation due to Transport Infrastructure. An European Review redactado por Andreas Seiler.

- El Estudio de las medidas correctoras para reducir las colisiones de aves con ferrocarriles de alta velocidad, redactado por Juan José Rodríguez Sánchez, Eladio García de la Morena y Daniel González Nicolás.

Se describen a continuación los impactos más evidentes sobre la flora, fauna y H.I.C.

7.1 PÉRDIDA DE HÁBITAT

La construcción del corredor de alta velocidad va a conllevar una pérdida del hábitat del entorno, debido a las modificaciones en la morfología del terreno, así como la pérdida de suelos y vegetación, entre otros. Supone además que el ambiente entorno a la infraestructura pueda resultar menos atractivo a la fauna de la zona.

Las líneas de ferrocarril y las infraestructuras viarias en general, suponen un cambio inevitable en los hábitats localizados en el área de actuación, que pasan a ser un medio alterado. Hay que tener en cuenta además que este tipo de infraestructuras consumen mucho más espacio del que ocupa propiamente la plataforma y vía: márgenes, terraplenes, taludes, etc. Aun así, la superficie total ocupada por el ferrocarril no es un indicador fiable de la pérdida total de hábitat, ya que la influencia de estas vías sobre su entorno (vegetación, fauna, hidrología, suelos) se extiende mucho más allá del área que es directamente ocupada. Esto es debido a efectos indirectos por factores como la contaminación del aire (en construcción), las aguas o el suelo, o como el incremento del nivel de ruido. Por otro lado, el impacto que la pérdida de hábitats supone será mayor cuando más singular sea el ambiente y cuanto menor sea la extensión de dicho hábitat.

Se han realizado numerosas aproximaciones para la valoración de la extensión de la superficie afectada alrededor de las infraestructuras. Según los impactos que se evalúan, las estimaciones varían desde las decenas de metros (Mader 1987a) hasta centenares de metros (Reichelt 1979, Reijnen et al. 1995, Forman y Deblinger 2000) e incluso kilómetros (Reck y Kaule 1993, Forman et al. 1997).

El hecho de que la superficie ocupada directamente por las infraestructuras sea relativamente reducida ha supuesto una subestima de los efectos que ejercen sobre el paisaje. Sin embargo, su influencia sobre los usos del suelo y los hábitats

adyacentes las convierten en uno de los elementos más importantes en las dinámicas del paisaje en el que se sobreponen. Forman (2000) estimó que las infraestructuras de transporte en los EE.UU. afectan directamente a una superficie que es aproximadamente 19 veces superior al 1% de la superficie de este país, que es la proporción del mismo ocupada por carreteras y ferrocarriles.

Este impacto se asocia a la **FASE DE CONSTRUCCIÓN**, que es cuando tienen lugar las obras y actuaciones que van a originar esta pérdida de hábitat, aunque no obstante, prevalecerá durante la vida útil de la infraestructura.

Desde el punto de vista de los **H.I.C.** y centrándonos en la envolvente prospectada de 500 metros en torno a las diferentes alternativas propuestas en el estudio informativo para el trazado de la LAV, se han localizado un total de 10 hábitats de interés comunitario que ocupan una extensión de 583,869 Ha. La superficie de ocupación de la plataforma de una LAV puede ser como media de unos 25-30 m; aun tomando en este análisis una banda mucho mayor conforme a lo expuesto (por factores con influencia indirecta) de unos 70 metros respecto a la traza, los valores porcentuales de afección son mínimos, como se observa en la tabla siguiente con el listado de hábitats potencialmente afectados:

Código		Descripción	Superficie (Ha)		% de afección potencial respecto a la envolvente de 500 m
			dentro de la envolvente (500 m)	dentro de la envolvente (70 m)	
1310		Vegetación anual pionera con *Salicornia* y otras especies de zonas fangosas o arenosas	3,631	0,001	0,024
1410		Pastizales salinos mediterráneos (*Juncetalia maritimae*)	1,790	0,177	9,878
1420		Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosi*)	6,109	0,177	2,893
1430		Matorrales halonitrófilos (*Pegano-Salsoletea*)	291,12	32,183	11,055
1510	*	Estepas salinas mediterráneas (*Limonietalia*)	1,81	-	-
1520	*	Vegetación gipsícola ibérica (*Gypsophiletalia*)	28,849	0,329	1,139
3280		Ríos mediterráneos de caudal permanente del *Paspalo-Agrostidion* con cortinas vegetales ribereñas de *Salix* y *Populus alba*	0,688	0,013	1,914
6220	*	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de *Thero-Brachypodietea*	194,117	19,379	9,983
92A0		Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*	55,752	2,358	4,230
92D0		Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*)	2,1	0,22	10,476

Tabla 12. Listado de los H.I.C. constatados, superficie en la banda de estudio y superficie con potencial afección.

Debe tenerse en cuenta que tal y como se ha comentado anteriormente, la afección potencial sobre los hábitats podría minimizarse con una adecuada selección de alternativas del trazado definitivo.

El carácter del impacto se considera adverso, de acción directa, no acumulativo y permanente. La valoración del impacto es **MODERADO** por su posible afección a especies vegetales protegidas y hábitats de interés comunitario prioritarios. Sin embargo, con el establecimiento de las medidas protectoras, correctoras y compensatorias adecuadas la valoración del impacto podría considerarse **COMPATIBLE.**

7.2 EFECTO BARRERA Y FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT

De todos los efectos ecológicos de las infraestructuras, el efecto barrera es el que más contribuye a la fragmentación del hábitat (refrendado por diversos autores, por ejemplo Forman y Alexander, 1998). Las barreras que representan las infraestructuras perturban la dispersión de las plantas, los desplazamientos de los animales y los procesos, como el flujo de las aguas freáticas o la propagación de los incendios (Forman et al. 1997). El efecto barrera sobre la fauna es el resultado de la combinación de los efectos de las perturbaciones físicas y químicas, del obstáculo físico y de la mortalidad por atropello, que, conjuntamente, reducen el número de movimientos a través de la infraestructura.

El efecto barrera que generan las líneas de ferrocarril podrá ser total, cuando las estructuras hagan totalmente imposible el paso de los organismos, o parcial, cuando exista la posibilidad para las especies de cruzar, aunque esta posibilidad esté supeditada a la propia estructura de la vía o al paso de los trenes.

Dependerá, por tanto, de la especie o grupo animal en consideración, de las capacidades que éstos tengan para poder librar este obstáculo y de su sensibilidad a las perturbaciones, así como de las propias características de la estructura (diseño, existencia de pasos de fauna) (Forman y Alexander, 1998; Yanes et al., 1955; Mata et al., 2005).

Bajo estas premisas, se puede concluir que el efecto barrera tendrá mucha más consideración en grupos faunísticos como mamíferos, reptiles o anfibios, siendo un problema de menor importancia en el caso de las aves (SCV, 1996; Van der Grift y Kuijsters, 1998). Adicionalmente, es mucho más habitual un efecto barrera parcial que uno total, es decir, que los pasos de individuos de un lado a otro de la vía se reducen, pero no desaparecen totalmente.

A nivel poblacional, atendiendo al número de cruces respecto al tamaño de la población, el efecto barrera puede ser significativo para su dinámica o para sus propiedades demográficas o genéticas. Si la especie no presenta mayores dificultades para superar el obstáculo que supone la vía ferroviaria, las poblaciones que hayan quedado fragmentadas como resultado de la construcción de la infraestructura aún continuarán funcionando como una sola unidad. Si por el contrario el número de desplazamientos se ve reducido, las poblaciones pueden divergir en sus características demográficas como la densidad, la relación de sexos y las tasas de reclutamiento o de mortalidad, y también pueden surgir diferencias genéticas, ya que la posibilidad de apareamiento con individuos del otro lado de la vía puede ser menor. Estos cambios no significarán, necesariamente, una amenaza para las poblaciones divididas, excepto en el caso de poblaciones sumidero que dependen de la constante inmigración de individuos para su continuada supervivencia. Finalmente, si el efecto barrera es aún más fuerte, el riesgo de efectos ocasionados por la endogamia y la extinción de poblaciones locales aumentaría rápidamente.

Las pruebas para los efectos sobre la genética poblacional proceden de estudios realizados en roedores, anfibios y, más recientemente, también en ungulados. Por ejemplo, Reh y Seitz (1990) observaron efectos de endogamia, en forma de una reducida diversidad genética, en pequeñas poblaciones de la rana bermeja que habían quedado aisladas por carreteras durante muchos años. Merriam et al. (1989) también hallaron indicios de divergencia genética en poblaciones de pequeños mamíferos separadas por carreteras menores. Sikorski (1982) describió una diferencia significativa en el fenotipo de ratones de campo que habitaban diferentes parques de la ciudad de Varsovia, Sikorski y Bernshtein (1984) detectaron diferencias en rasgos craneales entre dos poblaciones de topillo separadas por una pista forestal.

En grandes mamíferos destaca un estudio sobre el impacto de la fragmentación de hábitat en las poblaciones de corzo en el centro de Europa (Wang y Schreiber 2001), que pone en evidencia que la distancia genética entre muestras de distintas poblaciones de corzo está positivamente correlacionada con la densidad de la superficie urbanizada y carreteras.

Para evaluar las consecuencias de la creación de una nueva barrera viaria es necesario considerar los efectos combinados de aislamiento que provocan tanto las infraestructuras ya presentes en el entorno como otras barreras naturales o artificiales. Cuanto más densa sea la red de infraestructuras y más intenso sea su tráfico, mayor será la probabilidad de producirse un aislamiento significativo de las poblaciones. Cuanto más pequeña y aislada sea una población, mayor será su vulnerabilidad frente a los efectos endogámicos, la deriva genética y los acontecimientos catastróficos estocásticos que pueden eventualmente llevar a una población a la extinción (Soulé 1987). Por definición, las poblaciones de especies poco abundantes o endémicas son más sensibles al efecto barrera y al aislamiento que las de especies que presentan altas densidades y de amplia distribución.

Si bien es cierto que las obras son el inicio de este efecto, se trata de un impacto a largo plazo, que continúa vigente durante la **fase de funcionamiento**. A pesar de que la presencia de maquinaria y personal durante las obras acentúan este efecto barrera, haciendo el impacto más elevado, la duración en el tiempo de esta fase es mucho más reducida y la longitud del tramo en obras muy acotado respecto a la longitud total de la LAV, factores que si toman importancia en la fase de funcionamiento.

El carácter del impacto se considera adverso, de acción directa, no acumulativo y permanente, manifestando su incidencia a medio y largo plazo. La valoración del impacto es **MODERADO** tanto para la fase de construcción como para la

fase de funcionamiento, ya que en esta última sus efectos pueden ser mitigados con una adecuada planificación y ejecución de pasos adaptados (drenajes, pasos de vías pecuarias, etc.) y pasos específicos para la fauna (ecoductos, pasos superiores e inferiores, etc.).

7.3 PERTURBACIONES Y AHUYENTAMIENTO DE LA FAUNA

Las perturbaciones que ocasiona una infraestructura son de muy distinta naturaleza, siendo las más conocidas y "a priori" importantes las físicas y las acústicas.

Se han realizado muchos intentos para valorar la amplitud de la superficie afectada alrededor de una infraestructura. Según los impactos que se evalúan, las estimaciones varían desde las decenas de metros (Mader 1987), como es el caso de los movimientos de tierras, la invasión por especies de flora alóctona, el barro y arena en las carreteras; hasta centenares de metros (Reichelt, 1979; Reijnen et al., 1995; Forman y Deblinger, 2000), como es el caso del ruido, los sedimentos aguas abajo, el rechazo de la zona por grandes mamíferos; e incluso kilómetros (Reck y Kaule 1993, Forman et al. 1997), como es el caso de vertidos contaminantes accidentales a cursos de agua, los gases, o el impacto visual de la infraestructura.

A pesar de la frecuente falta de información sobre los efectos de las perturbaciones sobre la fauna, no deben subestimarse los riesgos actuales. Si el efecto de una perturbación se aproxima a la capacidad de carga del sistema ecológico que la padece, pequeñas oscilaciones en la masa crítica del sistema pueden traducirse en cambios drásticos e irreversibles en éste. En definitiva, mientras no exista un conocimiento más profundo de los problemas a que nos enfrentamos, el principio de precaución debería prevalecer en todos los casos con el fin de evitar efectos negativos irreversibles.

7.3.1 Perturbaciones físicas: suelos, aguas y clima

La construcción de un ferrocarril afecta al medio físico debido a la necesidad de aplanar el terreno, rellenarlo, desbrozar, etc. Las obras cambian la densidad del suelo, el relieve, los flujos de aguas superficiales y subterráneas, y el microclima, afectando la vegetación, la fauna y los hábitats del paisaje. Los cortes producidos por el trazado en laderas pueden drenar los acuíferos e incrementar el riesgo de erosión del suelo y de deslizamientos de tierra, aportando sedimento a ríos, embalses o lagos (por ejemplo Forman et al. 1997, Trombulak y Frissell 2000). La canalización de las aguas superficiales puede alterar de manera significativa los flujos de escorrentía de agua y sedimentos y modificar los regímenes de perturbación en las redes fluviales (Jones et al. 2000).

La limpieza del trazado de la vía modifica las condiciones microclimáticas: aumenta la insolación, supone una reducción de la humedad ambiental y provoca mayores fluctuaciones de la temperatura ambiental a lo largo del día. Estos cambios son, lógicamente, más marcados en los sectores en los que la vía atraviesa hábitats forestales.

Normalmente, los bordes artificiales producidos por la construcción de una vía son nítidos y pueden compararse con los que se ocasionan por la tala de bosques (Jedicke, 1994). Uno de los principales efectos que va a suponer es que tanto el viento como la luz, el ruido y los contaminantes pueden extenderse fácilmente en el entorno colindante.

Las perturbaciones de tipo físico tendrán lugar únicamente durante la fase de **construcción**, que será cuando se realicen las modificaciones en la morfología del suelo, la retirada de cubierta vegetal, etc.

Para minimizar los efectos sobre el suelo, se elaborará un Proyecto de restauración e integración paisajística a ejecutar tras la fase de obra, que incluirá entre otras cuestiones la utilización de la tierra vegetal procedente del desmonte en la restauración de los taludes y nuevas superficies creadas,

El carácter del impacto se considera adverso, de acción directa, acumulativo y permanente, manifestando su incidencia a corto plazo. La valoración del impacto es **MODERADO**, al minimizarse sus efectos sobre el medio con la adecuada ejecución de un proyecto de restauración.

7.3.2 Ruido

El ruido generado es otro efecto perturbador en el medio. Aunque sus efectos son difíciles de evaluar, el ruido se considera como uno de los principales impactos en los medios naturales en Europa (Vangent y Rietveld, 1993; Lines et al., 1994). Las áreas libres de la contaminación acústica ocasionada por el tráfico, la industria o la agricultura, se han hecho cada vez más escasas a escala europea y la tranquilidad se percibe como un recurso cada vez más valioso (Shaw 1996).

Es cuestionable si el ruido ocasiona en la fauna silvestre un estrés similar al que origina en las personas (Andrews 1990); no obstante, las especies más sensibles a las perturbaciones humanas podrían interpretar el ruido como un indicador de la presencia de las personas y, en consecuencia evitar las zonas ruidosas. En el caso de las aves, los ruidos parecen ser la principal fuente de reducción del hábitat en líneas de ferrocarril (Bergers, 1997; Waterman et al., 2004). Este grupo animal parece ser especialmente sensible al ruido del tráfico, ya que interfiere directamente en su comunicación vocal y, por lo tanto, puede afectar a su comportamiento territorial y a su tasa de apareamiento (Reijnen y Foppen 1994).

Diversos estudios han documentado densidades reducidas de aves que se reproducen cerca de carreteras transitadas (Veen 1973, Räty 1979, Van der Zande et al. 1980, Ellenberg et al. 1981, Illner 1992, Reijnen y Foppen 1994). Reijnen et al. (1995) constata una disminución de las densidades de aves en zonas de pastos cuando el umbral de ruido excede los 50 decibelios (dbA). Las aves de los medios forestales reaccionan ante niveles de ruido de solamente 40 dbA. Estudios amplios sobre el mosquitero musical en Holanda han revelado dinámicas de sumidero en poblaciones cercanas a las

carreteras transitadas, en las que se observan bajas tasas de reproducción, una tasa media de supervivencia más baja y elevadas tasas de emigración (Foppen y Reijnen 1994, sobre dinámicas de fuentes y sumideros).

No obstante, otros factores ambientales como la estructura de la vegetación en los márgenes de las infraestructuras, el tipo de hábitat adyacente o el relieve también tienen influencia, tanto en la atenuación del ruido como en las densidades de las aves, modificando así la amplitud del impacto acústico (Reijnen et al. 1997, Kuitunen et al. 1998, Meunier et al. 1999). Por ello, si los márgenes y bordes de las infraestructuras proporcionan hábitats adecuados para la reproducción que no están presentes en el paisaje del entorno, las densidades de aves no necesariamente se ven reducidas, aunque la contaminación y otros efectos de perturbación reducen la calidad ambiental de estos hábitats (Laursen 1981, Warner 1992, Meunier et al. 1999).

El impacto generado por las perturbaciones acústicas afecta tanto durante la fase de **construcción** como durante la fase de **funcionamiento**. Sin embargo, se considera que este impacto será de mayor magnitud durante la fase construcción. El ruido y las vibraciones generados por la maquinaria y la actividad del personal de obra suponen un nivel de molestias alto, no sólo por la intensidad sino porque se trata de una perturbación relativamente continúa durante periodos muy prolongados del día. En el caso de la fase de funcionamiento, por elevado que pueda ser el ruido generado por el tren, o la posible presencia de maquinaria de mantenimiento en las vías, se trata exclusivamente de momentos puntuales, sin una continuidad en el tiempo.

El carácter del impacto sobre la calidad acústica para las fases de construcción se considera adverso, de acción directa y acumulativo, manifestando su incidencia a corto plazo. No obstante, esta afección será de carácter temporal, ya que cuando finalice la fase de construcción cesará su efecto. La valoración del impacto se puede considerar **COMPATIBLE**, siempre que se apliquen una serie de medidas preventivas y correctoras para evitar la afección sobre la reproducción de las especies de interés localizadas en las inmediaciones de la traza.

En la fase de funcionamiento, este impacto ha sido valorado igualmente como **COMPATIBLE**, a pesar de la imposibilidad de retornar a las condiciones iniciales mientras estén en funcionamiento las instalaciones, ya que el impacto se generará en momentos puntuales del día. En el caso de requerir medidas protectoras, estas serían poco intensas.

7.4 EFECTOS INDIRECTOS POR LA CONTAMINACIÓN: AIRE Y AGUA

La posible liberación de sustancias contaminantes durante las obras como pueden ser partículas de polvo, sales, metales pesados, aerosoles y otros agentes tóxicos suponen otro de los posibles graves impactos sobre el hábitat. La mayor parte de los posibles fenómenos de contaminación que se pueden generar ocurrirían durante la fase de **construcción**. Por un lado, las emisiones procedentes de la combustión del combustible de la maquinaria liberarían al medio sustancias como los hidrocarburos aromáticos policíclicos, las dioxinas, el ozono, el nitrógeno y el dióxido de carbono. Además, el movimiento de tierras originado como consecuencia de las excavaciones y otras actividades asociadas a la obra del trazado provocaría una emisión de partículas de polvo a la atmósfera.

Por otro lado, el uso de maquinaria durante la construcción, que precisa de combustibles y lubricantes, podría provocar, a causa de posibles vertidos accidentales, la contaminación de cursos de agua cercanos.

La mayoría de estos contaminantes se acumulan en las proximidades de la infraestructura, pero su transporte a largas distancias (en varios centenares de metros por el viento, por la pendiente o por los cursos de agua) no es un hecho excepcional (Hamilton y Harrison, 1991). Los efectos inmediatos sobre la vegetación o la fauna pueden observarse hasta varios centenares de metros desde las vías transitadas (Reck y Kaule, 1993).

El carácter del impacto para la fase de construcción se considera adverso, de acción directa y no acumulativo, manifestando su incidencia a corto plazo. No obstante, se trata de un impacto recuperable. La valoración del impacto se puede considerar **MODERADO**, al precisar de medidas protectoras para evitar la afección de los espacios protegidos, masas de agua y otros enclaves de importancia para la fauna presentes en el área.

Por el contrario, durante la fase de funcionamiento, la única posible fuente de contaminación provendría de las posibles partículas de polvo que el paso del tren pudiese levantar a su paso, valorándose en esta fase el impacto como **COMPATIBLE.**

7.5 AUMENTO DE LA MORTALIDAD DE LA FAUNA

Es el principal efecto directo derivado tanto de las obras como del funcionamiento de las infraestructuras. Podemos distinguir al menos dos causas de mortalidad según se describe a continuación: por atropello o por electrocución y choque, ya sea por el paso de trenes o por la electrificación de la línea respectivamente.

7.5.1 Atropello y colisión

Durante la fase de construcción, el riesgo de atropello y colisión surge debido a la presencia en el área de actuación de las máquinas encargadas de la realización de la obra. A pesar de que la velocidad de circulación de estos vehículos en la zona no es muy elevada, los ejemplares pueden no reaccionar a tiempo a la presencia de las máquinas y ser arrolladas por éstas, siendo los grupos más afectados en esta fase los anfibios, reptiles y pequeños mamíferos. Es, sin embargo, durante la fase de funcionamiento cuando los atropellos y colisiones tienen una mayor importancia y un mayor protagonismo.

Son muchas y muy variadas las especies de aves que sufren atropellos por parte de los trenes. Entre los grupos de aves más sensibles a este tipo de muerte, podrían destacar las anátidas, los paseriformes, las rapaces nocturnas y las diurnas, sobre todo las carroñeras como el milano real (*Milvus milvus*) o el milano negro (*Milvus migrans*), que acuden a las vías atraídos por los restos de otros animales previamente atropellados por el tren.

Diferentes autores han realizado estimas de mortalidad por las líneas de alta velocidad sobre la avifauna. SCV (1996) ofreció valores entre 0 y 30 cadáveres por km, correspondientes a algunos tramos de vías convencionales y un tramo de la LAV Madrid-Sevilla, respectivamente, aunque en su mayor parte se situaban entre los 0,5 y 6 vertebrados/km/por prospección. Teniendo en cuenta los resultados de este informe, la mortalidad estimada en los ferrocarriles convencionales españoles sería de 36,5 vertebrados/km/año. Las estimas realizadas por otros autores en otros lugares ofrecen valores del mismo orden de magnitud únicamente para las aves, sin tener en cuenta el resto de vertebrados. Czajkowski y Thauron (1990) estiman una mortalidad debida a colisiones con trenes de alta velocidad en Francia de 1 a 5 aves/km/mes (de 12 a 60 aves/km/año), siendo en invierno la época del año con mayor número de atropellos. En un estudio realizado en otra LAV francesa (Nord TGV) durante el verano, Pons (1994) estimó 3,4 aves muertas/km/mes (40,8 aves/km/año) muertas por colisión con los trenes.

Punto importante son también los atropellos de ejemplares de especies protegidas por la legislación vigente a nivel europeo y nacional debido a su estado de conservación desfavorable, como pueden ser la avutarda (*Otis tarda*) o el sisón (*Tetrax tetrax*).

Se pueden distinguir diversos factores que influyen en la frecuencia con que se producen las colisiones y atropellos en las vías de tren. Las principales van a ser, por un lado, el tipo de trazado y diseño de la vía, la velocidad e intensidad del tráfico, la presencia de áreas de interés para las aves y el comportamiento de los animales.

En cuanto al trazado y diseño de la vía, se ha visto que en las curvas y los cambios de rasante aumentan los valores de mortalidad. Asimismo, de acuerdo a los resultados obtenidos por un estudio llevado a cabo por el grupo local SEO-Sierra de Guadarrama (de la Peña y Llama, 1997), en el que se estudió durante dos años la mortalidad de las aves en un tramo de la línea de ferrocarril Madrid-Ávila, se observa que cuanto mayor es la longitud y la pendiente de los terraplenes, mayor es la estadística de mortalidad. Por otro lado, existen tipos de morfologías que resultan favorables a las aves, como pueden ser los taludes con una cierta elevación, que obligan a las aves a volar a mayor altura sobre las infraestructuras (Pons, 2000); o las trincheras, que son zonas que las aves tienden a evitar debido a la pérdida de visibilidad que suponen (COST, 2000).

La velocidad del tráfico es una cuestión importante en este caso, ya que si tenemos en cuenta que las aves son prácticamente incapaces de evitar un vehículo que circule a una velocidad entre 70 y 80 km/h (Pallag, 2000), un ferrocarril de alta velocidad que puede alcanzar puntos de 350 km/h supone ciertamente un peligro para estos animales. La intensidad del tráfico tiende a aumentar el riesgo de atropello y colisión, pero sólo hasta un punto máximo a partir del cual estos valores se estabilizan. Esto se debe a que la presencia de un tráfico continuado acaba teniendo un efecto perturbador sobre las aves, que se alejan del entorno, reduciéndose por tanto el riesgo de atropello. En el caso de un ferrocarril, en el que se suceden periodos largos de tiempo sin actividad entre el paso de trenes, el riesgo es mayor ya que un ave que estuviese situada en la zona de la vía durante el periodo de tranquilidad podría no reaccionar a tiempo al paso del tren.

Por otra parte, la presencia de aves en un determinado entorno no se trata de un fenómeno aleatorio, sino de que dicha zona posee las condiciones necesarias para que estos animales desarrollen sus actividades. Las especies que no dependen en gran medida de un tipo determinado de hábitat tendrían una menor probabilidad de riesgo de atropello; sin embargo para aquellas especies con hábitats favorables determinados, el riesgo será mayor. De este modo, los principales puntos negros asociados a vías de ferrocarril se suelen corresponder con tramos en los que el trazado de estas líneas cruza hábitats de gran importancia para la aves o también sus rutas migratorias (Van der Grift, 2001). En caso de presentarse, estos puntos deberían ser considerados como prioritarios.

El comportamiento de los animales también puede afectar a las tasas de atropello (Rosell et al., 2003). Existen varios ejemplos en el caso de las aves. Se producen mortalidades elevadas de aves granívoras en carreteras donde frecuentemente caen semillas de los camiones (Galán, 1992). Entre las aves atropelladas un 5% son rapaces de gran tamaño, el 91% de la cuales son especies nocturnas (mochuelos y lechuzas, principalmente) que cazan en los márgenes de las vías o se posan en la calzadas y son fácilmente deslumbradas por los faros de los vehículos (PMVC, 1996; SCV, 1996; véase también Gragera et al., 1992). La disponibilidad de posaderos afecta también a algunas especies, como los mochuelos, que los usan para cazar y son buenos indicadores de su vulnerabilidad frente a atropellos: en las zonas donde los posaderos (árboles o postes) son escasos, los mochuelos se posan en la calzada y son atropellados con facilidad, a diferencia de lo que ocurre cuando los posaderos son abundantes (Hernández, 1988). Sin embargo, si los posaderos están demasiado próximos a la vía también pueden ser peligrosos, ya que las rapaces, que los utilizan a menudo, levantan el vuelo cuando se aproxima un vehículo y pueden colisionar con él.

Otro factor con importancia como causante de atropellos y colisiones es la iluminación de los propios trenes. Las luces frontales de las locomotoras pueden atraer a las aves hacia la vía, que no son capaces de apartarse a tiempo y son arrolladas por el tren. El riesgo resulta importante si se tiene en cuenta que los trenes circulan con estas luces encendidas tanto de día como de noche.

Existen además variaciones temporales en la tasa de atropellos, que pueden ser explicadas en base a factores como la densidad de individuos en cada época del año, las migraciones, los periodos de cría, etc. En un estudio (de la Peña y Llama, 1997) se determinó que el verano es la época del año donde se producen más accidentes (46.8 % del total de muertes), seguida del otoño (23.4 %). En la primavera y el invierno la mortalidad disminuye bastante (16 % y 13.8 %,

respectivamente). Este hecho se debe probablemente, al notable incremento de la abundancia de aves durante el verano en las zonas atravesadas por una línea de ferrocarril (Havlin, 1987) y a la existencia de mayor número de individuos jóvenes en estas épocas del año.

El carácter del impacto se considera adverso, de acción directa, no acumulativo y permanente, manifestando su incidencia a corto plazo. La valoración del impacto se puede considerar **MODERADO** tanto para la fase de construcción como para la fase de funcionamiento, al precisar de medidas protectoras y correctoras para minimizar sus efectos sobre la fauna local.

7.5.2 Electrocución y colisión con catenarias

A pesar de que no son tan habituales como las muertes por atropello y colisión con los trenes, las causadas por el choque y electrocución con la catenaria o con tendidos eléctricos asociados también son una realidad.

Existen algunas estructuras especialmente peligrosas, como la línea desnuda de señales (constituida por hilos de cobre, separados unos 50 cm, que van sobre aisladores de vidrios de columna a columna, el "feeder" y el cable de guarda (toma de tierra) (SCV, 1996); la línea de señales de tipo trenzada y la subterránea son menos peligrosas.

Diversos factores influyen sobre los riesgos relacionados con los cables (COST, 2000): (i) redes densas y continuas (cerca de estaciones o intersecciones de vías) pueden ser vistas por las aves; por otro lado, la dificultad de sobrevolar o aterrizar en estas zonas reduce la presencia de aves; (ii) si la vegetación a lo largo de la vía es de la misma altura o más alta que los cables, las aves suelen volar por encima sin dificultades; por el contrario, los cables en zonas despejadas son más peligrosos; (iii) los trazados en trinchera son más seguros ya que la aves tienden a no volar por ellos debido a su menor visibilidad.

En este caso, este tipo de mortalidad está asociado únicamente a la fase de funcionamiento. Al igual que en el caso anterior, el carácter del impacto se considera adverso, de acción directa, no acumulativo y permanente, manifestando su incidencia a corto plazo. La valoración del impacto se puede considerar **MODERADO**, al precisar de medidas protectoras y correctoras para minimizar sus efectos sobre la fauna local.

8 PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Tras el análisis y valoración de los impactos, han de establecerse aquellas medidas preventivas que eviten o aminoren las alteraciones derivadas de la ejecución del proyecto. Por otro lado, es necesario aplicar otro tipo de medidas correctoras durante el desarrollo de la actividad con objeto de regenerar el medio o anular o reducir los impactos residuales.

Se diferencian los siguientes apartados:

- De un lado los trabajos previos a realizar sobre el medio natural en fase de proyecto o incluso en etapas previas a la obra, donde se cuente con información de detalle tanto del diseño como de la planificación de obra, y en el momento más inmediato posible al inicio de la misma.

- A partir de los resultados del presente estudio específico, y con los datos de campo constatados complementarios a la información aportada por las C.A., se definen en esta fase de E.I. y con el nivel de detalle atribuible a la misma, las medidas que a priori se prevén para protección de la flora, fauna y H.I.C. en el ámbito del estudio. Estas deberán concretarse y detallarse en base a los resultados de los estudios específicos anteriormente citados a desarrollar con detalle en las fases posteriores de proyecto constructivo e incluso obra.

- Se establecen las medidas de carácter preventivo, de diseño o planificación de obra, que aún siendo genéricas tienen como objetivo la preservación de la flora y la fauna.

- Se proponen las medidas de carácter corrector que consiguen atenuar o evitar los impactos previstos en la flora y fauna.

8.1 PROPUESTA DE ESTUDIOS ESPECÍFICOS A REALIZAR EN FASES DE PROYECTO Y OBRA

De acuerdo a la información recopilada en el presente informe respecto a las poblaciones de fauna, flora y H.I.C. localizados en la zona de estudio, así como a la identificación de impactos a los que potencialmente pueden verse sometidos con motivo de la ejecución del proyecto en evaluación (en fase de Estudio Informativo), se considera necesario previo a la ejecución de obras la realización de los siguientes estudios.

El desarrollo de estos trabajo en etapas posteriores al actual E.I.A., complementando así al presente estudio, ya sea en fase de diseño del proyecto constructivo o en etapas inmediatamente previas a la obra, asegurará contar con una serie de factores fundamentales para aplicar con éxito sus conclusiones, como son:

- Se contará con el nivel de detalle suficiente de la nueva infraestructura, centrada ya sobre una única opción de trazado sobre la que se pudieran hacer ajustes.

- Se tendrán datos de planificación de la obra (superficies, periodos, horarios, etc.).

- Lo esperable es que se cuente con plazos más generosos para el desarrollo del estudio, propios de etapas de proyecto o de obra.

- El ámbito de estudio estará más acotado lo que permita unos resultados más satisfactorios.

- Se asegurará una mejor realidad de los valores de flora y fauna del ámbito de cada tramo en momentos más cercanos al desarrollo de la infraestructura.

Estos estudios deberán cubrir las siguientes facetas complementando la información que a la fecha tengan las C.A. y la recopilada y analizada en el presente trabajo:

1. Estudio y cartografía de flora protegida y hábitats de interés comunitario en la envolvente del trazado definitivo de la LAV.

2. Estudio de poblaciones piscícolas de aquellos cauces fluviales potencialmente afectados por el trazado.

3. Estudio de *Margaritifera auricularia* en aquellos cauces fluviales potencialmente afectados.

4. Estudio específico de las poblaciones de visón europeo *Mustela lutreola* en la envolvente del trazado definitivo de la LAV.

5. Estudio específico de avifauna esteparia en el entorno del trazado definitivo de la LAV.

Adicionalmente a estos trabajos más específicos, en cada tramo de proyecto y obra se realizará un reconocimiento general de hábitats, flora y fauna, con el nivel de detalle propio de proyecto constructivo y obra, con los siguientes objetivos y aspectos mínimos a cubrir:

- Localización de nidos, refugios, enclaves reproductivos de anfibios o mamíferos, etc. previamente y durante el desbroce de la vegetación. Antes del inicio de los diferentes tajos de obra se procederá a realizar una inspección visual de la zona de trabajo con el fin de comprobar que no existe fauna susceptible de ser afectada en el tramo a desbrozar.

- Localización de especies vegetales amenazadas que pudieran haber pasado desapercibidas en estudios previos como el presente.

- Identificación de estructuras o áreas de obras en las que se pudieran producir atrapamientos y caídas accidentales de fauna, especialmente pequeños vertebrados. Para evitar que los animales se introduzcan en estructuras que pudieran suponer un riesgo mientras éstas se están construyendo y puedan quedar allí retenidos, se instalará un vallado específico durante el periodo nocturno y se comprobará previo al inicio de las labores diarias que no hay presencia de ninguna especie. También se protegerá de la entrada de fauna las balsas de decantación, parques de maquinaria y zonas de acopio de material, vigilándose que no queden animales atrapados.

Estas medidas deben tenerse en cuenta en el programa de vigilancia ambiental y realizarse un control periódico durante la fase de ejecución del proyecto por personal especializado del equipo de vigilancia ambiental.

8.2 MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES Y ZONAS SENSIBLES

8.2.1 Medidas de protección de poblaciones de flora amenazada y H.I.C.

En la envolvente de estudio de 500 m respecto a la traza de las diferentes alternativas de la LAV se han localizado al menos tres especies vegetales que gozan de protección legal (*Astragalus clusianus* y *Sideritis spinulosa*, que estarían protegidas por la legislación autonómica navarra, y *Macrochloa tenacissima* protegida por la legislación autonómica de Aragón), por lo que deberían tomarse medidas para evitar dañarlas en los tramos de las comunidades autónomas en los cuales gozan de protección. También fueron localizados 9 hábitats de interés comunitario, 3 de ellos catalogados como prioritarios, protegidos por el Anexo I de la Ley 42/2007.

8.2.1.1 Cartografía de detalle y balizado

Una vez establecido el trazado definitivo de la LAV, será el momento de cartografiar en detalle, a escala de obra, las posiciones exactas de las plantas protegidas y de los fragmentos de H.I.C., balizándolas debidamente para garantizar que, incluso aunque no sean afectadas por el trazado propiamente dicho, tampoco sean dañadas de manera innecesaria al usarlas como lugar de acopio de materiales o instalación de maquinaria.

8.2.1.2 Traslado de ejemplares / propagación en viveros de obra

En el caso de las especies protegidas, cabe plantearse la posibilidad trasladar a fragmentos de hábitat propicio cercanos no afectados por la obra a aquellos ejemplares que serían destruidos con motivo de la ejecución de la obra. Otra opción a contemplar sería la propagación ex situ a partir de semillas recogidas en las plantas afectadas, seguida de la plantación de las plantas producidas en el vivero en fragmentos de hábitat propicio cercanos o incluso como parte de los trabajos de revegetación de los taludes de la propia infraestructura ferroviaria, una vez concluida. Esta segunda estrategia parece la más viable en el caso de la *Macrochloa tenacissima*, cuyo enorme tamaño, tanto subterráneo como aéreo, complicaría mucho el traslado de los ejemplares adultos, y que consta, pues así se ha localizado cerca de la estación de ferrocarriles de Zaragoza, que es capaz de colonizar taludes viarios.

El clima seco, en unos ecosistemas en los que el factor limitante para las plantas a menudo tiene más que ver con la supervivencia de las plántulas que con la competencia por la luz y el espacio de aquellas que logran establecerse, introduce dificultades adicionales a estos planteamientos de traslados y plantación, que deberían ser debidamente abordadas mediante un riego suplementario en los primeros meses.

8.2.1.3 Compensación superficial

Otra vía para impedir la pérdida neta de patrimonio botánico derivada de las obras de la LAV pasa por la adopción de medidas compensatorias, de tal manera que si se pierde una cierta superficie de hábitat, se busquen mecanismos para compensarla a base de intervenir en la gestión de terrenos vecinos a los de otros fragmentos bien conservados, promoviendo la expansión del H.I.C. hacia los primeros. Estas zonas preservadas y restauradas podrían asimismo servir, en colaboración con los Servicios de medio Ambiente autonómicos correspondientes, para la creación a partir de vivero de poblaciones nuevas de las especies protegidas arriba mencionadas y de otras que, aunque no fueron localizadas durante las prospecciones de campo en la envolvente de 500 m adoptada, sí son conocidas en zonas cercanas.

8.2.2 Medidas de protección de zonas sensibles ligadas a hábitats acuáticos

Con el objetivo de evitar la afección a los hábitats fluviales, a la calidad de las aguas y a las especies vinculadas a los ecosistemas acuáticos se adoptarán las siguientes medidas preventivas y correctoras:

- Señalización y balizamiento de hábitats ribereños y hábitats acuáticos
- Protección de la vegetación ribereña
- Protección de charcas, arroyos, escorrentías temporales, zona de encharcamiento temporal y manantiales
- Protección de taludes ribereños.
- Adopción de medidas específicas frente a la erosión:
- Barreras de retención de finos,
- Reducción de escorrentías superficiales en zonas de acopio de materiales y reservas de tierra vegetal.
- Instalación de cunetas de guarda y zanjas de decantación para retención de finos y evitar enturbiamiento de ríos y arroyos. Mantenimiento periódico de dichas instalaciones para que no pierdan funcionalidad.
- Adopción de medidas específicas para favorecer la permeabilidad longitudinal de los cauces fluviales en las obras de drenaje, para evitar que ejerzan un efecto barrera a la dispersión de especies acuáticas.
- Se tratará de evitar que los taludes de la plataforma actúen a modo de trampa para pequeños vertebrados y, para ello, lo deseable sería diseñarlos con pendientes de 45 a 30º; no obstante, esta preferencia desde el punto de vista faunístico viene condicionada por requerimientos de trazado, geotécnicos, ocupación, etc.
- En zonas de pendiente elevada se evitarán las bajantes escalonadas ni aquellas con laterales de 90º. En cunetas y canaletas, se recomienda adoptar un perfil en rampa. En caso que sean utilizados diseños en "U" se dispondrán rampas con una pendiente inferior a 45º para favorecer la salida de micromamíferos, reptiles o anfibios que pudieran caer a ellas. Estas salidas se dispondrán cada 40 -50 metros y serán realizadas en un material rugoso.
- Adecuación de obras de drenaje para favorecer la conectividad y reducir la mortalidad por atropello de anfibios y otros vertebrados de pequeño tamaño.
- Las obras de ingeniería transversales a las vías de transporte pueden adaptarse para que permitan una adecuada permeabilidad para la fauna. La LAV podría convertirse en barrera difícilmente franqueable a la fauna terrestre del lugar dando lugar al aislamiento de poblaciones, así como a episodios de mortalidad especialmente de anfibios y micromamíferos. La adecuación de algunas obras de drenaje o pasos inferiores para que puedan ser utilizadas por los vertebrados en sus desplazamientos, o incluso la construcción de pasos específicos para la fauna cuando sean necesarios, van a permitir el trasiego de los animales a un lado y a otro de manera que exista una continuidad de estas poblaciones.
- Se adecuarán obras de drenaje como pasos de fauna especialmente para pequeños vertebrados y para ello se tendrán en cuenta un análisis del paisaje y distribución de los hábitats que puedan ser relevantes para la dispersión de la fauna, especialmente para anfibios y mamíferos semiacuáticos. Las densidades y ubicación de estos pasos vienen determinada por varios factores como la conectividad ecológica, los desplazamientos de fauna entre hábitats (zonas de reproducción, zonas de alimentación, corredores dispersivos, etc), condicionantes topográficos y diseño de la infraestructura. En este sentido se prestará especial atención a la accesibilidad a la infraestructura de los diferentes grupos, que vendrá dada por la topografía, la configuración de los arroyos y ríos atravesados asi como las características de los desmontes y terraplenes previstos lo que se reflejará en una adecuada adaptación de las obras de drenaje lineal y transversal. Las zonas de entrada a estos pasos deben presentar una continuidad con el relieve natural.

Para reducir el efecto barrera de la LAV y la potencial mortalidad de estas especies durante los periodos dispersivos se propone la adecuación de las obras de drenajes y la instalación de vallados específicos.

En los drenajes adaptados el agua pasa por debajo de la plataforma de la LAV de un lado al otro del trazado y también lo pueden hacer las distintas especies entre ambos lados sin correr riesgo de atropello. Se recomienda emplear estructuras mixtas para dar permeabilidad hidrológica y faunística a la LAV. Se tendrá en cuenta el tipo de corriente de agua (permanente o temporal) en el diseño de la adaptaciones del interior de los drenajes para facilitar su uso por la fauna.

- En las obras de drenaje se recomienda la instalación de estructuras rectangulares de al menos 1 m de anchura x 0,75 de altura por ser más fácilmente utilizadas por estas especies y de 1 m de diámetro en caso de tubo. Para que el agua pueda circular por el interior de la estructura y no se quede inundada por períodos considerables de tiempo se instalará dicho paso con una cierta inclinación que fomente el movimiento del agua en su interior (como mínimo tendrá una inclinación de un 2%). Se emplearán por su bajo coste las estructuras prefabricadas de hormigón ensambladas. Importante es que la unión entre las diferentes unidades sea correcta y no presente dificultades para la circulación de la fauna. Si se trata de arroyos y ríos de cierta entidad, el vano deberá ser suficiente para permitir la circulación de fuertes avenidas y crecidas derivadas de fuertes precipitaciones o deshielo, por lo se recomienda la disposición de terreno lateral inmediato al cauce o la instalación de banquetas laterales secas si la lámina de agua ocupa todo el ancho inferior de la estructura. Se adecuará el terreno en las inmediaciones de las obras de drenaje para favorecer la disposición de refugios y se emplearán hileras de arbustos de especies autóctonas, piedras o incluso pequeños muretes para que sirvan de guía para conducir a los animales directamente al interior del paso.

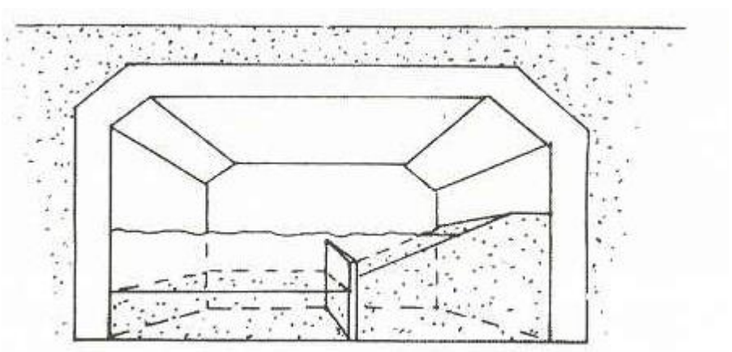


Figura 90. Paso de fauna inferior adaptado para pequeños y medianos vertebrados, especialmente aquellos ligados a medios tiparios y cauces fluviales.

- Entre otras se tendrán en cuenta las siguientes adaptaciones:

  - ✓ Acondicionamiento de la base de la estructura, recubriendo el acero corrugado con hormigón y sustrato natural

  - ✓ Construcción de banquetas naturales de hormigón, elevadas con respecto a la base del paso, a lo largo de los pasos inferiores en los cuales el agua cubre completamente la base de la estructura. La anchura de estas plataforma es normalmente entre 60 y 80 cm y tiene el objeto de constituir una banda seca por las que se desplazan los animales que usan el paso

  - ✓ Plantaciones de árboles y arbustos en las entradas de las estructuras para intentar establecer cierta continuidad con la vegetación de los alrededores. A partir del diseño de plantaciones, combinando una correcta elección de especies y una adecuada distribución espacial, se pretende conseguir que contribuyan a guiar a los animales hacia el paso.

  - ✓ Sustitución de bajantes escalonados, localizados en las salidas de los drenajes, por rampas empedradas y abertura de las paredes laterales de la bajante, de manera que se permita que los animales puedan utilizar estas pendientes como rampas de acceso desde los taludes hacia el interior del paso y viceversa.

  - ✓ Evitar cualquier proceso erosivo en las salidas se los drenajes que pueda desembocar en pérdida del material edáfico del entorno e impidiendo así la entrada de los animales al paso.

- Instalación de vallados específicos para reducir la mortalidad por atropello de anfibios y otros vertebrados de pequeño tamaño.

- En los arroyos de mayor entidad así como en las proximidades de charcas u otros enclaves reproductivos de anfibios se recomienda la instalación de vallados específicos que actuarán como estructuras guía e impedirán que los individuos lleguen a la plataforma. Dichas estructuras no sólo se emplearán por anfibios sino que también lo utilizarán mamíferos de pequeño tamaño y reptiles. Estas estructuras de en torno a 40 cm de altura se instalarán en ambos emboquilles y se extenderán 10 m en ambas direcciones para ejercer un efecto conductor y reducir con ello el riesgo de atropello. La parte superior del vallado estará doblada hacia el interior, evitando así que puedan trepar y llegar a la plataforma y por tal motivo, las inmediaciones de la valla guía deberían estar desprovistas de vegetación. El final de estas estructuras debe tener forma de U para que los

individuos que se desplacen en ese sentido sean dirigidos en dirección opuesta a la plataforma. Los postes de sujeción del vallado guía deberán colocarse por el lado orientado a la plataforma. De otro modo dificultarían el desplazamiento de los anfibios en su recorrido hasta el paso inferior.

Figura 91. Ejemplos de distintos tipos de vallados para anfibios y pequeños vertebrados situados en las proximidades de cursos fluviales y zonas de reproducción.

- En las balsas de decantación y arquetas también se construirán rampas de escape, con pendiente de 30º a 45º. La superficie de la rampa debe ser rugosa para facilitar la salida, evitando emplear para su construcción materiales no naturales, como el acero o el plástico.

- Control de vertidos: instalación de parques de maquinaria, zonas de acopio y operaciones que puedan suponer un riesgo de vertido contaminante alejadas al menos 100 m de la lámina de agua más próxima.

8.2.3 Medidas de protección de zonas sensibles ligadas a aves rapaces

En la zona se citan varias especies de aves rapaces cuyos nidos y áreas de campeo podrían encontrarse en la proximidad del trazado de la LAV.

- Se efectuará un seguimiento de las poblaciones de rapaces que nidifiquen en las proximidades a la plataforma durante la fase de construcción y el primer año de puesta en uso, al objeto de evaluar las posibles perturbaciones de las obras sobre el éxito reproductor de las especies presentes.

En caso de que se confirme la ocupación de nidos cuyos perímetros de protección y amortiguación solapen con las obras, se tomarán las siguientes medidas:

- No realizar actuaciones en el entorno inmediato (perímetro de protección) de los nidos durante el periodo de cría (con carácter general del 15 marzo – 15 julio), si bien deberá efectuarse una prospección previa a efectos de evitar posibles afecciones por un eventual adelanto o retraso de la temporada reproductora.

- En el perímetro de amortiguación, se limitarán las operaciones más ruidosas durante el periodo reproductor de la especie (con carácter general del 15 marzo – 15 julio).

- En el supuesto de que las medidas anteriores no pudieran hacerse efectivas, se instalarán pantallas acústicas en las actuaciones a ejecutar en el entorno del perímetro de amortiguación para limitar la dispersión del ruido generado por la maquinaria.

- Si la instalación de pantallas acústicas no es viable, se realizará un seguimiento intensivo de los nidos afectados al inicio de los trabajos en la zona de afección al objeto de evaluar el comportamiento de las parejas nidificantes, especialmente durante el periodo de incubación y alimentación de pollos. El seguimiento deberá ser realizado por un especialista con experiencia en seguimientos de avifauna en obra civil. La duración del seguimiento será la mínima suficiente como para que, a juicio del técnico encargado, se pueda demostrar que las actuaciones no interfieren en el comportamiento normal de los individuos. Si se estima que hay afección, se paralizará la obra en esa sección y se aplicará alguna de las dos medidas anteriores.

La siguiente figura resume el proceso recomendado a seguir con objeto de minimizar potenciales afecciones sobre los nidos de aves rapaces:

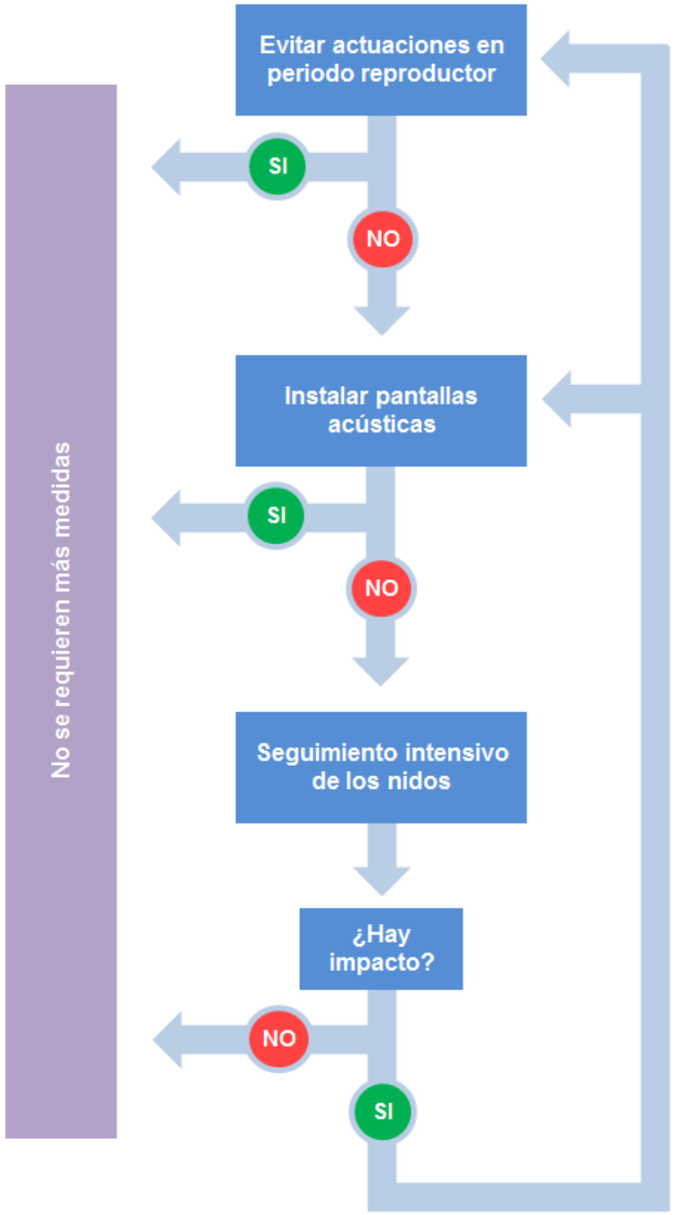


Figura 92. Proceso recomendado a seguir con objeto de minimizar potenciales afecciones sobre los nidos

Si el seguimiento específico de las aves rapaces desarrollado en fase de obra confirma la ausencia de especies de interés, se valorará con la Dirección Ambiental del proyecto la anulación de las medidas específicas establecidas para las zonas delimitadas como sensibles para estas especies. Del mismo modo, si este seguimiento específico de las aves rapaces confirma la necesidad de un cambio en la ubicación de dichas zonas sensibles, se valorará con la Dirección Ambiental del proyecto la idoneidad de reubicar dichos emplazamientos y proceder a las limitaciones temporales pertinentes.

8.2.4 Medidas de protección de zonas sensibles ligadas a aves esteparias

En la zona se citan varias especies de aves esteparias cuyas áreas de alimentación y reproducción podrían encontrarse en la proximidad del trazado de la LAV.

- Se efectuará un seguimiento de las poblaciones de aves esteparias localizadas en las proximidades a la plataforma durante la fase de construcción y el primer año de puesta en uso, al objeto de evaluar las posibles perturbaciones de las obras sobre el éxito reproductor y el uso del espacio de las especies presentes.

En caso de localizarse algún lek reproductivo o zona de cortejo de aves esteparias en las inmediaciones de la traza durante el seguimiento específico a desarrollar previamente al inicio de las obras, se tomarán las siguientes medidas:

- No realizar actuaciones en el entorno inmediato (perímetro de protección) del lek reproductivo. en el periodo comprendido desde febrero a finales de junio, con el objeto de garantizar y facilitar la normal reproducción de las especies de aves esteparias presentes.
- En el perímetro de amortiguación, se limitarán las operaciones más ruidosas en el periodo comprendido entre el 1 de febrero y 30 de junio.

Si el seguimiento específico de las aves esteparias desarrollado confirma la ausencia de especies esteparias de interés, se valorará con la Dirección Ambiental del proyecto la anulación de las medidas específicas establecidas para las Zonas delimitadas como sensibles para estas especies. Del mismo modo, si el seguimiento específico de las aves esteparias desarrollado confirma la necesidad de un cambio en la ubicación de dichas zonas sensibles, se valorará con la Dirección Ambiental del proyecto la idoneidad de reubicar dichos emplazamientos y proceder a las limitaciones temporales pertinentes.

Complementariamente, para evitar una elevada tasa de mortalidad por atropello, colisión, o electrocución, podrían encontrarse justificadas se establecerán una serie de medidas correctivas consistentes en la instalación de barreras de distinta tipología que impiden el paso de la avifauna a la vía y modifican las trayectorias de vuelo de los animales y medidas de señalización que aumenten la visibilidad tanto de la vía como del resto de infraestructura accesoria de la vía (catenaria, líneas aéreas). Entre los elementos de barrera, se desaconseja la colocación de pantallas vegetales debido al posible efecto de atracción para diferentes especies de avifauna como son las rapaces nocturnas o diurnas al poder

ser utilizados los árboles o arbustos como oteaderos, y como los pequeños paseriformes que pueden utilizar dichos setos como zonas de nidificación y refugio.

Otras medidas a tomar en cuenta en el diseño o durante la obra son:

- Vallado perimetral y señalización. Además de funcionar como una barrera física que impedirá a la fauna en general el acceso a la vía, obligará a las aves elevar las trayectorias de vuelo facilitando el franqueo de la vía ferroviaria. Su altura, que normalmente es entre 1,7 a 2,5 metros de altura no será suficiente para evitar la colisión de las avifauna contra los elementos mayores de la infraestructura ferroviaria (catenarias, líneas eléctricas) por lo que se debe combinar con otras medidas de señalización. Para que el vallado cumpla una correcta función para las aves esteparias, dicha barrera tiene que estar colocado de diferente manera según la elevación del terreno y de la línea ferroviaria, en concreto:

    - En las zonas de terraplén, en las que la línea viaria va sobreelevada sobre la cota del terreno es recomendable que también el vallado presente la señalización con placas plásticas opacas para aumentar su visibilidad para las aves.

    - En las zonas de desmonte, en las que las vías transitan por debajo de la cota de terreno, se recomienda que dicho cuente con señalización.

  Para conseguir una mayor efectividad del vallado y evitar la colisión de la avifauna contra ella, se propone que en las zonas del trazado ferroviario designadas como sensibles para las aves esteparias, dicho vallado debería presentar señalización por placas metálicas anteriormente comentada. Dichas señalización constaría de placas rectangulares de 30x15x1 cm de poliestireno expandido y de color opaco preferentemente blanco colocadas a “tresbolillo” en cada cerramiento dispuestas en dos hileras a distinta altura y de forma alterna dejando 2 m de separación entre una placa y otra de la misma fila.

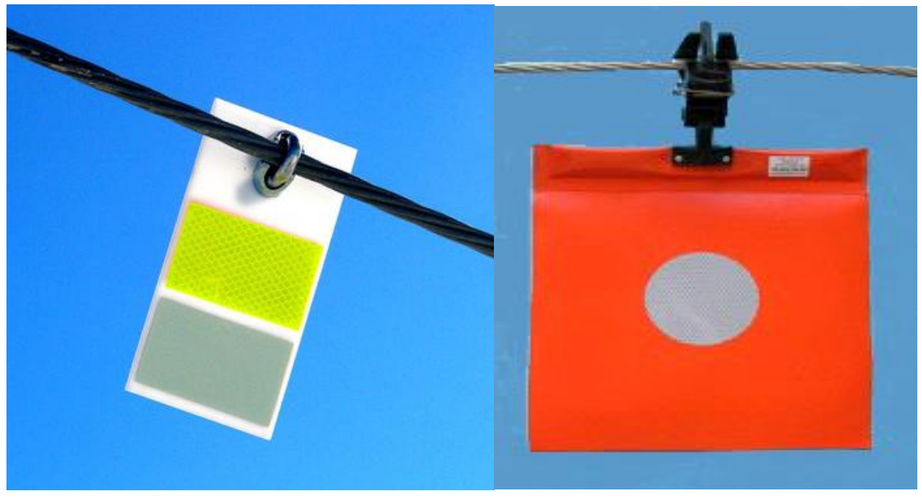


Figura 93. Ejemplos de dispositivos visuales para evitar colisión contra vallado

- Pantallas anticolisión. En las zonas designadas de mayor sensibilidad para las aves esteparias podría encontrarse justificada la instalación de pantallas de obra a ambos lados de la vía formadas por placas verticales de material opaco como el hormigón o metálicas y de una altura 2,5 metros que cumplan una función de aumentar la visibilidad de la infraestructura por la avifauna y que por su altura modifiquen la trayectoria de vuelo rasante de las aves esteparias pudiendo elevarlo para sobrevolar la infraestructura ferroviaria. Además es recomendado su colocación adicional en los viaductos que existan a lo largo del trazado, y podría serlo en el caso de la parte superior de los desmontes cumpliendo una función de señalización de la infraestructura.

- Diques de tierra. Esta medida, aunque puede ser beneficiosa para aislar la LAV y asegurar que las aves levanten la altura de vuelo, debe conjugarse con aspectos tan importantes como la ocupación y el movimiento de tierras que conlleva.

- Elementos de señalización de catenaria. Se recomienda la señalización de los cables de la catenaria mediante dispositivos que aumenten la visibilidad o permitan advertir de manera específica de la presencia de la infraestructura. De entre las opciones disponibles, se recomienda la utilización preferente de las espirales, esferas de PVC de color rojo o anaranjado (1 m de longitud y 30 cm de diámetro máximo, enrolladas en ambos cables cada 10 m) o placas colgantes.

- Elementos de aislamiento de las líneas eléctricas. Se recomienda la instalación de aisladores suspendidos en las torretas de sustentación de la catenaria junto con el aislamiento de los conductores para evitar la electrocución de los animales en dichas estructuras. Además la colocación de medidas antiposado pueden ser una

solución adecuada aconsejable para reducir la mortalidad de las rapaces que usan dichas estructuras verticales como oteaderos.

8.3 MEDIDAS PREVENTIVAS Y PLANIFICACIÓN DE OBRA

8.3.1 Planificación del periodo de ejecución de las obras

Debido a la extensión del periodo temporal de la obra, los trabajos de ejecución de la misma podrían afectar de forma negativa al periodo reproductor de la fauna si no se realiza una planificación de estos, por los ruidos y perturbaciones generadas por las labores constructivas.

Los meses menos adecuados para la realización de las obras, sobre todo el inicio del desbroce y los movimientos de tierra, y la ejecución de labores con gran repercusión sonora como pueden ser las voladuras en caso de que fueran necesarias, abarcan desde el comienzo de la primavera a mediados de verano, es decir, desde mediados de marzo a mediados de julio. No obstante, este periodo podrá modificarse atendiendo a criterio experto atendiendo a las especies

En cuanto al horario, en general se procurará evitar los trabajos nocturnos en especial de aquellos más ruidosos.

8.3.2 Delimitación de los perímetros de actividad de las obras

Con el fin de minimizar la ocupación de suelo y la afección a la cubierta vegetal y a la flora amenazada presente en las inmediaciones de la traza de la LAV que puede darse como consecuencia de las obras, se realizará el jalonamiento de la zona de ocupación, incluyendo las zonas de instalaciones auxiliares y zonas de préstamo y vertedero, prescribiéndose que la circulación de maquinaria se restrinja a la zona acotada.

Este jalonado, se realizará mediante cuerda con banderolas o cinta de balizamiento, si bien presenta resultados más efectivos y una mayor durabilidad la primera. El jalonamiento propuesto será objeto de revisiones periódicas durante la fase de construcción de las obras, procediéndose a su reparación o reposición en caso de deterioro. Una vez finalizadas las obras será desmantelado y reutilizado, o bien, como última opción, retirado a vertedero adecuado.

En los lugares en los que el trazado previsto atraviese zonas de alto valor ecológico (por la presencia de especies vegetales y fauna singulares, hábitats de interés, o por ejemplo elementos patrimoniales catalogados, etc.), en vez del jalonamiento simple se instalará un cerramiento de mayor rigidez y visibilidad, para garantizar la protección de estas áreas. Este cerramiento provisional podría consistir en malla metálica permeable para la fauna, con postes metálicos o de madera tratada bien hincados, con 3,5 metros de separación entre postes y dos metros de altura.

8.3.3 Localización de instalaciones auxiliares, zonas de aparcamiento de vehículos, parques de maquinaria y zonas de acopio de material de obra e inertes

Estas zonas se localizarán en lugares que no perjudiquen el medio ambiente, preferiblemente en zonas degradas, y en todo caso alejadas de las zonas más sensibles, como intersecciones con arroyos, zonas con vegetación natural y hábitats de interés o zonas próximas a las poblaciones de flora amenazada.

Además, el tránsito de la maquinaria altera gravemente la vegetación, al tiempo que compacta el suelo y crea nuevos surcos. En consecuencia, puede alterar las formaciones vegetales, acelerar los procesos erosivos y degradar el suelo por compactación. Por ello, resulta adecuado restringir el paso de la maquinaria a los lugares estrictamente necesarios para el desarrollo de la obra. Para llevar a cabo esta medida, deberá señalizarse el área donde se permite el tránsito mediante jalones y cintas plásticas o señalizarse adecuadamente además de definirse un plan de rutas y accesos. La maquinaria y vehículos no podrán abandonar estas zonas habilitadas específicamente para ello. Los operarios deberán estar informados previamente de estas restricciones.

Señalizaciones especiales en fase de obra:

1) Proximidades de arroyos y charcas, permanentes y temporales.
2) Zonas de hábitats de interés en especial hábitats prioritarios.
3) Poblaciones de flora amenazada.
4) Proximidades de enclaves reproductivos de anfibios y zonas de encharcamiento temporal que puedan albergar poblaciones de estas especies.

Los elementos del jalonamiento (cintas plásticas, barras, etc.) deberán retirarse una vez terminada la obra o el tajo. Es necesario revisar periódicamente los jalonamientos o señales de tráfico para arreglarlos o reponerlos si se deterioran o desaparecen. Para ello se propone incluir esta medida como cláusula dentro de alguno de los capítulos del Pliego de Condiciones y como unidades de obra los jalonamientos y/o señalizaciones. La revisión de los elementos y su posterior reciclado se deberá incluir como una tarea a desarrollar en el Programa de Vigilancia Ambiental.

8.3.4 Protección de la cubierta vegetal y los ecosistemas

Se tendrán en cuenta las siguientes medidas en parte descritas en otros apartados:

- Reducción o minimización de la pérdida de cubierta de vegetal natural. Se conseguirá mediante el establecimiento de un adecuado balizamiento y de un cerramiento específico de las zonas de mayor interés. Tiene carácter preventivo y su objetivo es evitar la pérdida del hábitat para especies faunísticas.

- Planificación en el espacio de las instalaciones auxiliares de la obra. Tiene carácter preventivo y como objetivo fundamental localizar los parques de maquinaria y demás instalaciones auxiliares lejos de las áreas de nidificación preferente.

- Restauración de la cubierta vegetal en las zonas de ocupación temporal, favoreciendo el desarrollo de especies apetecibles para la fauna, así como que conformen buenos espacios para la reproducción. Una buena restauración favorecerá una rápida recuperación de hábitats, una mejora de las posibilidades reproductoras de las distintas especies presentes y una mejora de las posibilidades de encontrar alimento.

Se tendrá especial cuidado y respeto con los pies arbóreos, especialmente en arboles con un desarrollo notable y sobre todo durante el desbroce de la vegetación de ribera. Siempre se respetarán los ejemplares arbóreos que, aun estando en zona de obras, no se encuentren en el área de ocupación de la plataforma, protegiéndolos mediante tablas de madera sujetas alrededor del tronco, de forma que se eviten daños por golpes. Así mismo se jalonará la obra junto a las manchas de vegetación natural que no deban resultar dañadas, como por ejemplo manchas de hábitat de interés o poblaciones de especies vegetales amenazadas. Además, de forma particular, en caso de quedar algún ejemplar arbóreo muy próximo a la obra se le protegerá de la siguiente manera:

- Antes del inicio de las operaciones que puedan suponer riesgo para la vida del árbol, se protegerá el tronco del mismo mediante tablones de madera ligados con alambre, hasta una altura no inferior a 2 metros. Las protecciones se retiran una vez finalizada la obra.

- Las excavaciones que tengan lugar en las proximidades del árbol deben realizarse a una distancia mínima de 5 veces el diámetro del tronco (medido a 1,2 metros del suelo), y en todo caso no inferior a 1 m del pie de la planta. Si, a pesar de ello, resultan alcanzadas raíces con diámetro superior a 5 cm, éstas se cortarán con hacha, dejando heridas limpias y lisas, después se aplicará un cicatrizante. En estos casos se procurará recubrir el hueco en un plazo inferior a 3 días, regando inmediatamente después de forma abundante.

- Cuando sea compatible con el desarrollo de las obras, las operaciones que puedan afectar al sistema radicular de la planta deberían realizarse durante la época de reposo vegetativo (aproximadamente entre diciembre y febrero)

8.3.5 Medidas para la circulación de maquinaria y vehículos

La realización de la obra implica un aumento en el tráfico de vehículos en la zona, tratándose en muchos casos de maquinaria pesada. Para evitar los impactos negativos de ésta se circulará a velocidad moderada, no excediendo los 20 km/h y sin salirse de los caminos establecidos. No se utilizará el claxon, salvo por motivos de seguridad, y se evitará circular en periodo nocturno.

8.3.6 Control de maquinaria y vehículos

Se atenderá a las siguientes medidas:

Revisión de la maquinaria para evitar vertidos. La revisión y control de la maquinaria a emplear deberá asegurar el cumplimiento de la legislación vigente en materia de emisión de gases y contaminantes a la atmósfera, al tiempo que se evitarán pérdidas de aceites de motor y otros fluidos potencialmente peligrosos. Debe exigirse el estricto cumplimiento de lo establecido por la Dirección General de Tráfico en lo referente a la Inspección Técnica de Vehículos (ITV) y a la circulación de maquinaria pesada por carreteras.

Riesgo de accidente. La presencia de trabajos con maquinaria o la necesidad de camiones cisterna conllevan un riesgo de contaminación por accidentes, que debe ser minimizado. Para ello, además de cumplirse con las normales medidas de seguridad, se realizará un correcto mantenimiento de la maquinaria en los parques de maquinaria o en un taller autorizado y se prestará atención a las posibles evidencias de un mal estado de la maquinaria o vehículos, tales como manchas en el terreno, para evitar que se ponga en funcionamiento antes de haber sido reparada la avería. En caso de realizarse vertidos de aceites u otros residuos en el suelo, se retirará inmediatamente la tierra y se almacenará en un contenedor estanco hasta que sea entregado a un gestor autorizado para ese tipo de residuo. La recogida ha de ser inmediata para evitar que la contaminación pueda desplazarse contaminando perfiles más profundos del suelo o circular hasta cauces cercanos. En este sentido, son especialmente sensibles a la contaminación todas líneas de agua, barrancos y cauces, asi como cunetas encharcadas y charcas.

Una vez tomadas las medidas inmediatas para evitar la propagación, se avisará lo más pronto posible a las autoridades competentes para que tomen las medidas oportunas, facilitándoles la ayuda necesaria para evitar el daño ambiental. Esto debe tenerse especialmente en cuenta en el caso de un posible derrame de gasoil por accidente de algún camión.

8.3.7 Gestión de Residuos Peligrosos

Se preparará una zona de almacenamiento de residuos peligrosos, de tal forma que estén almacenados en bidones estancos, protegidos de la lluvia y el sol. Cada contenedor tendrá la etiqueta identificativa con el código del residuo, la dirección de la obra, y el pictograma de riesgo asociado. La zona de apoyo de los bidones de residuos peligrosos será impermeabilizada y tendrá sistemas para contener posibles derrames accidentales: solera de hormigón con cubeto o zanja perimetral para recoger los vertidos líquidos.

Se separarán en bidones independientes los distintos tipos de residuos peligrosos producidos y retirarán por gestor autorizado.

8.4 MEDIDAS CORRECTORAS

Durante la ejecución de las obras se establecen una serie de medidas encaminadas a corregir los posibles impactos negativos derivados de las obras, como son las descritas a continuación.

8.4.1 Control de las emisiones de polvo

El objetivo de esta medida es mantener una atmósfera limpia y que no se depositen partículas sobre la vegetación natural, en especial sobre las poblaciones de flora amenazada próximas al trazado de la LAV.

Durante los meses con escasez de precipitaciones que coincidan con un tráfico elevado de vehículos y/o maquinaria de obra o bien con movimientos de tierra, se procederá a regar con agua la superficie de circulación para evitar nubes de polvo que afectarían a la vegetación, a los cursos fluviales y a especies de flora sensible.

Para ello, se dispondrá un camión cisterna con un sistema que permita el riego de la superficie del camino (cuchara, tubo perforado, etc.). Para minimizar las emisiones de polvo y partículas derivadas de la actividad de la maquinaria (excavación, carga, descarga, transporte, exposición de tierra desnuda al efecto erosivo del viento, etc.) resulta adecuado el riego previo de las superficies de tierra que deban ser removidas.

Los camiones que transporten tierra u otros materiales deberán estar dotados de una red o entoldados para evitar la pérdida de dichos materiales y la generación de polvo.

Se deberá realizar un seguimiento y control de la misma en el Programa de Vigilancia Ambiental e incluir esta medida como una unidad de obra.

8.4.2 Protección del sistema hidrológico y de la calidad de las aguas

Se propone adoptar toda una serie de medidas específicas dirigidas a garantizar la conservación de los hábitats ribereños y la calidad de las aguas. Las medidas no solo permitirán preservar los hábitats fluviales y acuáticos sino que favorecerán la conservación de varias especies de invertebrados y vertebrados ligados a hábitats acuáticos y zonas con elevada humedad. El objeto principal de las medidas es prevenir la aportación de sustancias contaminantes a las aguas superficiales principalmente y en menor medida subterráneas, que pudieran verterse por la actividad y mantenimiento de la maquinaria e instalaciones auxiliares de obra, en zonas localizadas, así como a prevenir la aportación a los cauces de los sedimentos originados en las operaciones de movimiento de tierras, durante la ejecución de las obras.

Con carácter general en cuanto a la protección del sistema hidrológico se incidirá especialmente en adecuar las obras de drenaje (puentes, marcos, tubos de drenaje, etc.) a las necesidades de la zona dotándolo de las dimensiones necesarias para la protección del sistema hidrológico y la vegetación de ribera. Además dichas infraestructuras se acondicionarán para su uso como paso de fauna por pequeños vertebrados.

8.4.2.1 Tratamiento de aguas procedentes de las zonas de instalaciones auxiliares

Se recomienda impermeabilizar las superficies, correspondientes a las zonas de instalaciones auxiliares, donde, por el tipo de actividades que se desarrollen o de materiales que se puedan acopiar, pudieran producirse filtraciones del terreno y alcanzar las aguas subterráneas o superficiales. Se deberán establecer durante las obras los sistemas adecuados para evitar que lleguen a los cursos de agua cualquier tipo de vertidos contaminantes procedentes tanto de las instalaciones auxiliares como de los parques de maquinaria y obras de cimentación. También se instalará un sistema adecuado para las aguas procedentes de las oficinas y aseos de trabajadores y en ningún caso se verterán directamente a cursos de agua, por lo que deberá procederse a la instalación de una fosa séptica temporal con sistema de depuración o en su defecto un depósito para almacenamiento de los residuos y retirada por gestor autorizado.

Para la localización y diseño de dichos sistemas se tendrá en cuenta la posible fuente de contaminación y se identificarán y cuantificarán los efluentes y se determinarán las posibles vías de incorporación de éstos a las aguas receptoras, todo ello contemplando la normativa aplicable (Reglamento del Dominio Público Hidráulico y normas complementarias).

Respecto a la maquinaria, se evitará realizar el lavado de las máquinas, cubas, canaletas, etc. dentro de la propia obra, restringiéndose estas actuaciones a las zonas delimitadas para ello, que se ubicarán lejos de cualquier cauce.

8.4.2.2 Balsas de decantación

Las balsas de decantación consistirán en la realización de un muro de tierra con una cuneta perimetral que retenga los sedimentos, de tal forma que se evite la llegada de aguas con sedimentos a los cursos naturales, dirigiendo los arrastres hacia las balsas. Estas balsas se recomienda estén situadas dentro de la zona de expropiación y recogerán el agua de escorrentía y de drenaje durante las obras con el fin de que ningún vertido pueda alcanzar las aguas ni los materiales se vean arrastrados hasta ellas.

Las balsas de decantación pueden ser excavadas en el propio terreno, con revestimiento, o construidas como pequeñas presas de tierra. Las presas o diques han de ser realizados con materiales limpios (sin raíces, restos de vegetación o gravas muy permeables). En este caso los taludes máximos deben ser de 2:1 y el talud aguas abajo deberá protegerse con vegetación.

Antes de construir un dique es preciso limpiar la base del suelo y vegetación, así como excavar una zanja de al menos medio metro de ancho a todo lo largo de la presa y con taludes laterales de aproximadamente 1:1. La capacidad de las balsas ha de ser tal que permita contener un volumen suficiente de líquido durante el tiempo necesario para que se retenga un porcentaje suficiente de los sólidos en suspensión. Para determinar la capacidad se tendrá en cuenta, además de los efluentes recibidos con sus partículas acarreadas y los posibles vertidos accidentales, el caudal de escorrentía que llegaría a la balsa conociendo la superficie a drenar y la precipitación máxima esperada para un tiempo de retorno dado.

La ubicación de las balsas debe hacerse aguas abajo y cerca de las zonas de instalaciones y donde pudiera preverse agua de escorrentía con un gran cúmulo de sedimentos o con materiales contaminantes por vertido accidental. Será necesario asegurar el acceso a las balsas para facilitar su mantenimiento y limpieza. Dichas labores de mantenimiento incluirán la extracción, transporte y depósito de los lodos (se tendrá en cuenta las propiedades físico – químicas de estos lodos, por su posible contaminación), y las posibles zonas de acopio.

Finalmente, deben estar previstas las labores de desmantelamiento de los sistemas de depuración que, una vez finalizadas las obras, ya no se utilice, así como el tratamiento que recibirán dichas áreas.

8.4.2.3 Tratamiento de aguas procedentes de la construcción de estructuras

En las estructuras para el cruce de masas de agua que discurren perpendiculares al trazado, se recomienda instalar una serie de medidas destinadas a proteger la calidad de las aguas, basadas en la instalación de balsas de decantación de aguas de cada estructura, una a cada lado de los cauces que se cruzan y en ambas márgenes, con el fin de recoger las aguas contaminadas como consecuencia de los procesos constructivos de las mismas, para luego una vez decantadas y gestionadas verter las aguas al drenaje natural.

De forma complementaria se recomienda instalar cunetas de guarda y bajantes que eviten la escorrentía indiscriminada del agua sobre el talud, lo que podría conllevar el arrastre de materiales hasta los cauces.

8.4.2.4 Balsas para lavados de cubas

Los puntos para la limpieza de las cubas de las hormigoneras, se ubicarán, previamente al inicio de las obras, en puntos cercanos a la recepción del hormigón con el fin de disminuir el desplazamiento de las hormigoneras por la zona de obras. Estos puntos estarán constituidos por una balsa excavada en el terreno, con las dimensiones adecuadas para acoger el volumen de vertido previsto, sobredimensionando en 0,5 m la profundidad, para facilitar la posterior restauración, una anchura de al menos 0,80 m y una longitud mínima de 1,20 m. Estas balsas excavadas deberán revestirse con láminas impermeables con el fin de que las aguas con restos de hormigón no percolen al subsuelo, produciendo impactos ambientales negativos. En concreto, los puntos de limpieza de cubas se ubicarán en zonas que cumplan las siguientes condiciones: 1) Sobre terrenos con baja erosión o inestabilidad, o llanos si fuera posible, con fácil accesibilidad, próximos a los caminos de acceso y 2) Alejados de la red hidrológica superficial, redes de abastecimiento y saneamiento.

Se propone la ubicación de estos puntos en las zonas de instalaciones auxiliares, a condición de que siempre estén debidamente señalizados, evitando las zonas de mayor calidad ambiental.

Tras la finalización de las obras, se deberá proceder a la limpieza de la cubeta y a la retirada de los residuos generados, gestionándose como residuos de construcción y demolición, según lo establecido en la normativa vigente. Además, se procederá al relleno del hueco creado y a su restauración morfológica y de la cubierta vegetal.

8.4.2.5 Gestión y tratamiento de residuos

Ningún residuo generado en la obra será abandonado, enterrado o arrojado al medio ni a los cauces o vaguadas existentes. Cada residuo será segregado (evitando la mezcla con otras sustancias o residuos que puedan alterar sus propiedades) y trasladado al punto de acopio temporal en obra hasta su reutilización o entrega a gestor autorizado para su valorización.

Tanto las zonas de instalaciones auxiliares (donde se ubicarán, entre otros, el parque de maquinaria y la zona de acopio de materiales) como las zonas de almacenamiento temporal de residuos tendrán una serie de medidas preventivas,

como una pendiente en el terreno, cuneta perimetral, balsas de decantación, etc. que impida que cualquier vertido alcance el medio.

Los residuos peligrosos serán convenientemente almacenados de acuerdo con la legislación vigente al respecto. Concretamente, se dispondrán sobre una superficie impermeabilizada, preferentemente sobre una cubeta de retención, y en contenedores o bidones tapados con el fin de que el agua de lluvia no penetre. En caso de que se produzca un vertido accidental, éste se recogerá inmediatamente con absorbente o mediante bombeo, con el fin de evitar que las sustancias alcancen cualquier curso de agua (superficial o subterráneo) y se recogerá el sustrato contaminado por el vertido, que será gestionado como un residuo peligroso, al igual que los absorbentes utilizados.

Se procurará conectar la salida de las aguas fecales y residuales de las instalaciones de obra a la red de saneamiento. En caso de que esto no sea posible, se instalarán baños químicos u otro sistema de tratamiento eficaz, como fosa séptica con tratamiento, por ejemplo. En cualquier caso, no se podrá realizar ningún vertido al medio sin la consiguiente autorización de la Confederación Hidrográfica correspondiente y, previamente al vertido, el agua residual será neutralizada, independientemente de las condiciones que exija la Confederación. En caso de instalación de fosa séptica, se realizarán mediciones puntuales del pH cada cierto tiempo.

8.4.2.6 Barreras de retención de sedimentos

Para evitar la contaminación por arrastres de cursos fluviales, importantes ecosistemas para multitud de especies y en especial para algunas protegidas asociadas al medio acuático, se propone la disposición de barreras de sedimentos en las proximidades de los cursos y masas de agua. Estas barreras tienen carácter preventivo y su objetivo principal es evitar la aportación de sedimentos y contaminantes al cauce durante la fase de obra.

Las barreras de sedimentos son obras provisionales que pueden construirse con ramajes, balas de paja, láminas filtrantes, sacos terreros o geotextiles con el fin de detener los sedimentos que pudieran llegar a los cauces, y reducir la energía erosiva de las aguas de escorrentía que atraviesa las vías de drenaje.

Las barreras con balas de paja se construyen enterrando las balas de paja en el suelo al menos unos 10 cm., y fijándolas además al terreno mediante estacas y varillas de acero clavadas en su parte central. Tienen una vida limitada (alrededor de tres meses), debiendo reponerse cuando se deterioren y debiendo retirarse los sedimentos acumulados periódicamente (al menos cuando alcancen un tercio de la altura de la barrera).

Las barreras de geotextiles son parapetos verticales en los que un entramado de acero sujeta verticalmente una lámina de geotextil filtrante cuya parte inferior se entierra en el suelo. La altura de la barrera puede variar de 30 a 75 cm., en función de la longitud y pendiente de la cuenca de aportación. Al igual que en el caso de las barreras de balas de paja, deben retirarse periódicamente los sedimentos acumulados.

Las barreras de retención de sedimentos se instalarán en las proximidades de los cauces interceptados o que discurran paralelos y cercanos a la infraestructura.

8.4.3 Prevención de la contaminación acústica y lumínica

En la fase de ejecución de las obras, la iluminación será realizada con lámparas de bajo consumo, proyectores asimétricos, evitando la contaminación lumínica hacia el cielo (los ángulos deberán ser inferiores a 10º) y el sobreconsumo de energía.

Las voladuras, en caso de que fueran necesarias debido a la dureza del material, deberán realizarse fuera del periodo de nidificación (marzo – julio).

En determinadas zonas más sensibles y para la ejecución de actividades que impliquen unos niveles acústicos muy elevados durante la fase de construcción, como por ejemplo derivados de la realización de voladuras, se podría valorar colocar pantallas acústicas temporales que reduzcan las emisiones sonoras hacia elementos sensibles (nidos de aves rapaces, colonia de quirópteros, zonas de alimentación de aves esteparias, etc.).

Aunque a priori no se prevé que sea necesaria la instalación de pantallas acústicas temporales, debiéndose tomar en cuenta a expensas de las conclusiones de la vigilancia ambiental.

8.4.4 Medidas para la conservación de la flora, vegetación natural y hábitats de interés

8.4.4.1 Protección y conservación de flora y vegetación durante las labores de desbroce

El desbroce se realizará en la superficie estrictamente necesaria y se evitará su ejecución por exceso. En estas zonas, y las demás áreas del trazado, se prohibirá las siguientes acciones o actividades:

- Colocación de clavos, clavijas, cadenas, etc. en árboles y arbustos
- Encender fuego cerca de zonas con vegetación natural y, en general, donde exista riesgo de incendio
- Manipular combustibles, aceites y productos químicos en zonas donde se pueda afectar a raíces, etc.
- Apilar materiales contra troncos de árboles

- Circular con maquinaria fuera de los caminos o lugares previstos para ello

- Dejar raíces al descubierto y sin protección en zanjas, desmontes, etc.

8.4.4.2 Protección frente a la erosión

La consecuencia inmediata de la ejecución de las obras de infraestructura lineales, que producen movimientos de tierra, es una alteración muy intensa de la topografía y estructura edáfica originaria, así como de las comunidades vegetales y del paisaje. Los materiales que quedan en superficie presentan unas condiciones muy desfavorables para que, de forma natural, se produzca a corto o medio plazo una revegetación espontánea, y ello hace que estén más expuestos a sufrir procesos erosivos.

Entre otros aspectos, se recomienda tener en cuenta las siguientes:

- Control sobre la pérdida de la capa de suelo fértil. Para conseguir un resultado aceptable en las labores de restauración mediante plantaciones, el suelo ha de tener las condiciones para admitir las nuevas semillas y plantas, y esto será más fácil si se ha conservado la capa superficial, que es donde existe mayor concentración de nutrientes y microorganismos necesarios para el crecimiento vegetal. Por ello, es necesaria una adecuada gestión de las tierras vegetales existentes en la zona de actuación para su posterior reextensión en los terraplenes y otras zonas.

- Adecuación morfológica, remodelación de relieves y perfiles para facilitar una revegetación natural, tratando de restituir el relieve alterado a su fisiografía natural, otorgándole formas suaves y redondeadas, eliminando las aristas y los perfiles rectilíneos, especialmente en las zonas superiores de los desmontes.

- Recuperación de la cubierta vegetal autóctona mediante acopio y adecuada conservación de tierra vegetal extraída de los frentes de obra y durante las labores de apertura de caja y desbroce.

- Control sobre la erosión en superficies desnudas o alteradas para minimizar los procesos erosivos y reducir el arrastre de materiales superficiales, debido principalmente a las lluvias. Esto provoca un progresivo lavado y empobrecimiento del sustrato, primero afectando a la capa fértil, y luego formándose barrancos y cárcavas. Una vez erosionadas, estas superficies son muy difíciles de recuperar debido a la escasez de nutrientes para la colonización de nuevas plantas, y a la inestabilidad originada por las nuevas formas del relieve. El mejor modo de controlar la erosión consiste en revegetar lo antes posible las superficies desnudas, recurriendo en caso de que sea necesario a la hidrosiembra con especies propias del entorno acompañado con una plantación de especies arbóreas y arbustivas.

8.4.4.3 Revegetación e integración paisajística de la obra

Como objetivo principal se pretende minimizar el impacto que la ejecución de las obras tendrá sobre los diferentes elementos del medio, prestando especial atención a las características ecológicas y paisajísticas del entorno por el que discurre la vía. Deberán restaurarse morfológicamente y revegetarse las zonas afectadas por las obras, instalaciones auxiliares, caminos, etc. Para la revegetación se empleará exclusivamente vegetación autóctona de la zona, e integrada en el paisaje circundante. En todos los taludes y demás superficies a suelo descubierto, además de siembra se realizará una plantación de especies arbustivas y arbóreas que acelere su cobertura por la vegetación natural, empleando especies autóctonas locales. También se contemplará el mantenimiento, eventual riego y reposición de marras de estas plantaciones.

Se pretende por un lado, implantar una cubierta vegetal en las superficies denudadas generadas, con el fin de protegerlas de la erosión y, al mismo tiempo, la integración paisajística de la obra de forma que se restaure lo máximo posible la funcionalidad del entorno (adecuación de obras de drenaje para pasos de fauna, restauración de taludes y riberas, etc.).

Todas las zonas ocupadas por el parque de maquinaria, accesos, instalaciones auxiliares, etc. han de ser revegetadas para evitar la pérdida de hábitat. En este sentido resulta fundamental el acopio de la tierra vegetal, cuya conservación resulta muy recomendable, tanto por la preservación del organismo vivo que constituye el suelo como por el ahorro que en aportes posteriores de tierras vegetales representa. Además, el suelo en sí mismo constituye un notable "almacén" de semillas de muy diferentes especies, todas ellas perfectamente adaptadas a las condiciones climáticas y edáficas del lugar, por lo que su posterior reextensión sobre las zonas modificadas contribuye al restablecimiento de la vegetación natural del lugar y al éxito de las labores de integración paisajística.

Para el acopio de tierra vegetal se recomienda la retirada selectiva de todas las tierras vegetales, antes de que se produzca el movimiento de tierras al inicio de las obras, con el fin de conservar y mantener vivo el suelo para su posterior reextensión sobre los terrenos modificados por las obras. La primera operación de retirada selectiva se realizará hasta una profundidad variable en función de cada tipo de suelo, que será determinada por la Dirección Ambiental de la Obra. Esta retirada de tierra vegetal se realizará en todos los niveles edáficos que se vean afectados por el proyecto, simultáneos a las labores de desbroce, de manera que la tierra vegetal incorpore los restos de la vegetación existente en el terreno en el momento de su separación.

La extracción de tierras vegetales se efectuará en todas las áreas que se vean afectadas por la obra, así como zonas de acopios, almacén de maquinaria, etc, cuidando especialmente de aprovechar al máximo las tierras procedentes de las márgenes fluviales y fondos de valle, dado que suelen contener la mayor calidad edafológica del entorno.

El suelo vegetal deberá ser apilado y distribuido a lo largo de toda la zona de obra en cordones laterales a la traza en el espacio de dominio público. Estas zonas serán ocupaciones temporales y deben encontrarse lo más llanas posible, tanto por razones de estabilidad, como para evitar la desaparición de nutrientes en forma de sales solubles arrastradas por las aguas de escorrentía. Se debe asegurar el drenaje para evitar encharcamientos que originen ambientes reductores. Se apilarán en caballones o artesas (de sección trapezoidal), cuya altura se recomienda no exceda de 1,50 m, de este modo se mantendrán las condiciones aeróbicas necesarias, y se evitará la compactación del suelo, evitándose el paso de camiones de descarga, o cualquier maquinaria, por encima de la tierra apilada. Se recomienda realizar ligeros ahondamientos en la capa superior del caballón para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión, facilitando al mismo tiempo, los tratamientos que hubieren de darse. El abonado orgánico o fertilización química de la tierra, podrá efectuarse durante el vertido o modelado final si fuera necesario.

Las tierras vegetales se extenderán sobre todas las áreas afectadas por las obras que vayan a recibir tratamientos de revegetación, siendo recomendable un espesor de la capa a extender de 30 cm., en todos los casos. El extendido de tierras vegetales deberá realizarse durante los períodos en los que puedan llevarse a cabo un extendido adecuado sin compactar el terreno, por lo que deberían evitarse periodos de fuertes lluvias. Asi mismo se recomienda que el tiempo transcurrido entre el extendido y la hidrosiembra, en caso de que la Dirección ambiental de la obra lo estimase necesario, sea el mínimo posible para evitar el asentamiento de especies invasoras y los fenómenos erosivos.

9 RESUMEN DEL ESTUDIO DE FAUNA, FLORA Y H.I.C.

9.1 OBJETO Y ENCUADRE

El trabajo se desarrolla en atención a los requerimientos del informe del MITECO en cuanto al alcance del E.I.A. acotado al marco de detalle y plazo que corresponde a una fase de E.I. y asumiendo no obstante todas las medidas y estudios indicados en dicho documento por su incorporación en el E.I.A. (a efectos de definición y presupuestarios) para su desarrollo en etapas posteriores que aporten el nivel de detalle y el plazo suficiente para su puesta en práctica, además de atender de modo más fehaciente a la realidad del terreno en fases más inmediatas a la obra.

El contenido de este estudio se fundamenta en el trabajo específico realizado por la consultora ambiental BIOSFERA con un amplio desarrollo de trabajo de campo, llevado a cabo por especialistas en cada materia: avifauna, mamíferos, flora, H.I.C., etc. habiéndose complementado con aportación de los equipos de ingeniería y medio ambiente de TPF GETINSA EUROESTUDIOS como autor del E.I.

9.2 MEDIOS Y MÉTODOS

Ha sido llevado a cabo por un nutrido grupo de especialistas en cada materia objeto de estudio y conocedores del ámbito de trabajo, centrándose en la fauna: aves, herpetofauna y mamíferos y en la flora: especies y Hábitats de Interés Comunitario. La metodología, aparte de los métodos propios de estudio de cada grupo o aspecto, se basa en:

- Revisión bibliográfica y documental, contándose con nutrida información a nivel de las comunidades autónomas implicadas.
- Selección previa de especies de flora y fauna y de hábitats de especial interés para el estudio.
- Definición del ámbito de estudio, establecido en 2-5 km a cada lado del eje para la avifauna según la especie, 1 km para mamíferos, anfibios y reptiles, y 500 m para los H.I.C.
- Selección previa de zonas favorables para la presencia de especies sensibles y selección de especies diana, por su mayor interés o protección. Se definen como especies posibles o a constatar.
- Muestreos específicos de campo en base fundamentalmente a:
    - Fauna. No se incluye en el trabajo de campo el grupo de la ictiofauna ni los invertebrados, tomando solo datos secundarios.
        - Aves: puntos fijos de observación (PFOs) y transectos a pie y en vehículo.
        - Herpetofauna
            - Anfibios: muestreos a pie en ocasiones con manga de captura en medio acuático para larvas.
            - Reptiles: transectos a pie.
        - Mamíferos:
            - Mesomamíferos y grandes mamíferos: transectos a pie.
            - Mamíferos semiacuáticos: métodos indirectos (huellas, excrementos, escarbaduras, restos de alimentación, etc.) y trampeo fotográfico.

- Quirópteros: prospección de refugios potenciales y observación directa a través de baroscopio o a través de indicios de presencia.

- Flora amenazada y H.I.C.

  - Búsqueda de elementos visibles en el paisaje que presupongan su presencia.
  - Prospección a pie.
  - Cartointerpretación: ortofotografía, mapas topográficos y geológicos
  - Clasificación y tipificación de flora y hábitats.

- Análisis de resultados definiendo las especies constatadas de aquellas previamente definidas como diana del estudio, además de otras de interés encontradas si fuera el caso, así como las zonas más sensibles, áreas de distribución, etc.

- Previsión de impactos y definición de medidas a considerar en el E.I.A.

9.3 NORMATIVA DE PROTECCIÓN ANALIZADA

La normativa tomada en cuenta es la siguiente:

9.3.1 Convenios de protección internacional

- Atlas y Libros Rojos de fauna amenazada de España
- Convenio de Berna, cuyo objetivo es garantizar la conservación de la flora y de la fauna silvestre y de sus hábitats naturales en Europa, en particular las especies y los hábitats cuya conservación requiere la colaboración de varios Estados (Libro Rojo, UICN y Convenio de Berna).

9.3.2 Nacional

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 139/2011: Listado de especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y el Catálogo Español de Especies Amenazadas de España (C.E.E.A.).

9.3.3 Autonómica

- Decreto Foral 254/2019: Listado Navarro de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (C.N.E.A.).
- Modificación del Decreto 49/1995 de la Diputación General de Aragón: Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (C.EE.AA.).

9.4 RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO

9.4.1 Fauna

Se han confirmado 111 especies de fauna, la mayoría de avifauna, representando cerca del 505 de las especies definidas como potenciales. De ellas, 7 están protegidas a nivel nacional, 6 en Navarra y 21 en Aragón.

- **Anfibios**. Se constatan en los tramos 3 y 4, localizando 4 especies siendo solo 1 protegida en Aragón, el sapo común (*Bufo spinosus*), en un enclave al final del trazado en el tramo 3 y en otro en el tramo 1 en el ámbito del río Jalón.
- **Reptiles.** Aparecen representados en los 4 tramos, siendo la especie más abundante la salamanquesa común (*Tarentola mauritánica*), aunque la única protegida (vulnerable en Navarra) es la lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythurui*) constatada en el tramo 3 y en el tramo 4, aunque en este último en zonas no afectadas por los trazados por situarse más al oeste. No se ha constatado presencia de galápago europeo ni leproso (*Emys orbicularis y Mauremys leprosa*).
- **Peces**. Se aporta listado de especies potenciales en base a información secundaria disponible.
- **Mamíferos terrestres.** Predominan especies generalistas y asociadas al entorno antrópico como conejo (*Oryctolagus cuniculus*), el jabaí (*Sus scrofa*) o el zorro (*Vulpes vulpes*).
- **Mamíferos fluviales.** Se confirmó la presencia de nutria (*Lutra lutra*) en todos los tramos fluviales, confirmando su amplia distribución en la cuenca del Ebro, castor (*Castor fibel*) constatado en los ríos Ebro (en el tramo 3) y Jalón (tramo 4), careciendo el resto de cauces del ámbito de estudio de condiciones favorables para esta especie, y visón americano (*Neovison vison*) que no ha podido ser constatado en los trabajos de campo, aunque los datos existentes confirman su presencia en el Ebro, Arga y Aragón contando el entorno estudiado con hábitats propicios para esta especie.

- **Quirópteros.** Se ha localizado una colonia de unos 50 individuos de *Myotis sp*. Bajo el tablero de un puente sobre el rio Jalón (tramo 4); además existen varias zonas que han de considerarse refugios potenciales de especies protegidas del *Gen. Myotis.*

- **Aves.** Se han confirmado 90 especies. 18 de ellas catalogadas como protegidas. Se destaca el milano real (*Milvus milvus*), en Peligro de Extinción en España, habiéndose localizado un posible nido –no fue posible confirmarlo por su ubicación-. Otras especies de aves de importancia protegidas -a nivel nacional y/o autonómico- y constatadas en campo son: la ganga ibérica *(Pterocles alchata*), el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), ganga ortega (*Pterocles orientalis),* el alimoche (*Neophron percnopterus*), garza imperial (*Ardea purpurea*), chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax),* alondra ricotí (*Chersophilus duponti*), cernícalo primilla (Falco naumanni), martinete común (*Nycticorax nycticorax*), alcaudón real (*Lanius meridionalis*), etc.; también se localizó una zona de nidificación de una pareja de águila calzada (*Hieraaetus pennatus*) así como un territorio probable de milano negro (*Milvus migrans*).

- **Invertebrados.** Se aportan datos obtenidos de fuentes oficiales.

9.4.2 Flora: Especies de interés

De las especies potencialmente presentes y de interés por su protección en el ámbito de estudio se han constatado las tres siguientes:

- ***Astragalus clusianus,*** Vulnerable en Navarra. Se localizaron numerosos núcleos en el extremo meridional de la parte navarra del territorio prospectado, así como en varios puntos de la parte aragonesa, si bien la especie no está legalmente protegida en esta comunidad autónoma. Se ha constatado en varios enclaves del tramo 3, en el límite de ambas C.A.

- ***Sideritis spinulosa***, Vulnerable en Navarra. *S*e localizaron varias colonias en el mismo entorno de la especie anterior, tramo 3, algo más al norte.

- ***Macrochloa tenacissima,*** Taxón de interés especial (IE) en Aragón**.** Se constató en el tramo 3, extremo suroriental de la zona prospectada, en las inmediaciones de la estación de ferrocarriles de Zaragoza.

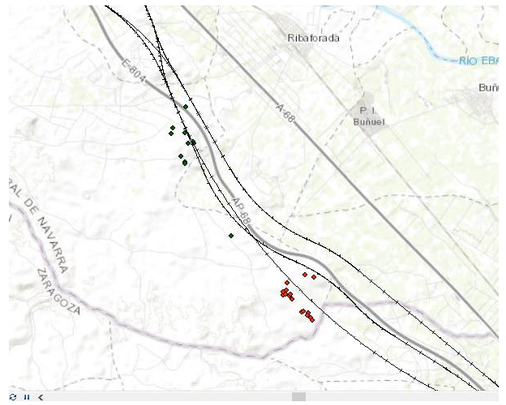


Figura 94. Zonas con presencia constatada de *Astragalus clusianus y Sideritis spinulosa*, Tramo 3

Figura 95. Zonas con presencia constatada de *Macrochloa tenacissima*, Tramo 4

Adicionalmente al listado tomado de partida de especies diana del estudio, se localizaron poblaciones de de *Peganum harmala*, especie no protegida pero señalada como de interés en Navarra en la contestación del Servicio de Biodiversidad. En Navarra, la población localizada se ha visto muy afectada por la reciente construcción del vial de un parque eólico; en territorio aragonés, la planta fue localizada en la base nitrificada de cuestas arcillosas en el paraje de Valmortero.

9.4.3 Hábitats de Interés Comunitario

Se han corroborado la presencia de los siguientes H.I.C. en las prospecciones de campo realizadas:

- *1310 Vegetación anual pionera con Salicornia y otras especies de zonas fangosas o arenosas.* Se han constatado 8 manchas ligadas a los principales enclaves salinos: al pie del dique del embalse de la Loteta, en la cubeta endorreica situada un 1 km hacia el noroeste, donde está la mayor mancha y en Navarra en el piedemonte de Valdespartera y en la cubeta de La Plana.

- *1410 Pastizales salinos mediterráneos (Juncetalia maritimae).* Se han definido 8 manchas estando la mayor representación en una depresión 2 km al oeste de Luceni.

- *1420 Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (Sarcocornetea fruticosi).* Se cartografían 6 manchas con distribución semejante al H.I.C. 1310: al pie del dique del embalse de la Loteta, en la cubeta endorreica situada un 1 km hacia el noroeste y el piedemonte de Valdespartera.

- *1430 Matorrales halonitrófilos (Pegano-Salsoletea).* Está muy extendido, con 94 manchas, estando la mayor representación en una gran extensión justo al noroeste de Tudela, en torno al polígono industrial de Las Labradas.

- *1510* *Estepas salinas mediterráneas (Limonietalia).* Muy escaso, con solo 4 manchas, situadas en el piedemonte de Valdespartera, en el Puntalar y al pie del dique de La Loteta.

- *1520* Vegetación gipsícola ibérica(Gypsophiletalia)*/ 14 manchas cartografiadas en el tercio meridional del territorio, entre el embalse de La Loteta y la estación de ferrocarriles de Zaragoza, con una extensión considerable en el entorno del ZEC Dehesa de Rueda-Montolar.

- *3280 Ríos mediterráneos de caudal permanente del Paspalo-Agrostidion con cortinas vegetales ribereñas de Salix y Populus alba.* Presente en buena parte de los biotopos en los que podría potencialmente aparecer, orillas de cursos de agua permanentes tanto en el Ebro como en el Jalón; no obstante solo cabe referir a este H.I.C. un total de 7 manchas en el ámbito de estudio, siempre en contacto con los bosques ribereños del H.I.C. 92A0.

- *6220* Zonas subestépicas de gramíneas y anuales de Thero-Brachypodietea.* Muy extendido en superficies alternando, como quedó dicho, con el H.I.C. 1430 en las partes más bajas. Se definen 108 manchas.

- *92A0 Bosques galería de Salix alba y Populus alba.* Relativamente bien preservado en las riberas del Ebro y del Jalón, por lo que su extensión es considerable (21 manchas).

- *92D0 Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (Nerio-Tamaricetea y Securinegion tinctoriae).* Su representación ocupa pequeñas extensiones en la mayoría de los enclaves salinos, identificándose hasta 8 manchas, la mayoría de la superficie en las orillas de una cubeta artificial cercana al embalse de La Loteta.

Tomando en cuenta su presencia a lo largo del recorrido de toda la línea se hacen los siguientes ocmentarios:

- **Tramo 1**. Hay representación del H.I.C. 6220* Zonas subestépicas de gramineas y anuales en todo el corredor próximo al río Jalón, con varias teselas con representación de este hábitat.

- **Tramo 2**. Hay representación en varias zonas del H.I.C. 6220* Zonas subestépicas de gramineas y anuales a lo largo de todo el tramo y en ambas alterantivas; además hay un pequeño rodal de 1520* de vegetación gypsícola. En este tramo se constatan pequeños rodales con el tercero de los H.I.C. constatados en las proximidades del trazado, el 1420* Estepas salinas mediterráneas. Además de estos hábitats prioritarios existen varias teselas con el hábitat no prioritario 1430 Matorrales halonitrofilos.

- **Tramo 3**. Con una dinámica similar al tramo 2 en cuanto al predominio del H.I.C. 6220* Zonas subestépicas de gramineas y anuales y varios rodales con el hábitat 1430 Matorrales halonitrofilos.

- **Tramo 4**. Hay representación del H.I.C. 6220* Zonas subestépicas de gramineas y anuales en todo el corredor próximo al río Jalón, con varias teselas con representación de este hábitat. En las riberas del Jalón hay bosques de galería del hábitat 19A0.

9.5 IMPACTOS PREVISIBLES

Se destacan los siguientes impactos sobre las poblaciones de flora y en especial de fauna derivados de la nueva LAV:

- Pérdida de hábitats por las modificaciones en el suelo, geomorfología y ecosistemas-vegetación. Atendiendo a los H.I.C. el porcentaje de afección respecto a la superficie total inventariada en el buffer de estudio se considera muy poco significativo. Se valora como un impacto compatible.

- Efecto barrera y fragmentación de hábitat para la flora (dispersión) y la fundamentalmente para la fauna. Se valora como un impacto moderado.

- Perturbaciones y ahuyentamiento de la fauna, por afecciones sobre el medio físico: suelo, aguas y clima, valoradas como un impacto moderado, y por el aumento del nivel acústico, calificado como un impacto compatible.

- Efectos indirectos por la contaminación del aire y las aguas. De carácter compatible.

- Aumento de mortalidad de la fauna por atropellamiento por vehículos (de obra y trenes) y por choque y electrocución con elementos de la electrificación de la línea. En ambos casos impactos de carácter moderado.

9.6 PROPUESTA DE MEDIDAS

Se plantean en el estudio una serie de medidas diferenciándose los siguientes grupos.

- PROPUESTA DE ESTUDIOS ESPECÍFICOS A REALIZAR EN FASES DE PROYECTO Y OBRA. Trabajos previos a realizar sobre el medio natural en fase de proyecto o incluso en etapas previas a la obra, donde se cuente con información de detalle tanto del diseño como de la planificación de obra, y en el momento más inmediato posible al inicio de la misma.

- MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES Y ZONAS SENSIBLES. Se definen en esta fase de E.I. y con el nivel de detalle atribuible a la misma, las medidas que a priori se prevén para protección de la flora, fauna y H.I.C. en el ámbito del estudio. Estas deberán concretarse y detallarse en base a los resultados de los estudios específicos anteriormente citados a desarrollar con detalle en las fases posteriores de proyecto constructivo e incluso obra. Estos son, además de un reconocimiento preliminar por parte de especialistas en flora y fauna, de modo más específico según el tramo objeto de proyecto u obra, enfocados a la protección de los siguientes aspectos: poblaciones de flora amenazada y H.I.C., zonas sensibles ligadas a hábitats acuáticos, zonas sensibles ligadas a aves rapaces, y zonas sensibles ligadas a aves esteparias.

- MEDIDAS PREVENTIVAS Y PLANIFICACIÓN DE OBRA. Se establecen las medidas de carácter preventivo, de diseño o planificación de obra, que aun siendo genéricas tienen como objetivo la preservación de la flora y la fauna. Básicamente atienden a: planificación del periodo de ejecución de las obras, delimitación de los perímetros de actividad de las obras, localización de instalaciones auxiliares, zonas de aparcamiento de vehículos, parques de maquinaria y zonas de acopio de material de obra e inertes, protección de la cubierta vegetal y los ecosistemas, aspectos relacionados con el control y la circulación de maquinaria y vehículos, y Gestión de Residuos.

- MEDIDAS CORRECTORAS. Se proponen las medidas de carácter corrector que consiguen atenuar o evitar los impactos previstos en la flora y fauna encaminadas a: el control de las emisiones de polvo, la protección del sistema hidrológico y de la calidad de las aguas, prevención de la contaminación acústica y lumínica, la conservación de la flora, vegetación natural y hábitats de interés.

10 BIBLIOGRAFÍA

Aizpuru, I., Aseguinolaza, C., Uribe-Echebarría, P. M., Urrutia, P. y Zorrakin, I. (1999). Claves ilustradas de la flora del País Vasco y Territorios limítrofes. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.

Alonso, J. C., Alonso, J. A. y Muñoz-Pulido, R. (1993). Señalización de líneas de alta tensión para la protección de la avifauna. Línea Valdecaballeros-Guillena. Red Eléctrica de España.

Alonso, J. C., Alonso, J. A. y Muñoz Pulido, R. (1994). Mitigation of bird collisions with transmission lines through ground wire marking. Biological Conservation, 67: 129-134.

Alonso, J. C., Palacín, C.(2015): Avutarda – Otis tarda. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. http://www.vertebradosibericos.org/.

APLIC. Avian Power Line Interaction Commitee. 1994. Mitigation Bird Collisions with Power Lines: The State of the art in 1994. Edison Electric Institute. Washington D.C.

Andrews, A. (1990) Fragmentation of habitat by roads and utility corridors: A review.

Arroyo, B., Molina, B. y Del Moral, J. C. 2019. El aguilucho cenizo y el aguilucho pálido en España. Población reproductora en 2017 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.

Asensio, B., Cantos, F., Fernández, A., & Fajardo, I. (1992). La Lechuza campestre en España. Quercus, 76: 18-24.

Bartolommei, P.; Bonesi, P.; Guj, I.; Monaco A., Mortelliti A. 2013. First report on the distribution of the American mink Neovison vison (Mammalia: Mustelidae) in central Italy. Italian Journal of Zoology, 80: 455-461.

Barrull, J.; Mate, I.; Ruiz-Olmo, J.; Casanovas , J.G. ; Gosalbez, J., Salicrú. 2014. Factors and mechanisms that explain coexistence in a Mediterranean carnivore assemblage: an integrated study based on camera trapping and diet. Mammalian Biology 79:123-131.

Baudains, T.P. & Lloyd, P., (2007). Habituation and habitat changes can moderate the impacts of human disturbance on shorebird breeding performance. Animal Conservation, 128, pp. 400-407.

BEAULARIER, D. L. 1981. Mitigation of birds collisions with transmission lines. Bonneville Power Administration. U. S. Dept. of Energy.

BEER, J.V. & OGILVIE, M. A. 1972. Mortality. Peter Scott and the Wildfowl Trust, the swans. Houghton Mifflin Co., Boston.

Bekker, H., & Vastenhout, M. (1995). Natuur over wegen(Nature across motorways). 22-23. Delft, Holanda.; Rijkswaterstaat (RWS), Dients Weg- en Waterbouwkunde (DWW). B.

BENNETT, A.F. 1991. Roads, roadsides and wildlife conservation: a review. Nature Conservation 2 : The role of corridors, (Ed. por D.A. Saunders & J. Hobbs): 99-118. Beatty & Sons, Surrey.

BENSON, P. C. 1982. Prevention of Golden Eagle electrocution. Electric power Research Institute. California.

Bergers, P.J.M. (1997). Versnippering door railinfrastructuur. Een verkennende studies. IBN-rapport, 262 Instituut loor Bos-en Natuueronderzoek, Waginingen.

Bergo, G. (1984). Habitat and nest site features of golden eagle Aquila chrysaetos (L.) in Hordaland, west Norway. Fauna norv. Ser. C: Cinclus, 7, 109-113.

Biosfera Consultoría Medioambiental S.L. (2011). Seguimiento de avifauna en el entorno del trazado del corredor norte – noroeste de alta velocidad. Tramo Palencia. ALDESA

Börjesson, E., Stenström, J., & Torstensson, L. (2005). Efficiacy and fate of glyphosate on Swedish railway embankments. Pest management science: 881-886

Britten, M. (2001). Human impacts on golden eagles in northeastern Arizona. Crossing boundaries in park management, proceedings of the 11th conference on research and resource management in parks and on public lands, edited by D. Harmon. Hancock, Michigan, the George Wright Society.

BROWN, W. M. & DREWIEN R. C. 1995. Evaluation of two power lines markers to reduce crane and waterfowl collisions. Wildlife. Society. Bulletin. 23 (en prensa).

BROWN, W. M. 1993. Avian collisions with utility structures: biological perspectives. Proc. intl. workshop on avian interactions with utility structures, September 13-16, 1992, Miami, Florida. Electric Power Research Institute an Avian Power Line Interaction Committee, Palo Alto, California.

Bustamante, J., Molina, B. y Del Moral, J. C. (Eds.). 2020. El cernícalo primilla en España, población reproductora en 2016-18 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.

Cederlund, H. (2006). The microbiology of railway track: towards a rational use of herbicides on Swedish railways. Acta Universitatis agriculturae Sueciae, 2006 (4): 50. Tesis Doctoral

CORBET, K. 1989. Amphibian fencing. Amphibians and Roads Proceedings of the Toad Tunnel Conference (Ed. por T.E.S. Langton): 183-190. ACO Polymer Products Ltd, Bedforshire.

COST. (2000). COST 341. Habitat fragmentacion due to transportation infraestructure. French State of the Art Report. European Commision

Currie, F. & Elliott, G. (1997). Forests and Birds: A Guide to Managing Forests for Rare Birds. Forestry Authority, Cambridge and Royal Society for the Protection of Birds, Sandy, UK.

Cutts, N., Phelps, A., & Burdon, D. (2009). Construction and waterfowl: Defining sensitivity, response, impacts and guidance. Institute of Estuarine and Coastal Studies (IECS), University of Hull.

Czajkowski, M.A., & Thauront, M. (1990). Impact du traffic ferroviaire sur l'avifaune, etude bibliographique. Ministère de l'Environnement. France

DAMAS & SMITH 1994. Wildlife Mortality in Transportation Corridors in Canada´s National Parks. Impact and Mitigation. Volume 1. Main Report. Ministry of Environment, Lands and Parks. Canada.

DE SANTIAGO PEREZ, L. 1992. Impacto Ambiental de la Alta Velocidad Ferroviaria. Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos. Monografías, 14: 337-359.

De Vries, H. (2001). Defragmentation by bits and pieces. Directorate-General of Public Works and Water Manegement (Dienst Weg-en Waternouwkunde).Delft, The Netherlands.

Del Moral, J. C. (Ed.). 2009. El águila real en España. Población reproductora en 2008 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.

Del Moral, J. C. y Molina, B. (Eds.) 2018. El águila perdicera en España, población reproductora en 2018 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.

Del Moral, J. C. y Molina, B. (Eds.) 2018. El alimoche común en España, población reproductora en 2018 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.

Dooling, R. J., & Popper, A. N. (2007). The effects of highway noise on birds. Sacramento, CA: The California Department of Transportation Division of Environmental Analysis, 74.

Erritzoe, J., Mazgajskim T.D., & Rejt, L. (2003). Birds casualties on European roads: a review. Acta Ornithologica (Warsaw), 38(2): 77-93.

European Commission, 2013. The interpretation Manual of European Union habitats – EUR28. Comisión Europea. Bruselas.

Fernández, C. & Azkona, P. (1993). Human disturbance affects parental care of marsh harriers and nutritional status of nestlings. Journal of Wildlife Management, 57, 602-608.

Fernandez Garcia, A., Lozano, L., Perez, J., & Martin, R. (2008) Informe técnico incidencia de los vallados sobre la avifauna en ZEPA-LIC "La Serena y sierras periféricas". Resultado de las actuaciones realizadas". Informe Inedito. Dirección General de Medio Ambiente Junta de Extremadura.

FERRER, M. & DE LA RIVA, M. 1984. Impact of power lines in the population of birds of prey in the Doñana National Park and its environment. Cuarta Conferencia Internacional de Rapaces Mediterráneas. St. Antioco. Cerdeña.

FIEDLER, G. & WISSNER, A. 1980. Overhead electric lines as a mortal danger to storks (Ciconia ciconia). Ökologie der Vögel, 2: 59-109.

Foppen, R. y Reijnen, R. (1994) The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. 2. Breeding dispersal of male willow warblers (Phylloscopus trochilus) in relation to the proximity of a highway. J.Appl.Ecol. 31, 95-101.

Forman, R.T.T. (2000) Estimate of the area affected ecologically by the road system in the United States. Conservation Biology 14, 31-35.

Forman, R.T.T. y Alexander, L.E. (1998) Roads and their major ecological effects. Annual Review Of Ecology And Systematics 29, 207-+.

Forman, R.T.T. y Deblinger, R.D. (2000) The ecological road-effect zone of a Massachusetts (USA) suburban highway. Conservation Biology 14, 36-46.

Forman, R.T.T., Friedman, D.S., Fitzhenry, D., Martin, J.D., Chen, A.S. y Alexander, L.E. (1997) Ecological effects of raods: Towards three summary indices and an overview for North America. En: Canters, K., Piepers, A. y Hendriks-Heersma, A., (Eds.) Proceedings of the international conference on 'Habitat fragmentation, infrastructure and the role of ecological engineering' Maastricht & DenHague 1995, pp. 40-54. Delft, The Netherlands: Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Road and Hydraulic Engineering division.

Galán, F. (1992). Informe provisional del seguimiento de la mortalidad de vertebrados en las carreteras de Cádiz. CODA I Jornadas para el estudio y prevención de la mortalidad de vertebrados en Carreteras. Tomo 1. CODA, Madrid.

García de la Morena, E. L.; Bota, G.; Mañosa, S. y Morales, M. B. 2018. El sisón común en España. II Censo Nacional (2016). SEO/BirdLife. Madrid.

García de Leaniz, C.; Forman, D.W.; Davies, S., Thomson, A. 2006. Non intrusive monitoring of otters (Lutra lutra) using infrared technology. Jounal of Zoology 270: 577-584.

GARZON, J. 1977. Birds of prey in Spain, the present situation. World conference on birds of prey. Viena 1975: 159-169.

Glen, A.; Cockburn, S.; Nichols, M.; Ekanayake, J., Warburton, B. 2013. Optimising camera traps for monitoring small mammals. PLOS ONE 8: e67940.

Gómez-Catasús, J., Barrero, A., Garza, V., Traba, J. (2016). Alondra ricotí – Chersophilus duponti. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. http://www.vertebradosibericos.org/

Gomper, M.E.; Kays, R.; Ray, J.; Lapoint, S.D.; Bogan, D., Cryan , J. 2006. A comparison of non invasive techniques to survey carnivore communities in northeastern North America. Wildlife Society Bulletin 34: 1142-1151.

González-Esteban, J., Villate, I., Irizar, I. 2004. Assessing camera traps for surveying the European mink, Mustela lutreola (Linnaeus, 1761), distribution. European Journal of Wildlife Research, 50: 33–36.

Grajera, F., Corvacho, C., & Ávalos, J. (1992). La repercusión del trafico en carreteras sobre las rapaces. En: I Jornadas para el estudio de la mortalidad de vertebrados en Carreteras. Pp.: 284-289. CODA, Madrid

Grubb, T. G., Pater, L. L., & Delaney, D. K. (1998). Logging truck noise near nesting northern goshawks. US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.

Hájková, P., Zemanová, B., Roche, K., Hájek, B. 2009. An evaluation of field and noninvasive genetic methods for estimating Eurasian otter population size. Conserv Genet 10, 1667–1681.

Hamilton, R.S. y Harrison, R.M. (1991) Highway pollution: Studies in environmental sciences. Amsterdam: Elsevier.

Havlin, J. (1987). On the importante of railway lines for he life of avifauna in agrocoenoses. Folia Zoologica. 36 (4): 345-358.

Hernandez, M. (1998). Ros mortality in the Little Owl (Athene noctua) in Spain. Journal of Raptor Research, 22: 81-84.

Herranz. J., & Suárez, F. (1999). Distribución, abundancia, biología y conservación. En, Herranz y Suárez (eds.) La ganga ibérica (Pterocles alchata) y la ganga ortega (Pterocles orientalis) en España. Colección Técnica. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

HERREN, H. 1969. The status of the peregrine falcon in Switzerland. Peregrine falcon populations-their biology and decline. Univ. Wisconsin Press, Madison.

Holmes, T., Knight, R.L. & Craig, G.R. (1993). Responses of wintering grassland raptors to human disturbance. Wildlife Society Bulletin, 21, 461-468.

Illner, H. (1992). Effect of roads with heavy traffic on Grey partridge (Pedrix pedrix) density. Gibier Faune Sauvage 9, 467-480.

Jackson, J.A., Schardien, B.J. & McDaniel, T.H. (1977). Oortunistic hunting of a marsh hawk on a bombing range. Raptor Research, 11, 86.

Jedicke, E. (1994) Biotopverbund - Grundlagen und Massnahmen einer neuen Naturschutzstrategie. 2. Auflage. Stuttgart, Germany: Eugen Ulmer Verlag GmbH &

Jones, J.A., Swanson, F.J., Wemple, B.C. y Snyder, K.U. (2000) Effects of roads on hydrology, geomorphology, and disturbance patches in stream networks.

Kelly, M.J. 2008. Design, evaluate, refine: camera traps studies for elusive species. Animal Conservation 11: 182-184.

Kuitunen, M., Rossi, E. y Stenroos, A. (1998) Do highways influence density of land birds? Environmental Management 22, 297-302.

LARSEN, R. S. & STENSRUD, O. H. 1988. Electrocution-the most serious threat to the Eagle Owl population in southeast Norway. Vär Fuglefauna. 11 (1): 29-34.

Laursen, K. (1981) Birds on roadside verges and the effect of mowing on frequency and distribution. Biol.Conserv. 20, 59-68.

Lines, J.A., Lee, S.R. y Stiles, M.A. (1994) Noise in the countryside. Journal Of Agricultural Engineering Research 57, 251-261.

Loidi, J. (2017). Chapter 12: The Ebro Basin. In Loidi, J. (Ed.). The Vegetation of the Iberian Peninsula. Vol. I. Plant and Vegetation 12. Springer Verlag [pags. 513-547]

LOPEZ GONZALEZ, R. 1992. Impacto Ambiental de la Alta Velocidad Ferroviaria. Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos. Monografías. 14: 394-426.

LOPEZ, J. 1993. Metodología y resultados del proyecto de seguimiento de la mortalidad de vertebrados en carreteras. II Simposio Nac. sobre Carreteras y Medio Ambiente: 319-334. Asociación Técnica de Carreteras. Madrid.

López Olmedo, F., Palacio Suárez, J. P., Dávila Ruiz, M. D. T., Luis López, F., García Rojo, E., Martínez Cano, M., Pérez Ruiz, J., García-Brazales Gómez, R. y Monzón Lara, P. (2014+). Mapa Geológico Digital Continuo de España E. 1:50.000: Zona 1700 [en línea, consultado el 12/02/2021]. Disponible en: http://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/geodezona.aspx?Id=Z1700&language=es

Mader, H.J. (1987a) Direckte und indireckte einflüsse des Strassennetzes auf die freilebende tierwelt und auf die Populationsdynamik. En: Bernard, J.-M., Lansiart, M., Kempf, C. y Tille, M., (Eds.) Actes du colloques 'Route et fauna sauvage'. Strasbourg, 1985, pp. 19-29. Colmar, France.: Ministère de l'Equipement, du Longement, de l'Aménagement du Territoire et des Transports.

Madroño, A., González, C. & Atienza, J. C. (Eds). (2004). Libro Rojo de las Aves de España. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid.

Marchesi, L., Sergio, F. & Pedrini, P. (2002). Cost and benefits of breeding in human-altered landscapes for the Eagle Owl Bubo bubo. Ibis.

MARSHALL, R. 1987. Moose/Train collision project. Ministry of Environment, Lands and Parks. Canada.

Martí, R. & Del Moral, J.C. (eds.)(2003): Atlas de las Aves Reproductoras de España.

Martínez-Marivela, I., Morales, M. B., Iglesias-Merchán, C., Delgado, M. P., Tarjuelo, R. & Traba, J. (2018). Traffic noise pollution does not influence hábitat selection in the endangered little bustard. Ardeola, 65(2), 261-270.

Mata, C., Hervas, I., Herránz, J. y Suárez, F. (2001) Utilización por mamíferos de los pasos y drenajes adecuados en las autovías. En: V Jornadas de la Sociedad Española de Conservación y Estudio de los Mamíferos. 5-8 de diciembre de 2001. Vitoria-Gasteiz. Comunicación en panel. Pp. 100.

MATAS, R. M., REBOLLO, L. F. 1990. Nuevas Líneas de Alta Velocidad y Medio Ambiente. Una visión integrada. Fundación de los Ferrocarriles Españoles.

McLeod, D., Whitfield, D.P. & McGrady, M.J. (2002). Improving prediction of golden eagle (Aquila chrysaetos) ranging in western Scotland, using GIS and terrain modelling. Journal of Raptor Research, 36, 70-77.

McNEILL, R., RODRIGUEZ J. R. & OUELLET, M. 1985. Bird mortality at a power transmission line in Northeastern Venezuela. Biological Conservation, 31: 153-165.

Merriam, G., Kozakiewicz, M., Tsuchiya, E. y Hawley, K. (1989) Barriers as boundaries for metapopulations and demes of Peromyscus leucopus in farm landscapes. Landscape Ecology 2 , 227-235.

Meunier, F.D., Verheyden, C. y Jouventin, P. (1999) Bird communities of highway verges: Influence of adjacent habitat and roadside management. Acta Oecologica-International Journal Of Ecology 20, 1-13.

Molina, B. (Ed.) 2015. El milano real en España. III Censo Nacional. Población invernante y reproductora en 2014 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.

Molina, B., & Martinez, F. (2008). El aguilucho lagunero en España. Población en 2006 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid. 132 pp.

Moore, N.P., Kelly, P.F., Lang, F.A., Lynch, J..M. & Langton, S.D. (1997). The Peregrine falcon Falco peregrinus in quarries, current status and factors influencing occupancy in the Republic of Ireland. Bird Study, 44, 176-181.

Moreno, J.C., coord. (2008). Lista Roja 2008 de la flora vascular española. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, y Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas), Madrid, 86.

MORKILL, A. E. & ANDERSON, S. H. 1991. Effectiveness of marking powerlines to reduce sandhill crane collisions. Wildlife Society Bulletin, 19: 442-449.

NEGRO, J. J. 1987. Adaptación de los tendidos eléctricos al entorno. Monografías de Alytes, 1.

NEGRO, J. J., FERREZ, M., SANTOS, C. & REGIDOR, S. 1989. Eficacia de dos métodos para prevenir electrocuciones de aves en tendidos eléctricos. Ardeola, 36: 201-206.

OLENDORFF, R. R., MILLAR A. D. & LEHMAN, R. 1981. Suggested practice for raptor protection on power lines. The state of the art in 1981. Raptor Research Report, 4.

Olsen, J. & Olsen, P. (1980). Alleviating the impacts of human disturbance on the breeding peregrine falcon, Public and recreational lands. Corella, 4, 54-57.

Palomino D. 2006. El milano negro en España. I Censo Nacional (2005). SEO/BirdLife. Madrid.

Palomino D. & Valls J. 2011. Las rapaces forestales en España. Población reproductora en 2009-2010 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.

Parés, J. M., Duval, M., Soria-Jáuregui, A, González-Amuchástegui, M. J. (2021). First Chronological Constraints for the High Terraces of the Upper Ebro Catchment. *Quaternary* 4(3):25. https://doi.org/10.3390/quat4030025

Petty, S.J. (1998). Ecology and conservation of raptors in forests. Forestry Commission Bulletin 118. HMSO, London.

PMVC. (2003). Mortalidad de vertebrado en carreteras. Proyecto provisional de seguimiento de la mortalidad de vertebrados en carreteras (PMVC). Doc.Tecn. Conserv. SCV. Nº 4. Madrid. Pp. 350.

QUADRA-MATIX SOLUTIONS CORPORATION. 1997. WARS. Wildlife Accident Reporting System. 1995 Annual Report. B.C. Ministry of Transportation and Highways. Environmental Management Section. Engineering Branch. Victoria, B.C. Canada

RAEVEL, P., & TOMBAL J. C. 1991. Impact des lignes haute-tension sur l´avifaune. Les Cahiers de L´A.M.B.E. et Environnement, Vol 2.

Räty, M. (1979) Effect of highway traffic on tetraonid densities. Ornis Fenn. 56, 169-170.

Ratcliffe, D.A. (1993). The Peregrine Falcon. T & AD Poyser, London.

Reck, H. y Kaule, G. (1993) Strassen und Lebensräume: Ermittlung und Beurteilung strassenbedingter Auswirkungen auf Pflanzen, Tiere und ihre Lebensräume. Bonn-Bad Godesberg, Germany.: Bundesministerium für Verkehr, Abteilung Strassenbau.

REE, SEVILLANA DE ELECTRICIDAD, IBERDROLA. 1996. Análisis de impactos de líneas eléctricas sobre la avifauna de espacios naturales protegidos. Manual para la valoración de riesgos y soluciones.

Reh, W. y Seitz, A. (1990). The influence of land use on the genetic structure of populaitons of the common frog (Rana temporaria). Biol.Conserv. 54, 239-249.

Reichelt, G. (1979) Landschaftsverlust durch Straßenbau. (Loss of landscapes due to road construction). Natur und Landschaft 54, 335-338.

Reijnen, M., Veenbaas, G. y Foppen, R. (1995a) Predicting the effects of motorway traffic on breeding bird populations. Delft, The Netherlands.: Road and Hydraulic Engineering Division and DLO-Institute for Forestry and Nature Research, P-DWW-95-736.

Reijnen, R & Foen, R. (1997). Disturbance by traffic of breeding brids: evaluation of the effect and considerations in planning and managing road corridors. Biodiversity and Conservation 6, 567-581.

Reijnen, R., Foen, R., Ter Braack, C. & Thissen, J. (1995). The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. III. Reduction of density in relation to the proximity of main roads. Journal of Alied Ecology 32, 187-202.

Riedstra, B., Dijkstra, C. & Daan, S. (1998). Daily energy expenditure of male and female Marsh harrier nestlings. Auk, 115, 635-641.

Richardson, C.T. & Miller, C.K. (1997). Recommendations for protecting raptors from human disturbance: a review. Wildlife Society Bulletin, 25, 634–638.

Rivas Martínez, S., F. Fernández González, J. Loidi, M. Lousã & Á. Penas (2001). Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. Itinera Geobotanica 14: 5-341.

Rivas Martínez, S., Á. Penas, S. del Río T. E. Díaz González & S. Rivas Sáenz (2017a). Chapter 2: Bioclimatology of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands. In Loidi, J. (Ed.). The Vegetation of the Iberian Peninsula. Vol. I. Plant and Vegetation 12. Springer Verlag [pags. 29-80]

Rivas Martínez, S., Á. Penas, T. E. Díaz González, P. Cantó, S. del Río, J. C. Costa, L. Herrero & J. Molero (2017b). Chapter 5: BiogeograpH.I.C. Units of the Iberian Peninsula and Balearic Islands to District Level. A Concise Synopsis. In Loidi, J. (Ed.). The Vegetation of the Iberian Peninsula. Vol. I. Plant and Vegetation 12. Springer Verlag [pags. 131-188]

Rodrick, E. & Milner, R. (1991). Management Recommendations for Washington's Priority Habitats and Species. Washington Department of Wildlife, Olympia. Unpublished report.

ROSE, P. & BAILLIE, S. 1989. The effects of collisions with overhead lines on British birds: an analysis of ringing recoveries. BTO Research Report, 42. British Trust for Ornithology.

Ruddock, M. & Wihitfield, D. P. (2007). A review of disturbance distances in selected bird species. Natural Research (Projects) Ltd to Scottish Natural Heritage. 86-94.

Scott, R. E., ROBERTS, L. J. & CADBURY C. J. 1972. Bird deaths from power lines at Dungeness. British Birds, 65: 273-286.

SCV (1996). Mortalidad de vertebrados en líneas de ferrocarril. Documentos Técnicos de Conservación SCV. Nº 1. pp. 23

SETRA. 1990. Collisions vehicules-grands mamiferés sauvages: resultat du recensement. Ministère de l´Equipement du Logement, de l´Amenagement du Territoire et des Transports, SETRA, note Info. EEC 24. Paris.

Shaw, E.G. (1996) Noise environments outdoors and the effects of community noise exposure. Noise Control Engineering Journal 44, 109-119.

Shultze, G. 1992. Moose railroad mortalities Endako to Smithers. Winter of 1991/92. Ministry of Environment, Lands and Parks.

Sikorski, M.D. (1982) Non-metrical divergence of isolated populations of Apodemus agrarius in urban areas. Acta Theriol. 27, 169-180.

Sikorski, M.D. y Bernshtein, A.D. (1984) Geographical and intrapopulation divergence in Clethrionomys glareolus. Acta Theriol. 29, 219-230.

Soulé, M.E. (1987) Viable populations for conservation. Cambridge: Cambridge University Press.

SPENCER, K. J. 1965. Avian casualties on railways. Bird Study, 12 (3): 257.

Steenhof, K., Kochert, M.N. & Doremus, J.H. (1983). Nesting of sub-adult Golden eagles in southwestern Idaho. Auk, 100, 743-747.

Suárez, F., Hervás, I., Herranz, J. y Del Moral, J. C. 2006. La ganga ibérica y la ganga ortega en España: población en 2005 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.

Tapia, L., Dominguez, J. & Rodriguez, L. (2004). Modelling habitat use and distribution of Hen harriers (Circus cyaneus) and Montagu's harrier (Circus pygargus) in a mountainous area in Galicia, northwestern Spain. Journal of Raptor Research, 38, 133-140.

Thompson, L. S. 1978. Mitigation through engineering and habitat modification. M. L. Avery, ed. Impacts of transmission lines on birds in flight: 51-92. U. S. Fish and Wildlife Service, Washington D. C..

Tjernberg, M. (1986). Jaktmtoder, bytesval och jaktframgång hos övervintrande jungsörner i södra Sverige. Vår Fågelvärld, 45, 327–339.

Trombulak, S.C. y Frissell, C.A. (2000) Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. Conservation Biology 14, 18-30.

Van der Grift, E.A. (1999). Mammals and railroads: Impacts and management implications. Lutra, 42: 77-98.

Van der Grift, E.A. (2001). The impacts of railroads on Wildlife. The Road-RipPorter. Pp. 8-10.

Van der Grift, E.A., & Kuijsters, R.M.J. 1998), Mitigation measures to reduce habitat fragmentation by railways lines in the Netherlands. Proceeding of the International Conference on Wildlife Edology and Transportation. Eds. Evink at al. 166-70 Tallahassse. Florida

Van der Zande, A. N, Ter Keurs, W. J. & Van der Weijden, J. (1980). The impact of roads on the densities of four bird species in an open field habitat - Evidence of a long-distance effect. Biology Conservation 18, 299-321.

Veen, J. (1973) De verstoring van weidevogelpopulaties. Stedeb.en Volkshuisv. 53, 16-26.

Velasco, J.M., Yanes, M., & Suárez, F. 1995. El efecto barrera en vertebrados. Medidas correctoras en las vías de comunicación. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. CEDEX. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.

Verhulst, S., Oosterbeek, K., & Ens, B,J., (2001). Experimental evidence for effects of human disturbance on foraging and parental care in oystercatchers. Biological Conservation, 101, pp. 375-380.

Villar, J. L., Alonso, M. Á., Juan, A., Gaskin, J. F. y Crespo M. B. (2019). Out of the Middle East: New phylogenetic insights in the genus *Tamarix* (Tamaricaceae). J. Syst. Evol. 57: 488-507.

Wang, M. y Schreiber, A. (2001) The impact of habitat fragmentation and social structure on the population genetics of roe deer (Capreolus capreolus L.) in Central Europe. Heredity. 86 (6). 703-715.

Warner, R.E. (1992) Nest ecology of grassland Passerines on road right-of-ways in central Illinois. Biol.Conserv. 59, 1-7.

Whitfield, D.P, Ruddock, M. & Bullman, R. (2008). Expert opinion as a tool for quantifying bird tolerance to human disturbance. Biological Conservation, 141, 2708-2717.

Yanes, M. y Suárez, F. (1995). El paso de vertebrados a través de los sistemas de drenaje de las infraestructuras de transporte. Quercus, 112, 31-33.

Zabala, J.; Zuberogoitia, I.; González-Oreja, J.A. 2010. Estimating cost and outcomes of invasive American mink (Neovison vison) management in continental areas: a framework for evidence based control and eradication. Biological Invasions 12: 2999-3012.

Zeitler, A. & Linderhof, B.G. (1994). Fundamental study about Hang-gliding, Paragliding and Wildlife. Icarus and animals in the wild: A summary of the study into fundamentals on the theme of hang-gliding, paragliding and wildlife.

Zuberogoitia, I., Zabala, J., Martínez, J.A., Martínez, J. E. & Azkona, A. (2008). Effect of human activities on Egyptian vulture breeding success. Animal Conservation. 113-120.

Zuberogoitia, I. González–Oreja, J.A.; Zabala, J., Rodríguez-Refojos, C. 2010. Assesing the control / erradication of an invasive species, the American Mink, based on field data; how much would it cost? Biodivers Conservat 19:14551469.

Zuberogoitia I. & Martínez 2011. Ecology and Conservation of European Forest-Dwelling Raptors. Diputación Foral de Bizkaia. Departamento de Agricultura de la Diputación Foral de Bizkaia. ISBN: 978-84-7752-489-2.

11 PLANOS

11.1 PLANO 01. PRESELECCIÓN DE ZONAS DE MAYOR INTERÉS DE PROSPECCIÓN

11.2 PLANO 02. PRESENCIA DE MAMÍFEROS ACUÁTICOS

11.3 PLANO 03. PRESENCIA DE MAMÍFEROS TERRESTRES

11.4 PLANO 04. PRESENCIA DE HERPETOFAUNA

11.5 PLANO 05. PRESENCIA DE AVES ESTEPARIAS

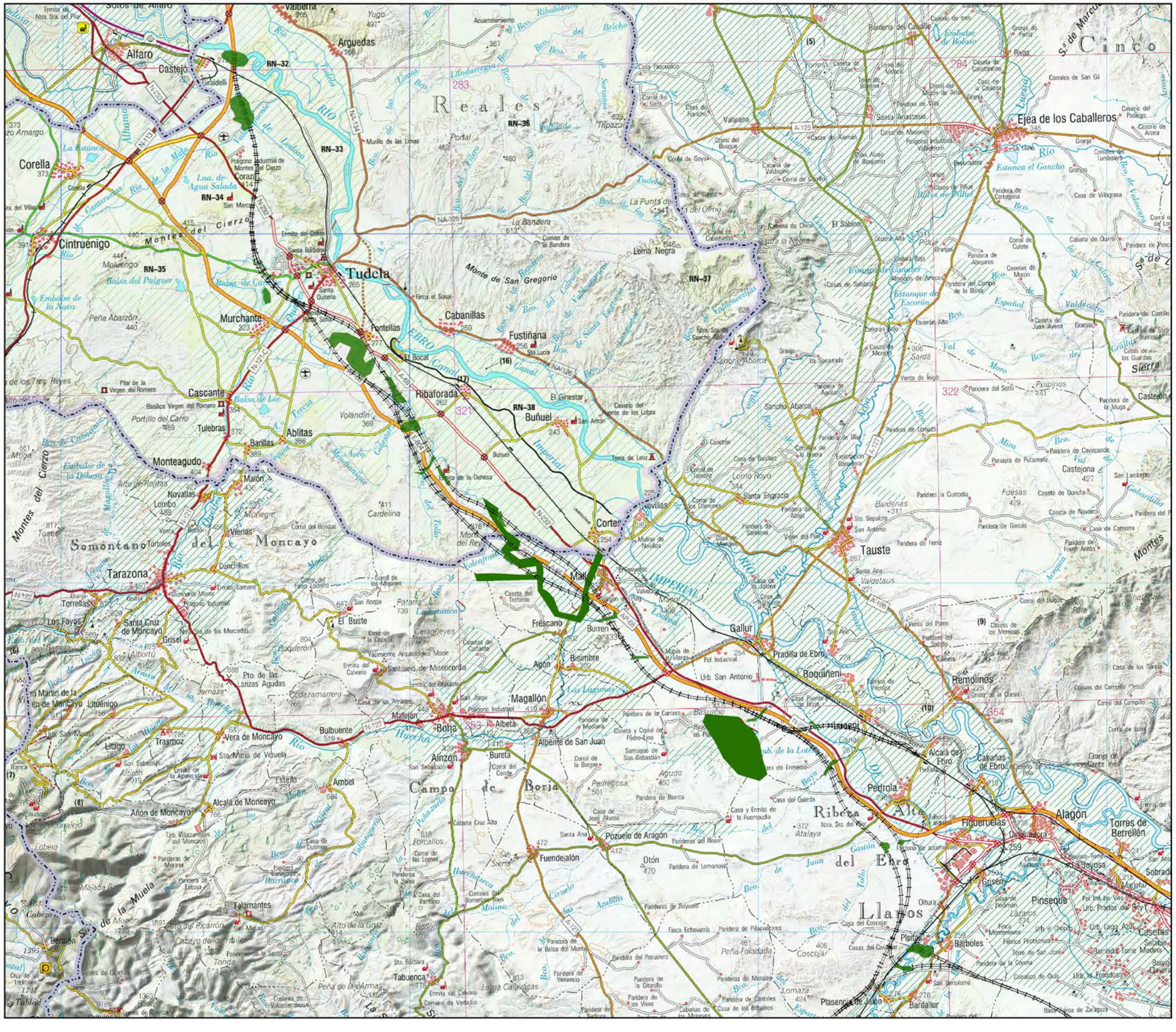
11.6 PLANO 06. PRESENCIA DE AVES RAPACES

11.7 PLANO 07. PRESENCIA DE AVES ACUÁTICAS

11.8 PLANO 08. AREAS SENSIBLES

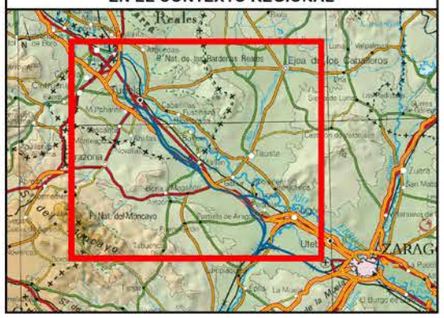
11.9 PLANO 09. FLORA PROTEGIDA Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

PLANOS



LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

- Prospección de especies acuáticas: Avifauna ribereña
- Alternativas de trazado LAV

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

/5	Elementos ambientales de interés en el entorno del trazado

PROMOTOR: getinsa-euroestudios, EPF INGENIERÍA

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

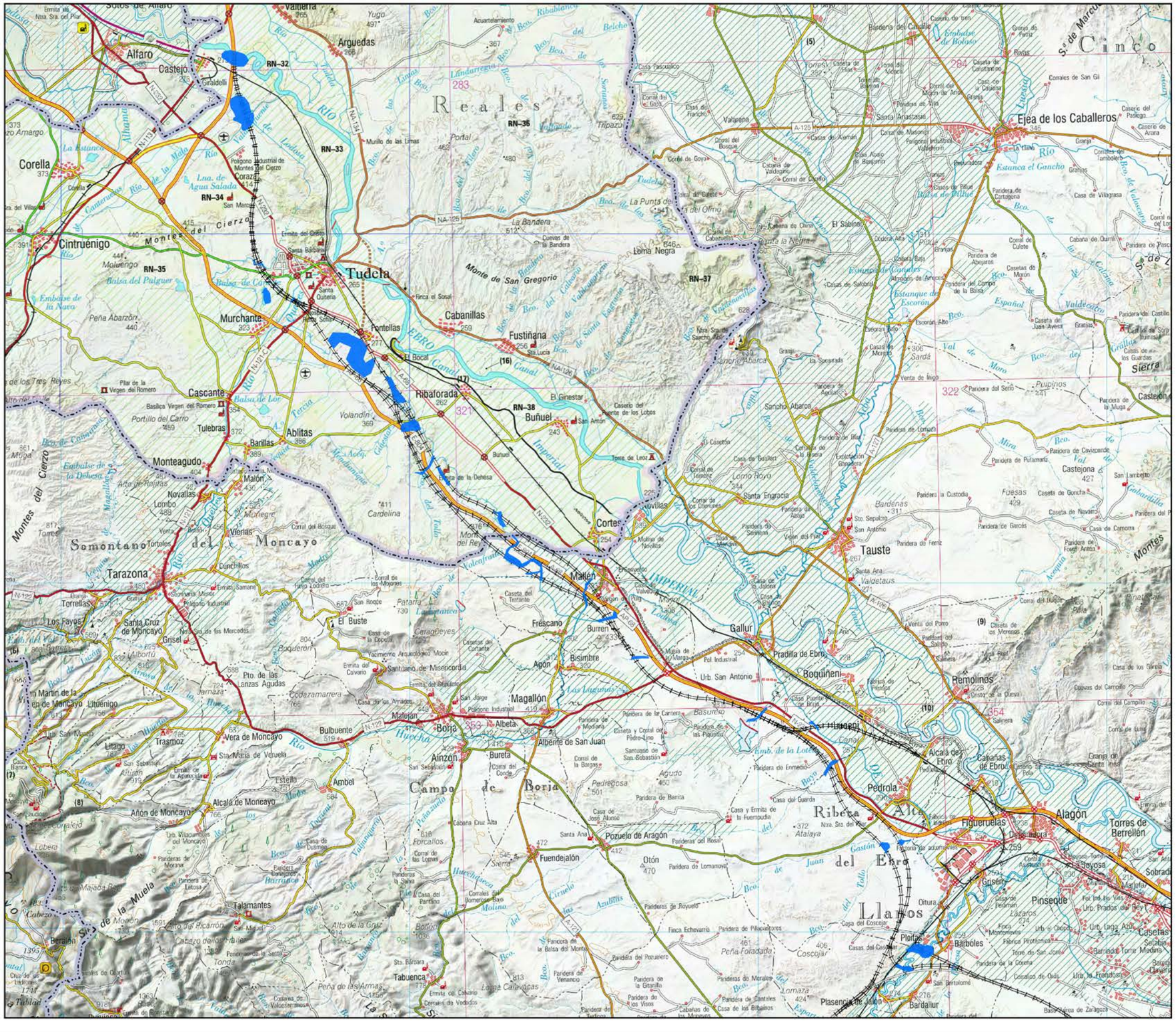
N

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Junio 2021

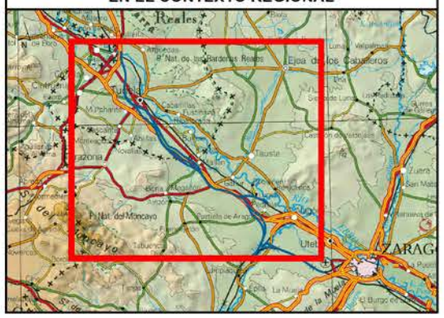
0 1,5 3 6 Km

Escala (A3) 1:214.516



LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Prospección de especies acuáticas: Anfibios y reptiles acuáticos

Alternativas de trazado LAV

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

/5	Elementos ambientales de interés en el entorno del trazado

PROMOTOR

getinsa-euroestudios

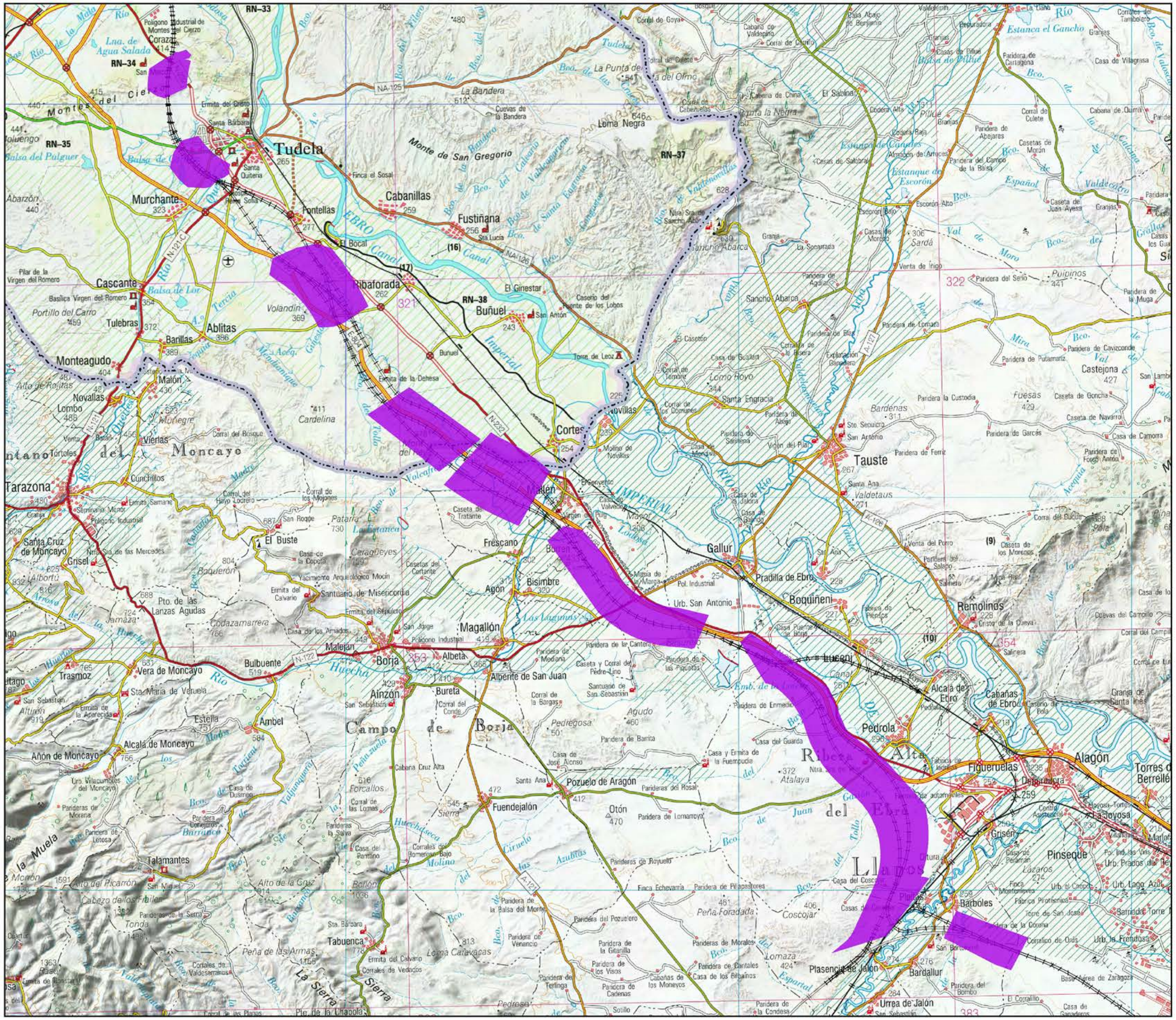
ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

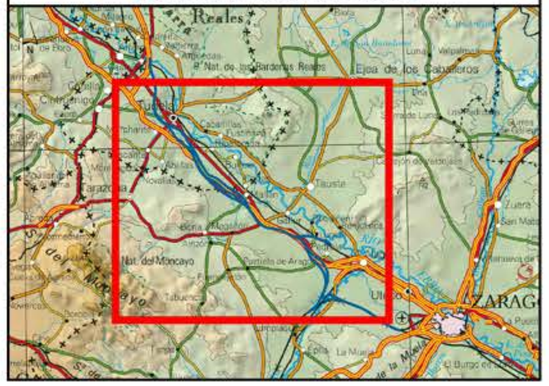
N	Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30	Junio 2021

0 1,5 3 6 Km

Escala (A3) 1:214.516



LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL



LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL

LEYENDA

- Prospección aves esteparias
- Alternativas de trazado LAV

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

/5	Elementos ambientales de interés en el entorno del trazado

PROMOTOR — getinsa-euroestudios, tpf ingeniería

ASISTENCIA TÉCNICA — Biosfera Consultoría Medioambiental

N

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

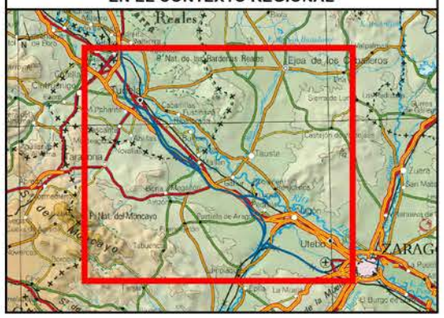
Junio 2021

0 1,5 3 6 Km

Escala (A3) 1:190.232

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Prospección rapaces: milano real, alimoche, águila real y primilla

Alternativas de trazado LAV

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

/5	Elementos ambientales de interés en el entorno del trazado

PROMOTOR

ASISTENCIA TÉCNICA

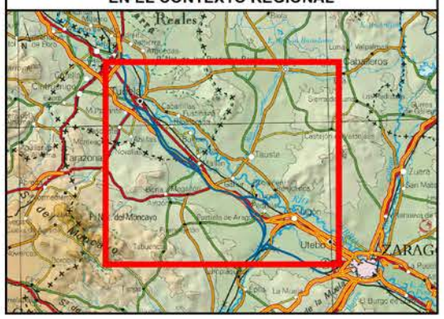
N	Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30	Junio 2021

0 1,5 3 6 Km

Escala (A3) 1:230.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Prospeccion de flora y HICs

Alternativas de trazado LAV

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

/5	Elementos ambientales de interés en el entorno del trazado

PROMOTOR

getinsa-euroestudios

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

N Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30	Junio 2021

0 1,5 3 6 Km

Escala (A3) 1:200.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL

LEYENDA

Prospección de especies acuáticas: Mamíferos semiacuáticos

Alternativas de trazado LAV

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

/5	Elementos ambientales de interés en el entorno del trazado

PROMOTOR

getinsa-euroestudios

TPF INGENIERÍA

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

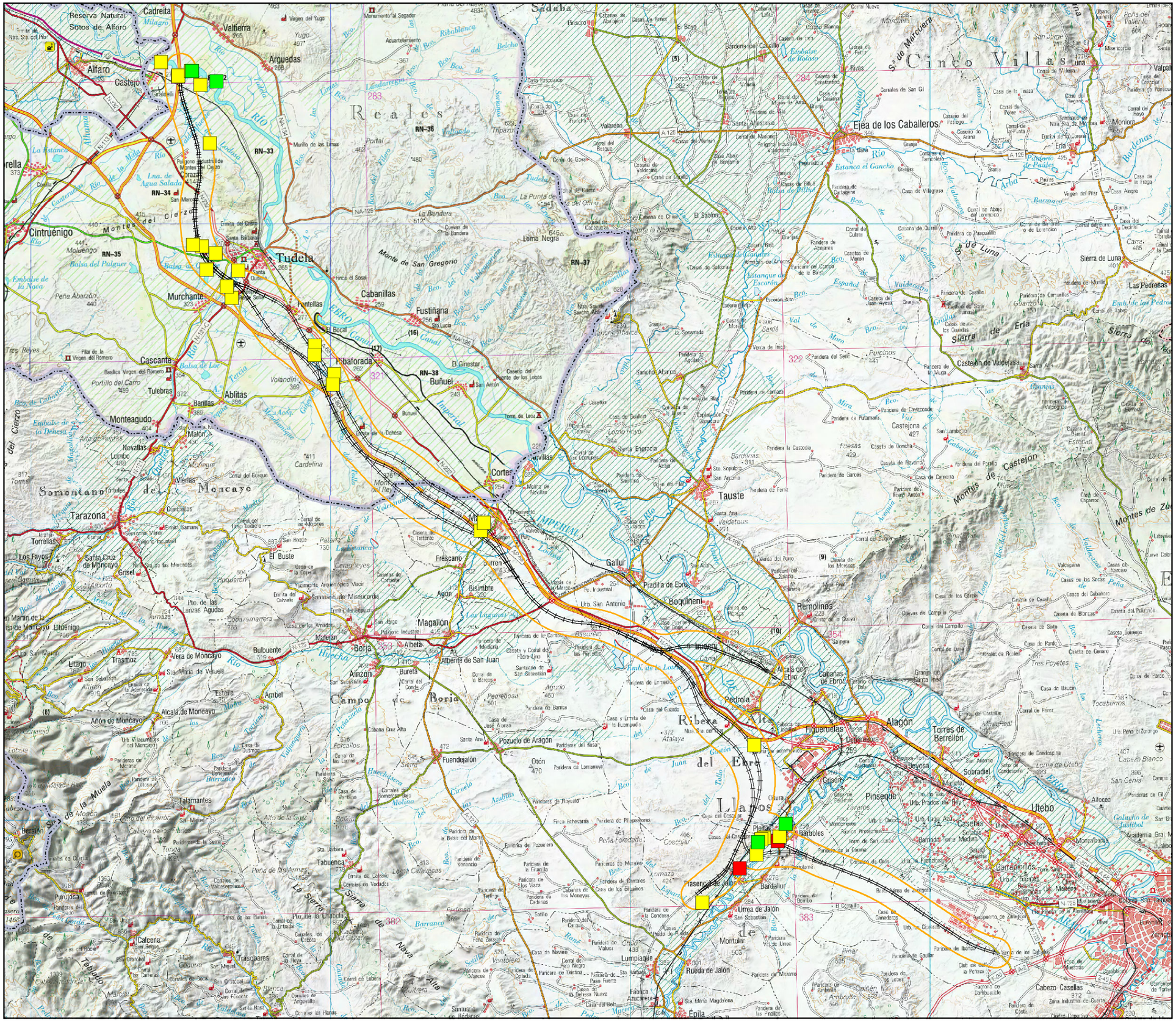
N

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

Junio 2021

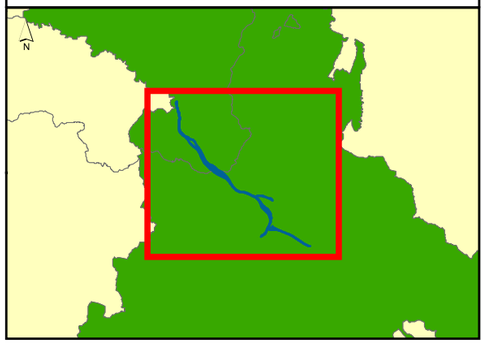
0 1,5 3 6 Km

Escala (A3) 1:214.516



LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Presencia confirmada

- Castor
- Nutria
- Nutria / Visón americano
- Trazado LAV
- Envolvente (1000 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

01	Presencia de mamíferos acuáticos

PROMOTOR

getinsa-euroestudios

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera Consultoría Medioambiental

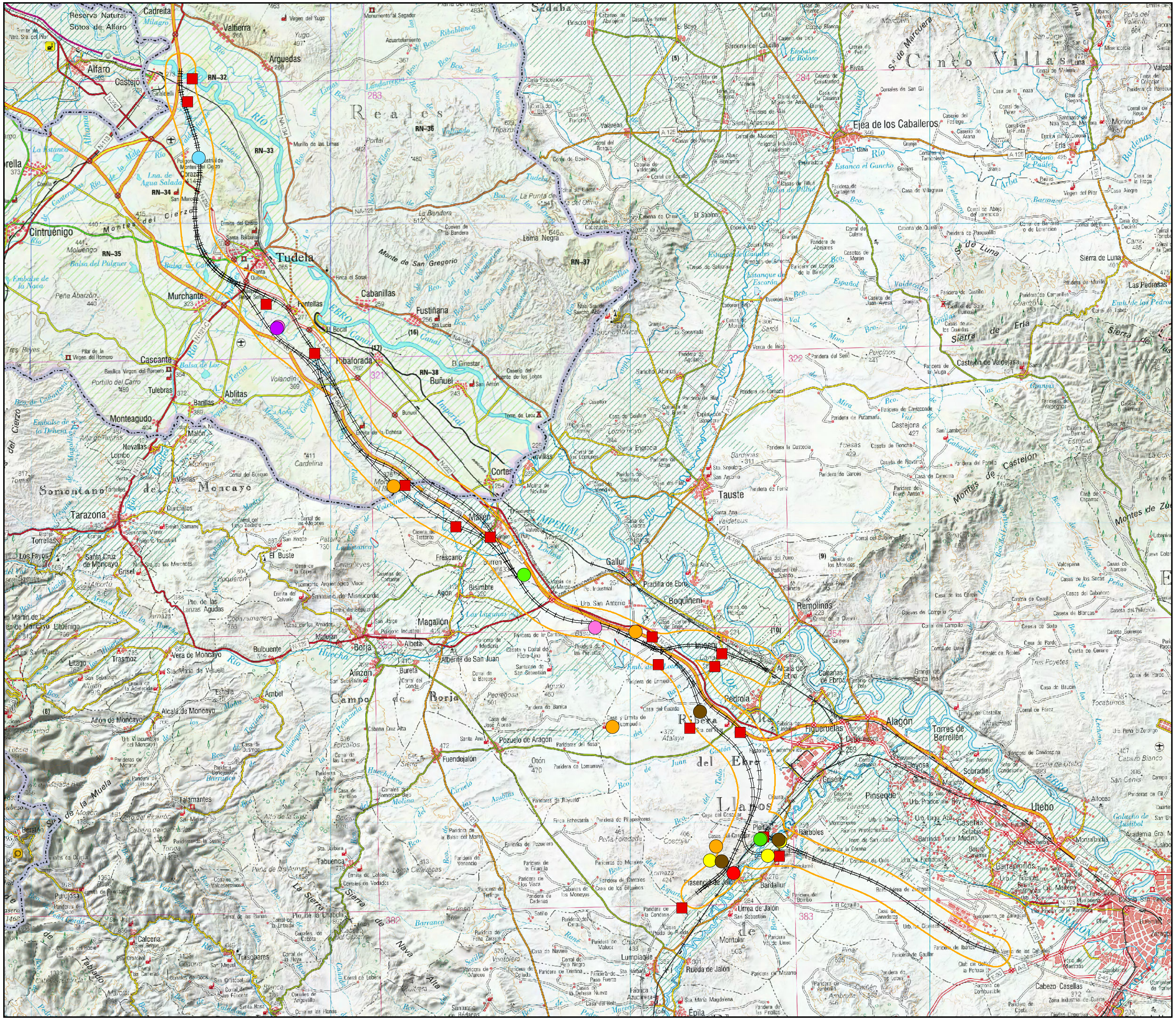
N

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Agosto 2021

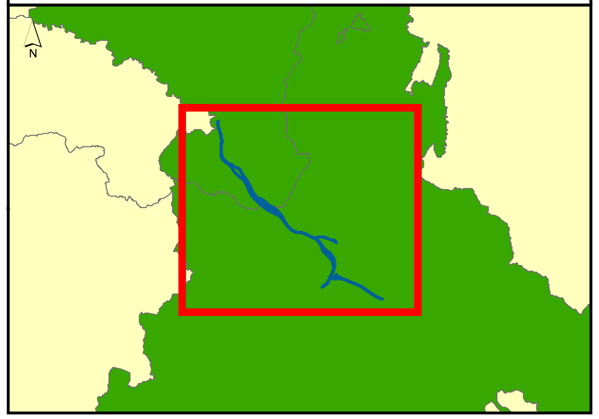
0 1,5 3 6 Km

Escala (A3) 1:250.000



LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Presencia confirmada

- Conejo
- Corzo
- Erizo
- Jabalí
- Ratón moruno
- Tejón
- Topillo
- Zorro
- Myotis sp.
- Refugio potencial quirópteros
- Trazado LAV
- Envolvente (1000 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

02 — Presencia de mamíferos terrestres

PROMOTOR: getinsa-euroestudios, TPF Ingeniería

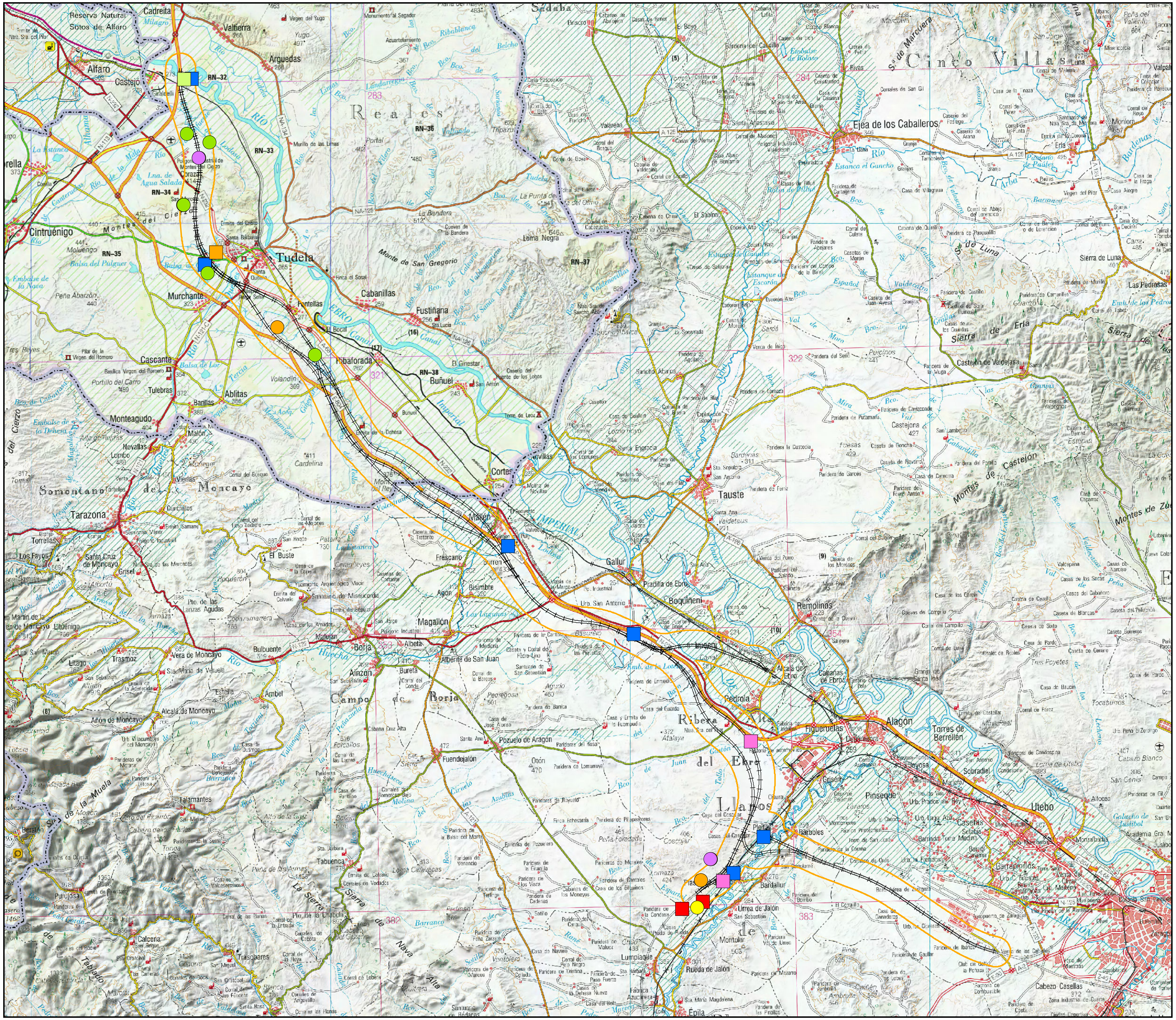
ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera Consultoría Medioambiental

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Agosto 2021

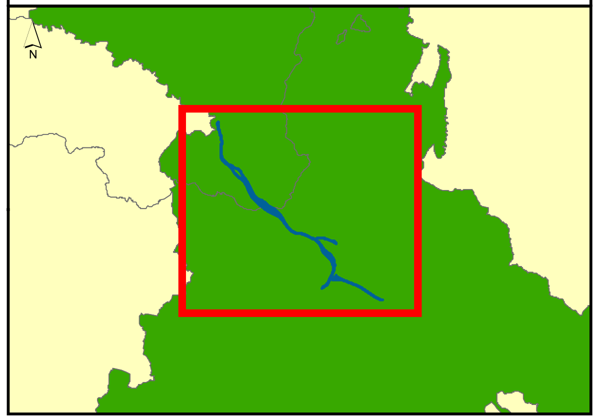
0 1,5 3 6 Km

Escala (A3) 1:250.000



LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Presencia confirmada

Reptiles
- Acanthodactylus erythrurus
- Malpolon monspessulanus
- Podarcis hispanica
- Psammodromus algirus
- Tarentola mauritanica

Anfibios
- Alytes obstetricans
- Bufo spinosus
- Epidalea calamita
- Pelophylax perezi
- Trazado LAV
- Envolvente (1000 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

03	Presencia de herpetofauna

PROMOTOR: getinsa-euroestudios, TPF Ingeniería

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera Consultoría Medioambiental

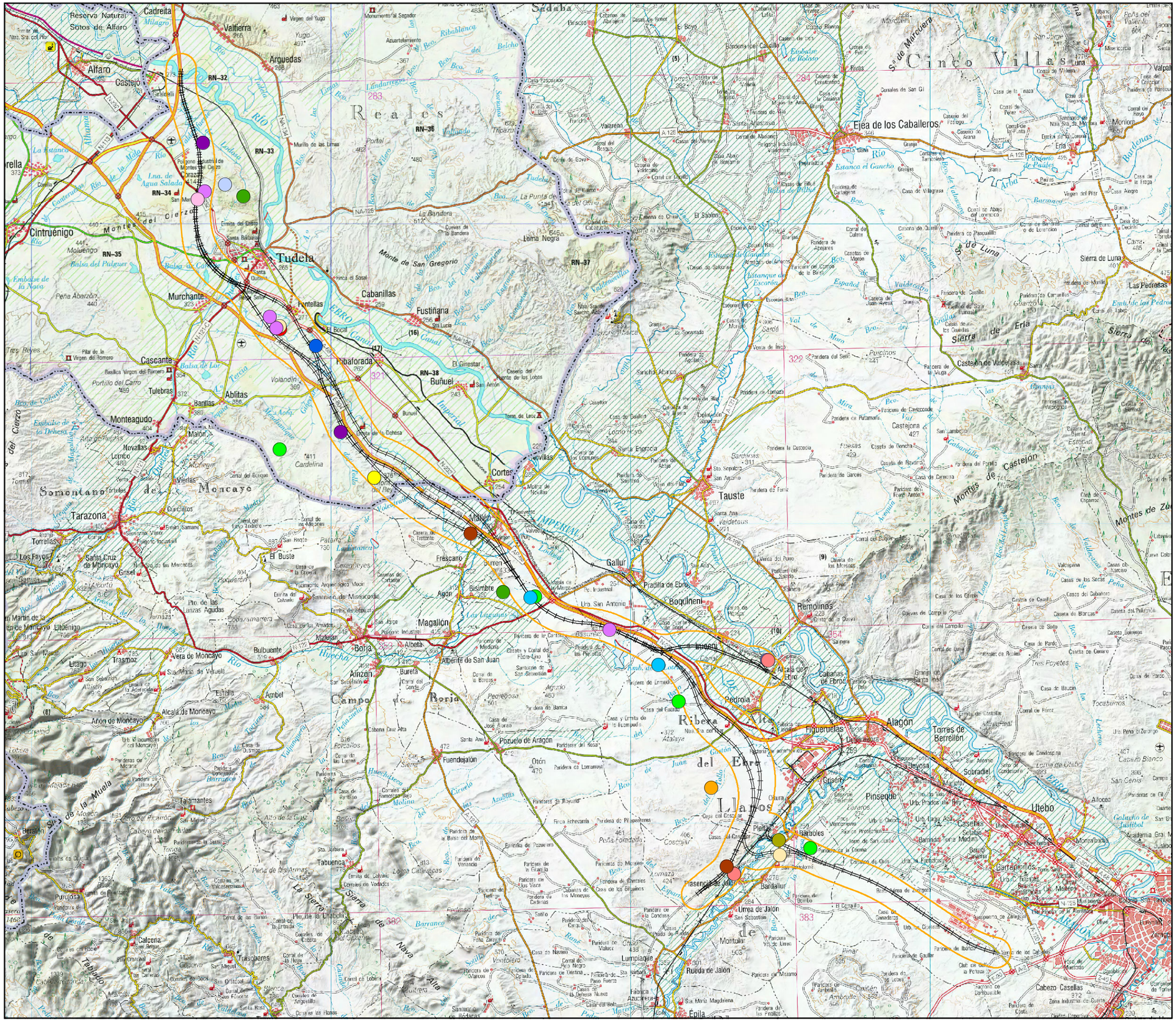
N

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Agosto 2021

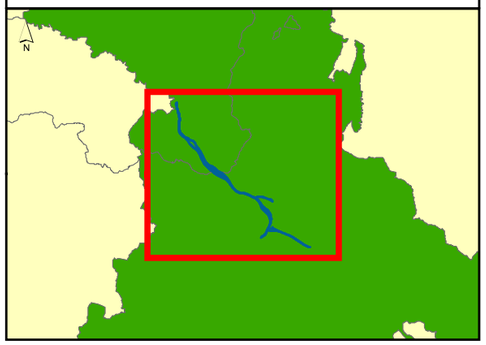
0 1,5 3 6 Km

Escala (A3) 1:250.000



LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Presencia confirmada

- Burhinus oedicnemus
- Calandrella brachydactyla
- Corvus corax
- Galerida cristata
- Melanocorypha calandra
- Prterocles orientalis
- Pterocles alchata
- Pyrrhocorax pyrrhocorax
- Alectoris rufa
- Anthus campestris
- Carduelis cannabina
- Carduelis carduelis
- Chersophilus duponti
- Ciconia ciconia
- Galerida theklae
- Serinus serinus
- Trazado LAV
- Envolvente (1000 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

04	Presencia de aves esteparias

PROMOTOR

getinsa-euroestudios

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera Consultoría Medioambiental

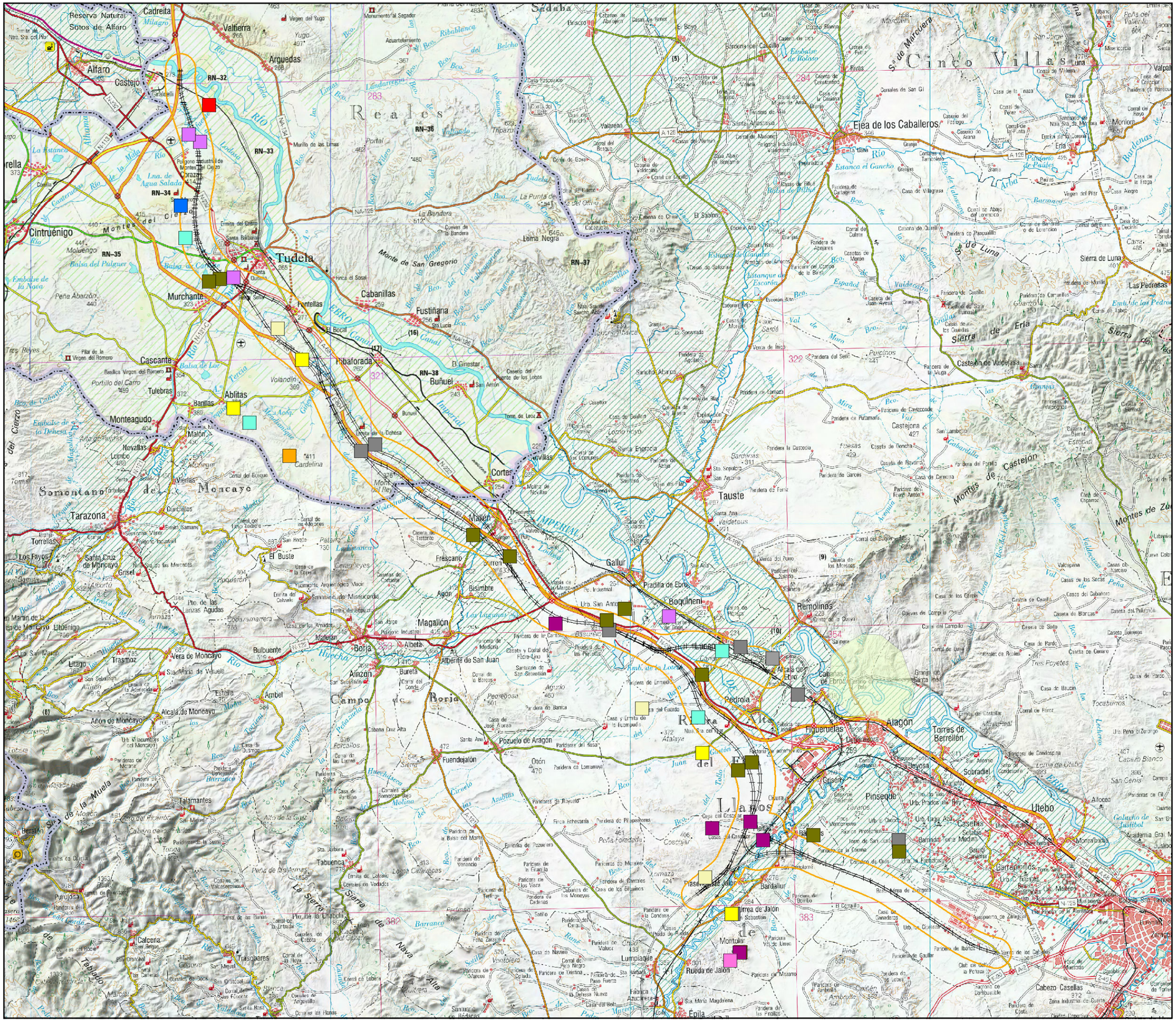
N

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Agosto 2021

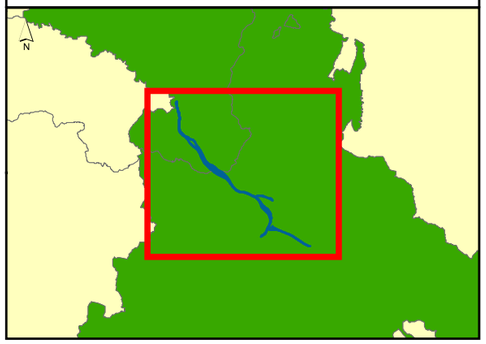
0 1,5 3 6 Km

Escala (A3) 1:250.000



LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Presencia confirmada

- Aquila chrysaetos
- Athene noctua
- Bubo bubo
- Circaetus gallicus
- Circus aeruginosus
- Circus pygargus
- Falco naunnami
- Gyps fulvus
- Milvus milvus
- Milvus migrans
- Hieraaetus pennatus
- Falco tinnunculus
- Neophron percnopterus
- Trazado LAV
- Envolvente (1000 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

05 — Presencia de aves rapaces

PROMOTOR: getinsa-euroestudios, tpf INGENIERÍA

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera CONSULTORÍA MEDIOAMBIENTAL

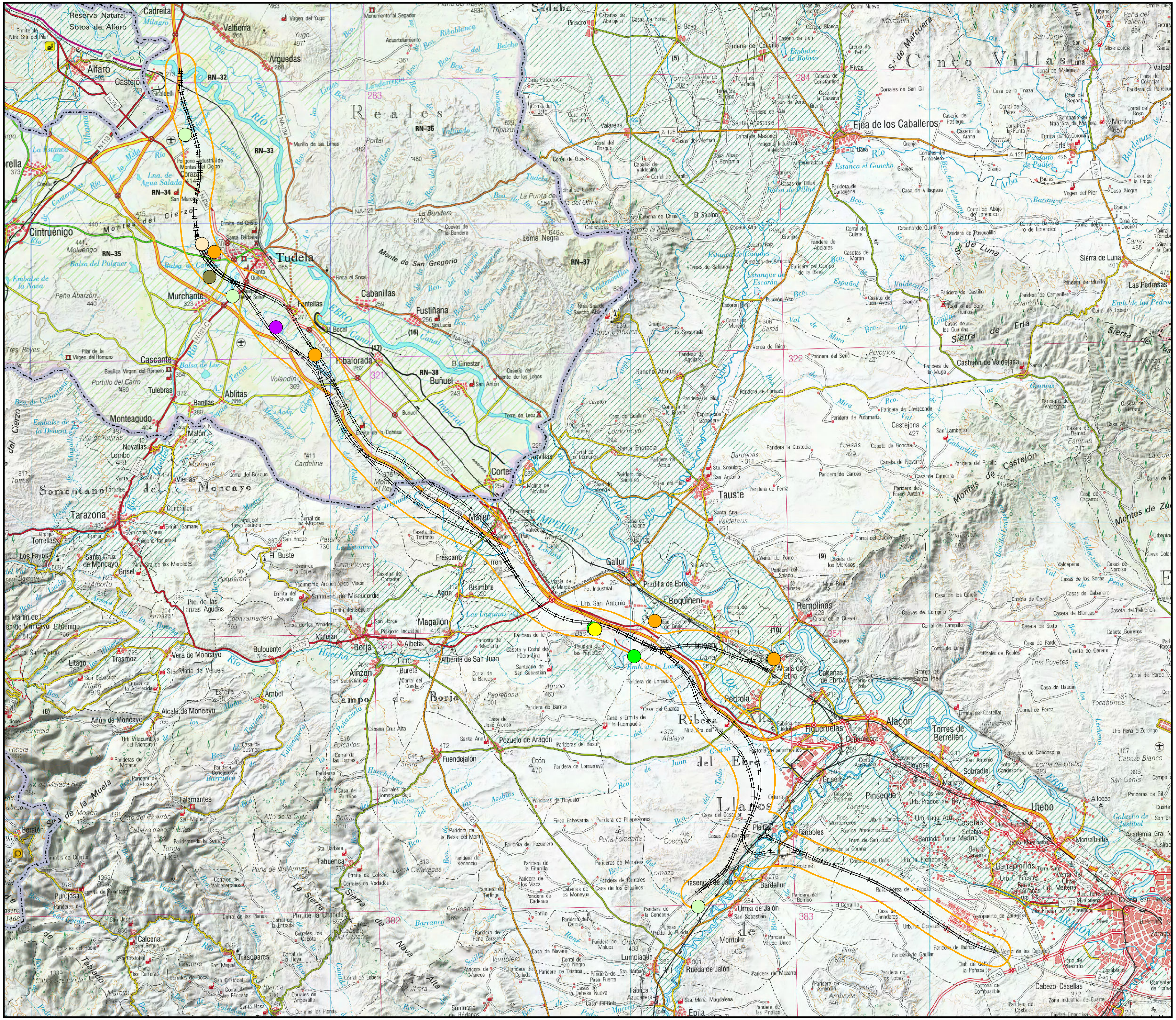
N

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Agosto 2021

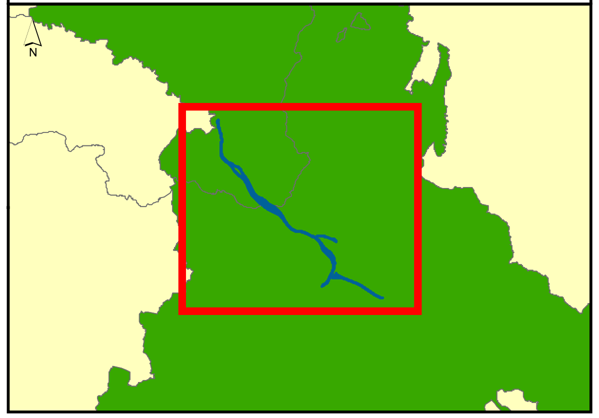
0 1,5 3 6 Km

Escala (A3) 1:250.000



LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Presencia confirmada

- Acrocephalus arundinaceus
- Acrocephalus scirpaceus
- Alcedo atthis
- Ardea cinerea
- Ardea purpurea
- Charadrius dubius
- Egretta garzetta
- Gallinula chloropus
- Podiceps cristatus
- Trazado LAV
- Envolvente (1000 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

06	Presencia de aves acuáticas

PROMOTOR: getinsa-euroestudios, tpf ingeniería

ASISTENCIA TÉCNICA: Biosfera Consultoría Medioambiental

N

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

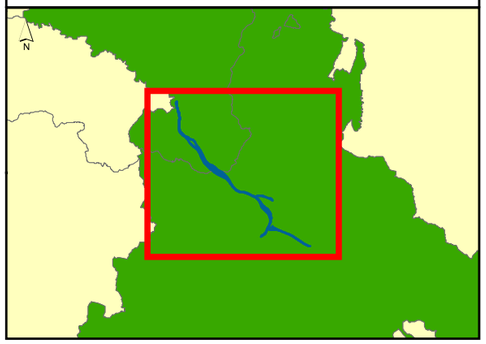
Agosto 2021

0 1,5 3 6 Km

Escala (A3) 1:250.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Trazado LAV

Envolvente (1000 m)

Áreas sensibles

Aves esteparias

Aves rapaces

Especies acuáticas

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

07	Áreas sensibles

PROMOTOR

ASISTENCIA TÉCNICA

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

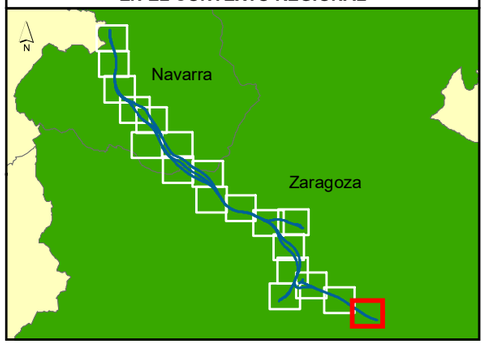
Agosto 2021

0 1,5 3 6 Km

Escala (A3) 1:250.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Trazado LAV

Envolvente (1000 m)

Áreas sensibles

Aves esteparias

Aves rapaces

Especies acuáticas

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

7.1	Áreas sensibles

PROMOTOR

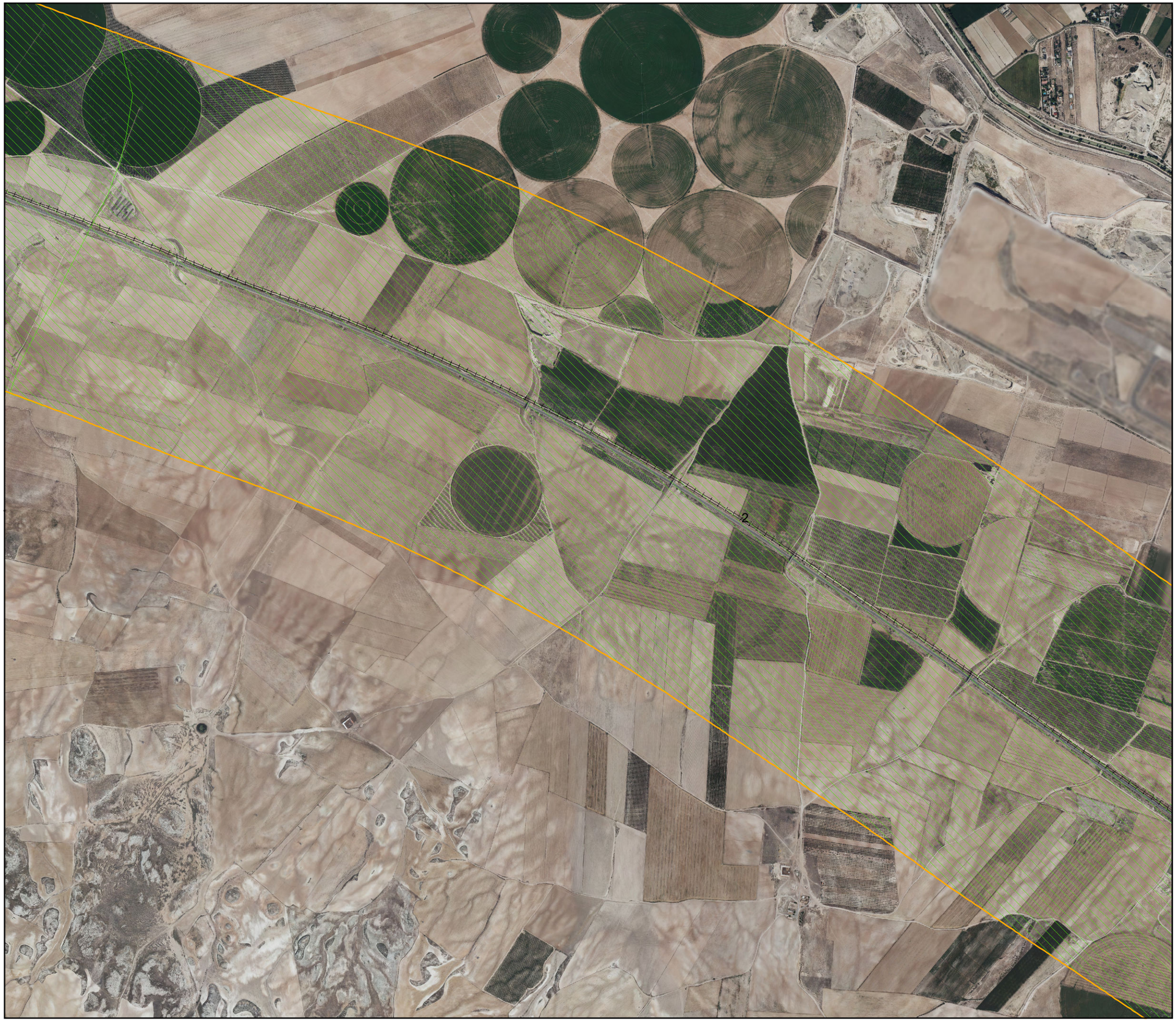
ASISTENCIA TÉCNICA

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Agosto 2021

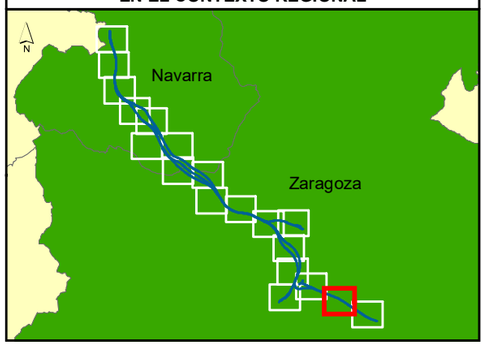
0 250 500 m

Escala (A3) 1:20.000



LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Trazado LAV

Envolvente (1000 m)

Áreas sensibles

Aves esteparias

Aves rapaces

Especies acuáticas

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

7.2	Áreas sensibles

PROMOTOR

ASISTENCIA TÉCNICA

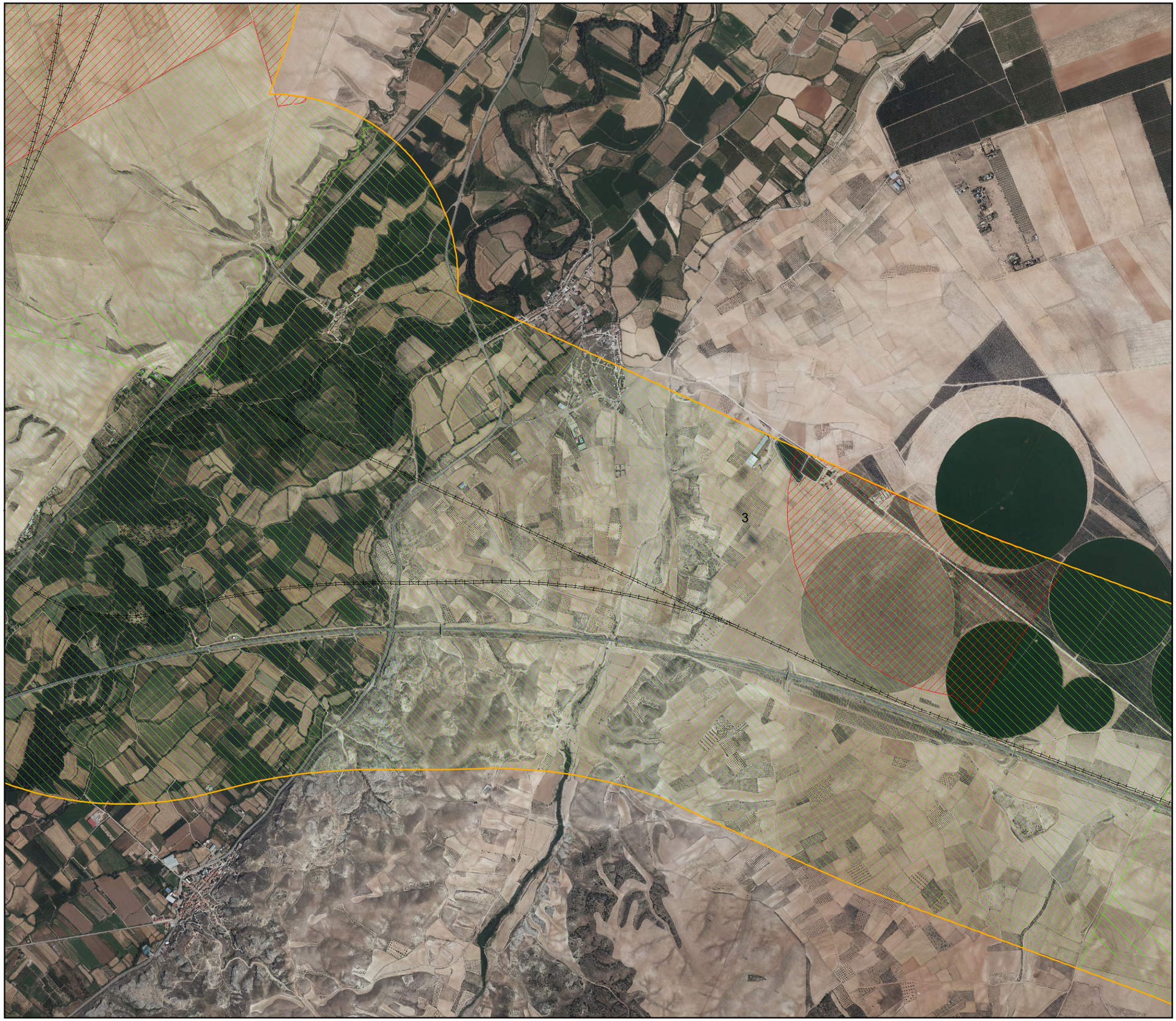
N

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

Agosto 2021

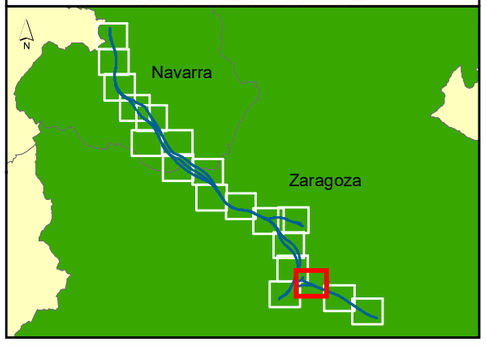
0 250 500 m

Escala (A3) 1:20.000



LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Trazado LAV

Envolvente (1000 m)

Áreas sensibles

Aves esteparias

Aves rapaces

Especies acuáticas

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

7.3	Áreas sensibles

PROMOTOR

ASISTENCIA TÉCNICA

N

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

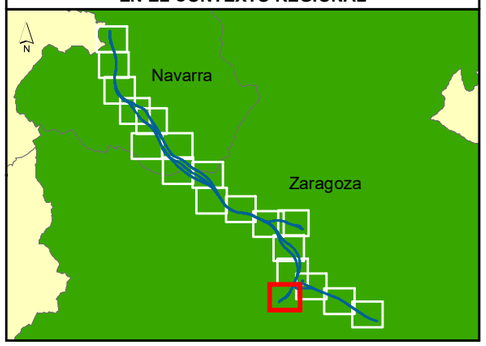
Agosto 2021

0 250 500 m

Escala (A3) 1:20.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Trazado LAV

Envolvente (1000 m)

Áreas sensibles

Aves esteparias

Aves rapaces

Especies acuáticas

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

7.4	Áreas sensibles

PROMOTOR

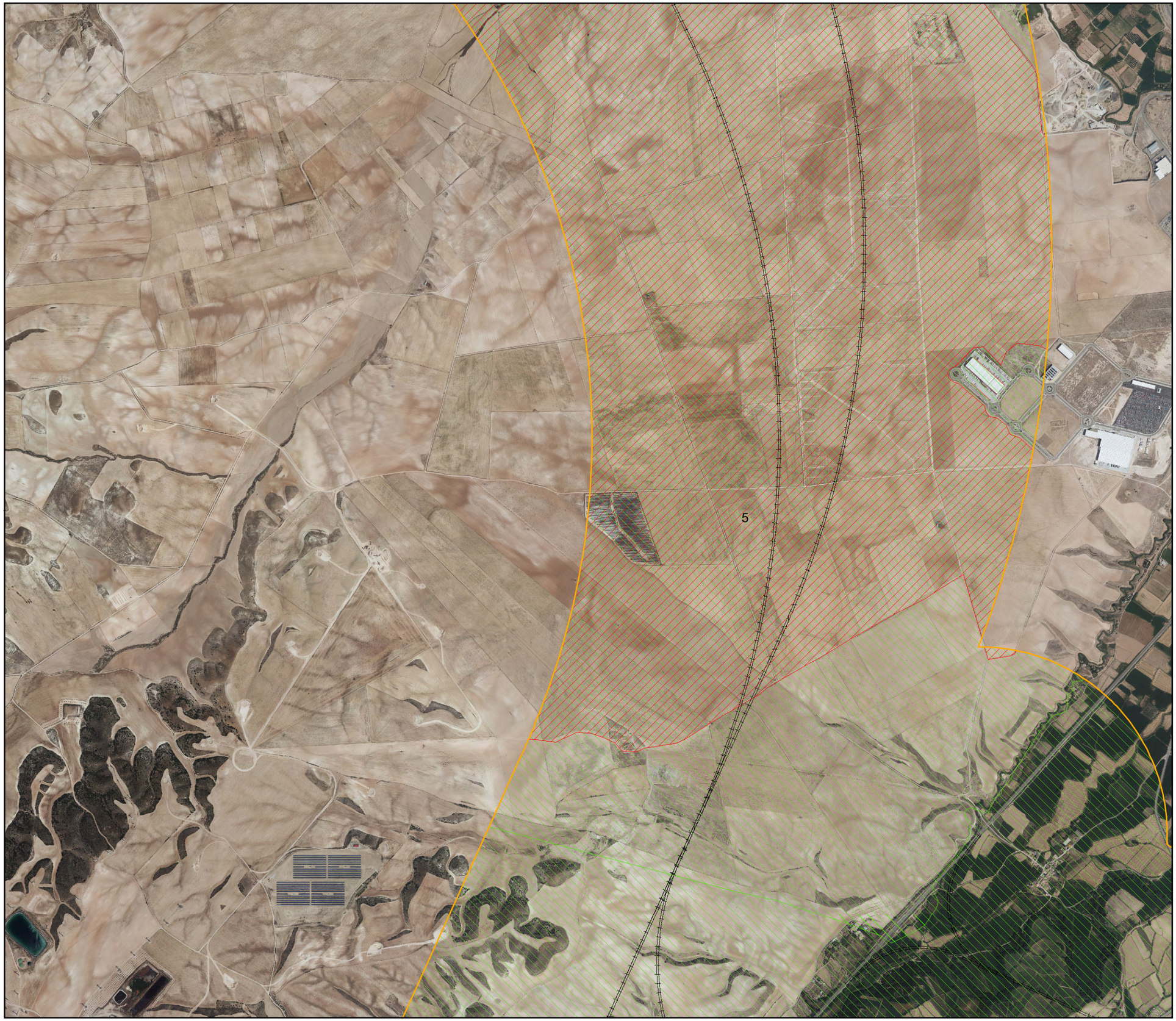
ASISTENCIA TÉCNICA

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Agosto 2021

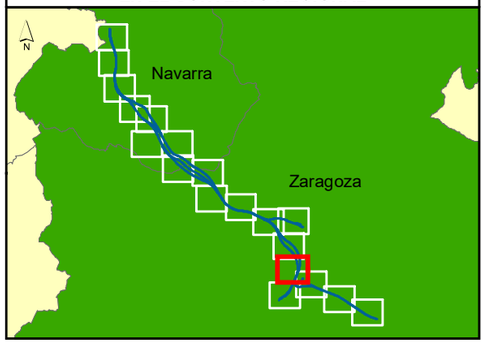
0 250 500 m

Escala (A3) 1:20.000



LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Trazado LAV

Envolvente (1000 m)

Áreas sensibles

Aves esteparias

Aves rapaces

Especies acuáticas

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

7.5	Áreas sensibles

PROMOTOR

ASISTENCIA TÉCNICA

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

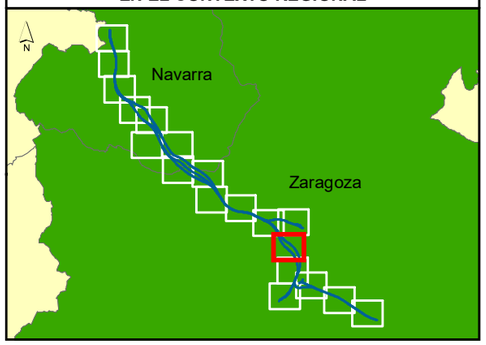
Agosto 2021

0 250 500 m

Escala (A3) 1:20.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

- Trazado LAV
- Envolvente (1000 m)

Áreas sensibles

- Aves esteparias
- Aves rapaces
- Especies acuáticas

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

7.6	Áreas sensibles

PROMOTOR

ASISTENCIA TÉCNICA

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

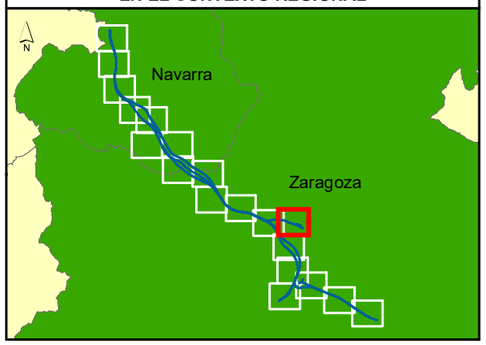
Agosto 2021

0 250 500 m

Escala (A3) 1:20.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Trazado LAV

Envolvente (1000 m)

Áreas sensibles

Aves esteparias

Aves rapaces

Especies acuáticas

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

7.7	Áreas sensibles

PROMOTOR

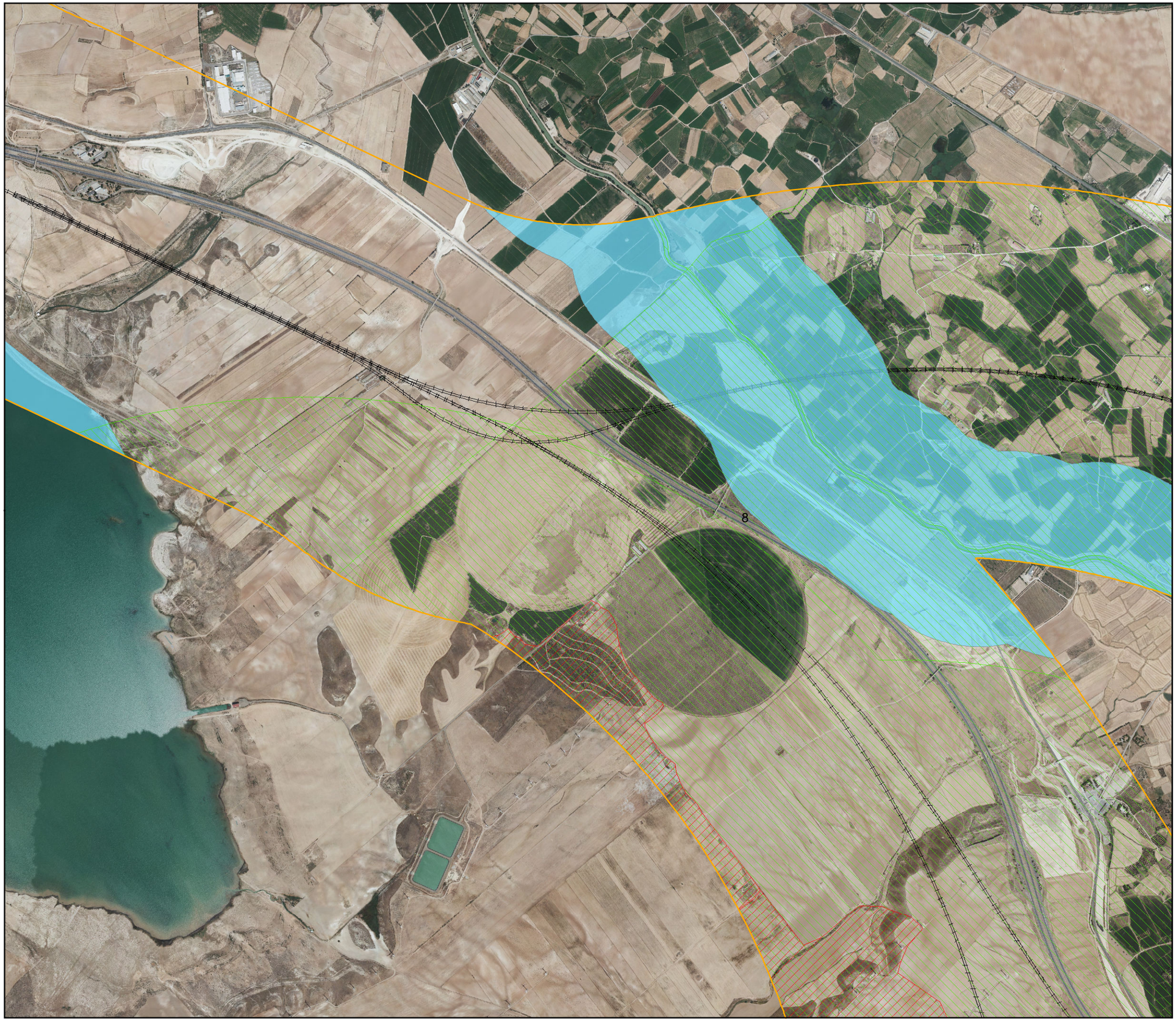
ASISTENCIA TÉCNICA

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Agosto 2021

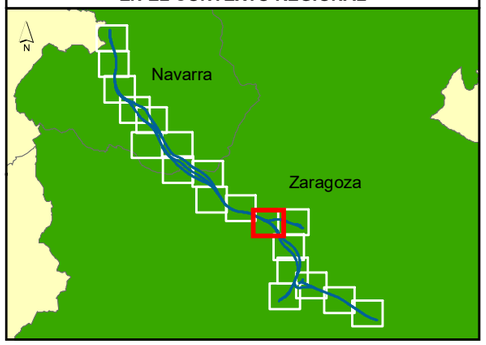
0 250 500 m

Escala (A3) 1:20.000



LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Trazado LAV

Envolvente (1000 m)

Áreas sensibles

Aves esteparias

Aves rapaces

Especies acuáticas

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

7.8	Áreas sensibles

PROMOTOR

ASISTENCIA TÉCNICA

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

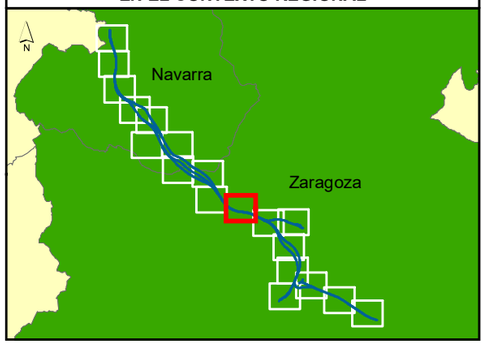
Agosto 2021

0 250 500 m

Escala (A3) 1:20.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Trazado LAV

Envolvente (1000 m)

Áreas sensibles

Aves esteparias

Aves rapaces

Especies acuáticas

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

7.9	Áreas sensibles

PROMOTOR

getinsa-euroestudios

tpf INGENIERÍA

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

N

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

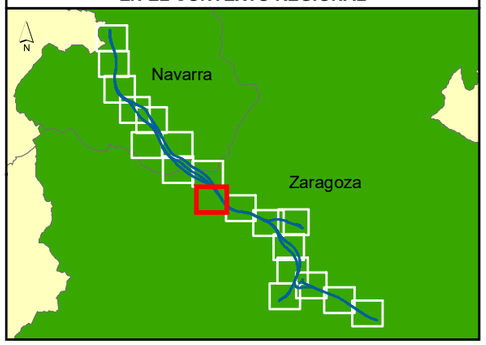
Agosto 2021

0 250 500 m

Escala (A3) 1:20.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Trazado LAV

Envolvente (1000 m)

Áreas sensibles

Aves esteparias

Aves rapaces

Especies acuáticas

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

7.10	Áreas sensibles

PROMOTOR

ASISTENCIA TÉCNICA

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

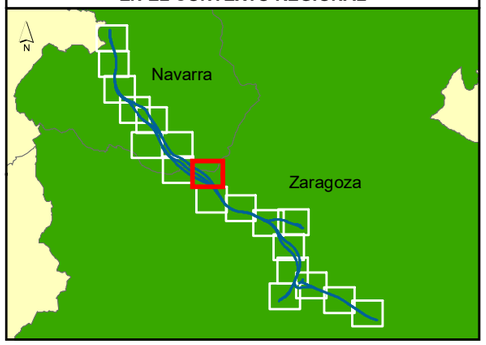
Agosto 2021

0 250 500 m

Escala (A3) 1:20.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Trazado LAV

Envolvente (1000 m)

Áreas sensibles

Aves esteparias

Aves rapaces

Especies acuáticas

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

7.11	Áreas sensibles

PROMOTOR

ASISTENCIA TÉCNICA

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

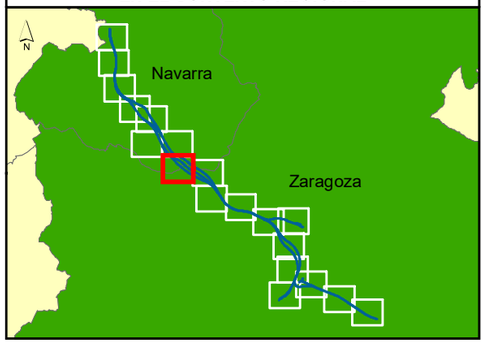
Agosto 2021

0 250 500 m

Escala (A3) 1:20.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Trazado LAV

Envolvente (1000 m)

Áreas sensibles

Aves esteparias

Aves rapaces

Especies acuáticas

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

7.12	Áreas sensibles

PROMOTOR

ASISTENCIA TÉCNICA

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

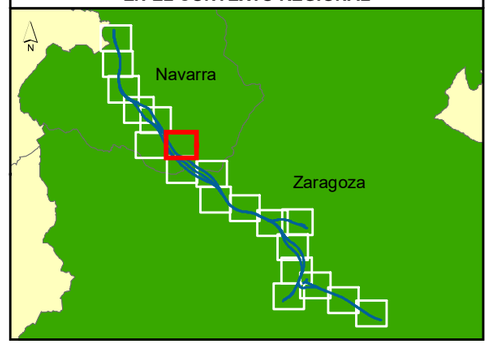
Agosto 2021

0 250 500 m

Escala (A3) 1:20.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Trazado LAV

Envolvente (1000 m)

Áreas sensibles

Aves esteparias

Aves rapaces

Especies acuáticas

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

7.13	Áreas sensibles

PROMOTOR

ASISTENCIA TÉCNICA

N

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

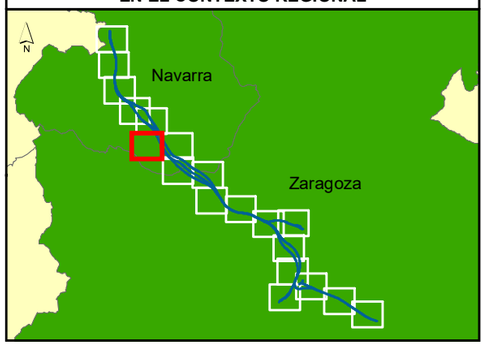
Agosto 2021

0 250 500 m

Escala (A3) 1:20.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Trazado LAV

Envolvente (1000 m)

Áreas sensibles

Aves esteparias

Aves rapaces

Especies acuáticas

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

7.14	Áreas sensibles

PROMOTOR

ASISTENCIA TÉCNICA

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

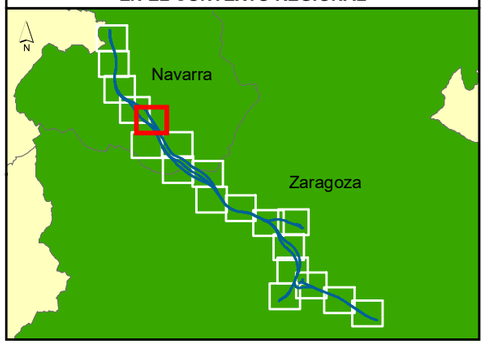
Agosto 2021

0 250 500 m

Escala (A3) 1:20.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Trazado LAV

Envolvente (1000 m)

Áreas sensibles

Aves esteparias

Aves rapaces

Especies acuáticas

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

7.15	Áreas sensibles

PROMOTOR

getinsa-euroestudios

tpf INGENIERÍA

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

N

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

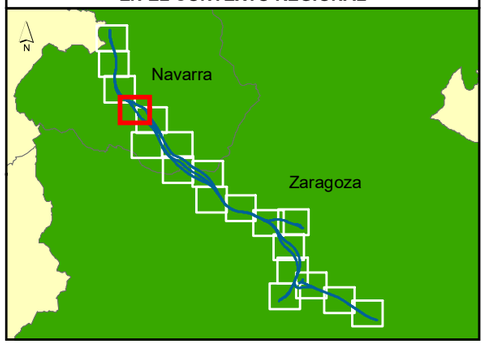
Agosto 2021

0 250 500 m

Escala (A3) 1:20.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Trazado LAV

Envolvente (1000 m)

Áreas sensibles

Aves esteparias

Aves rapaces

Especies acuáticas

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

7.16	Áreas sensibles

PROMOTOR

ASISTENCIA TÉCNICA

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

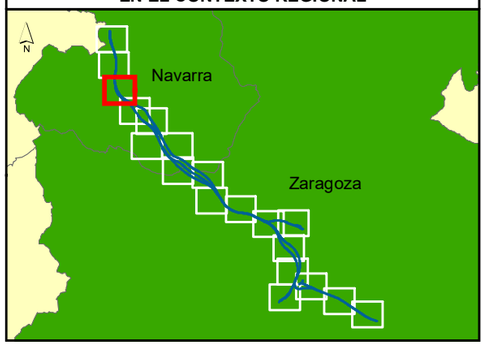
Agosto 2021

0 250 500 m

Escala (A3) 1:20.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

- Trazado LAV
- Envolvente (1000 m)

Áreas sensibles

- Aves esteparias
- Aves rapaces
- Especies acuáticas

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

7.17	Áreas sensibles

PROMOTOR

ASISTENCIA TÉCNICA

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

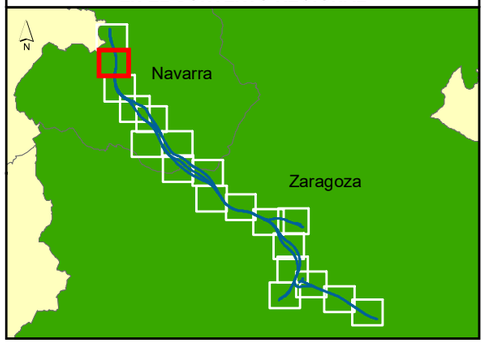
Agosto 2021

0 250 500 m

Escala (A3) 1:20.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Trazado LAV

Envolvente (1000 m)

Áreas sensibles

Aves esteparias

Aves rapaces

Especies acuáticas

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

7.18	Áreas sensibles

PROMOTOR

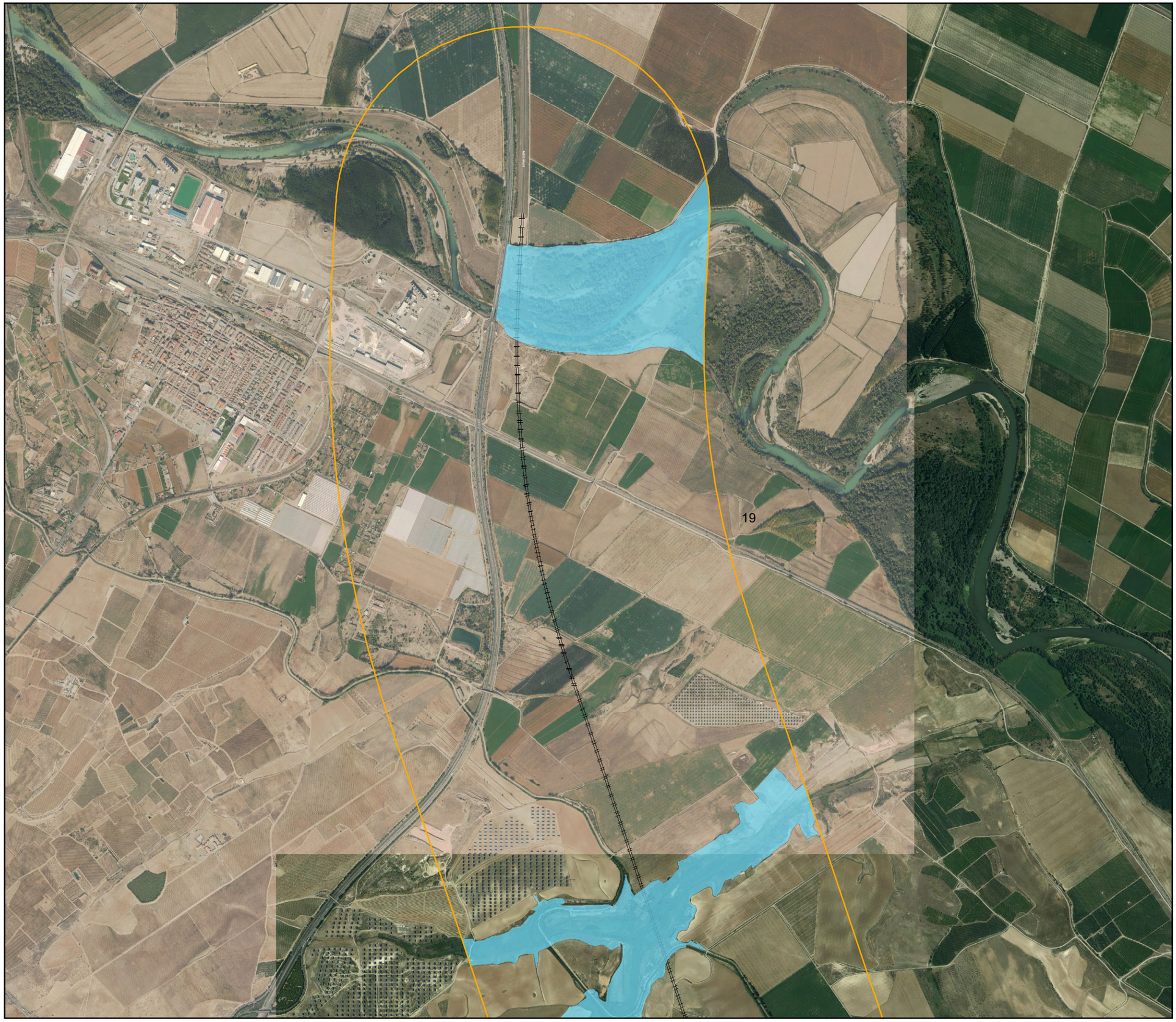
ASISTENCIA TÉCNICA

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

Agosto 2021

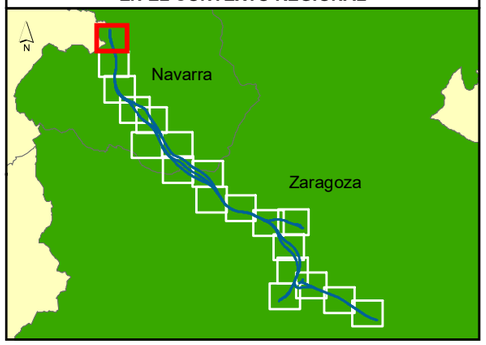
0 250 500 m

Escala (A3) 1:20.000



LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Trazado LAV

Envolvente (1000 m)

Áreas sensibles

Aves esteparias

Aves rapaces

Especies acuáticas

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

7.19	Áreas sensibles

PROMOTOR

ASISTENCIA TÉCNICA

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

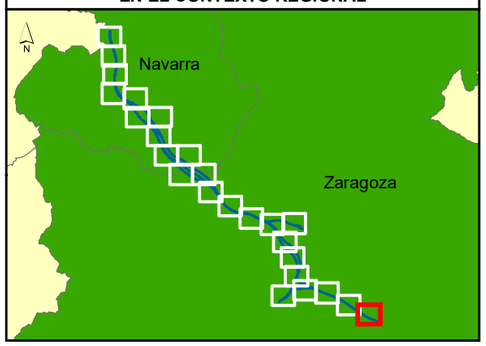
Agosto 2021

0 250 500 m

Escala (A3) 1:20.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Hábitats

- * 1510
- * 1520
- * 6220
- 1310
- 1410
- 1420
- 1430
- 3280
- 92A0

Flora protegida

- *Astragalus clusianus*
- *Macrochloa tenacissima*
- *Sideritis spinulosa*
- Trazado LAV
- Envolvente (500 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

8.1	Flora protegida y Hábitats de Interés Comunitario

PROMOTOR

getinsa-euroestudios
tpf INGENIERÍA

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

N

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

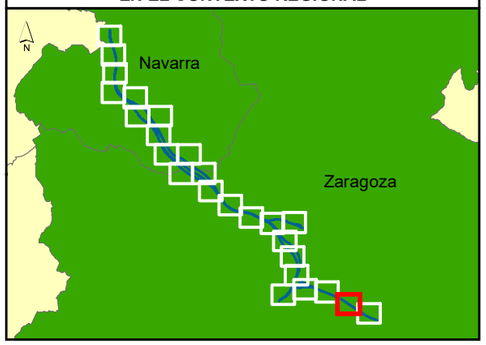
Agosto 2021

0 125 250 m

Escala (A3) 1:15.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Hábitats

- * 1510
- * 1520
- * 6220
- 1310
- 1410
- 1420
- 1430
- 3280
- 92A0

Flora protegida

- *Astragalus clusianus*
- *Macrochloa tenacissima*
- *Sideritis spinulosa*

- Trazado LAV
- Envolvente (500 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

8.2	Flora protegida y Hábitats de Interés Comunitario

PROMOTOR

getinsa-euroestudios
tpf INGENIERÍA

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

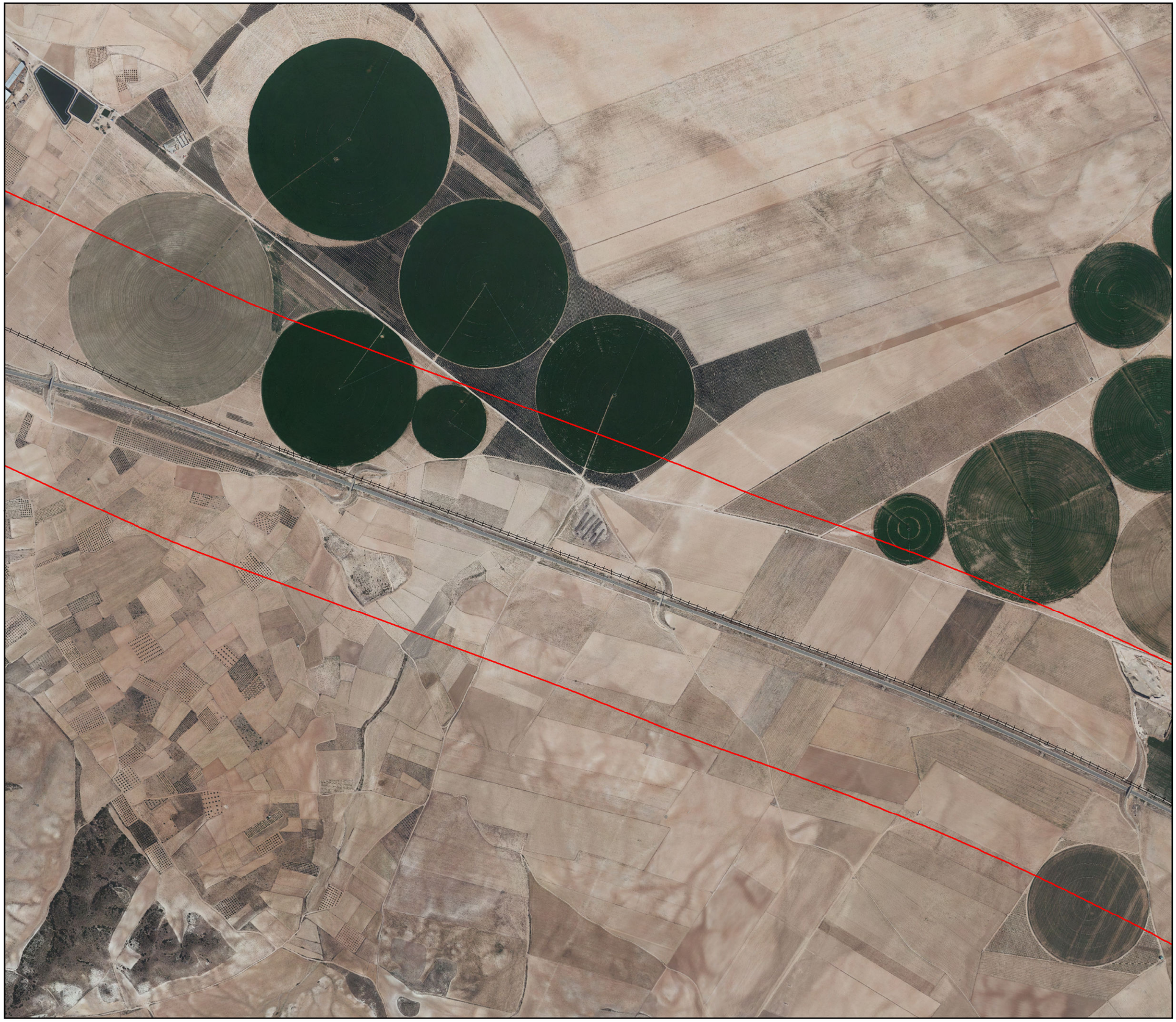
N

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

Agosto 2021

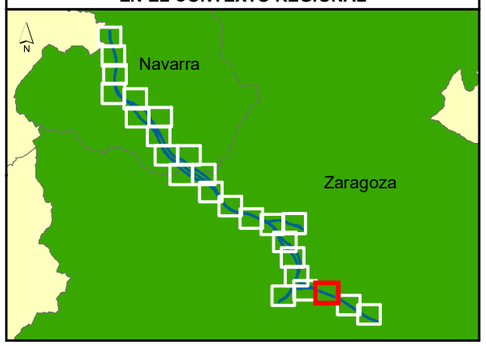
0 125 250 m

Escala (A3) 1:15.000



LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Hábitats

- * 1510
- * 1520
- * 6220
- 1310
- 1410
- 1420
- 1430
- 3280
- 92A0

Flora protegida

- *Astragalus clusianus*
- *Macrochloa tenacissima*
- *Sideritis spinulosa*

- Trazado LAV
- Envolvente (500 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

8.3	Flora protegida y Hábitats de Interés Comunitario

PROMOTOR

getinsa-euroestudios
tpf INGENIERÍA

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

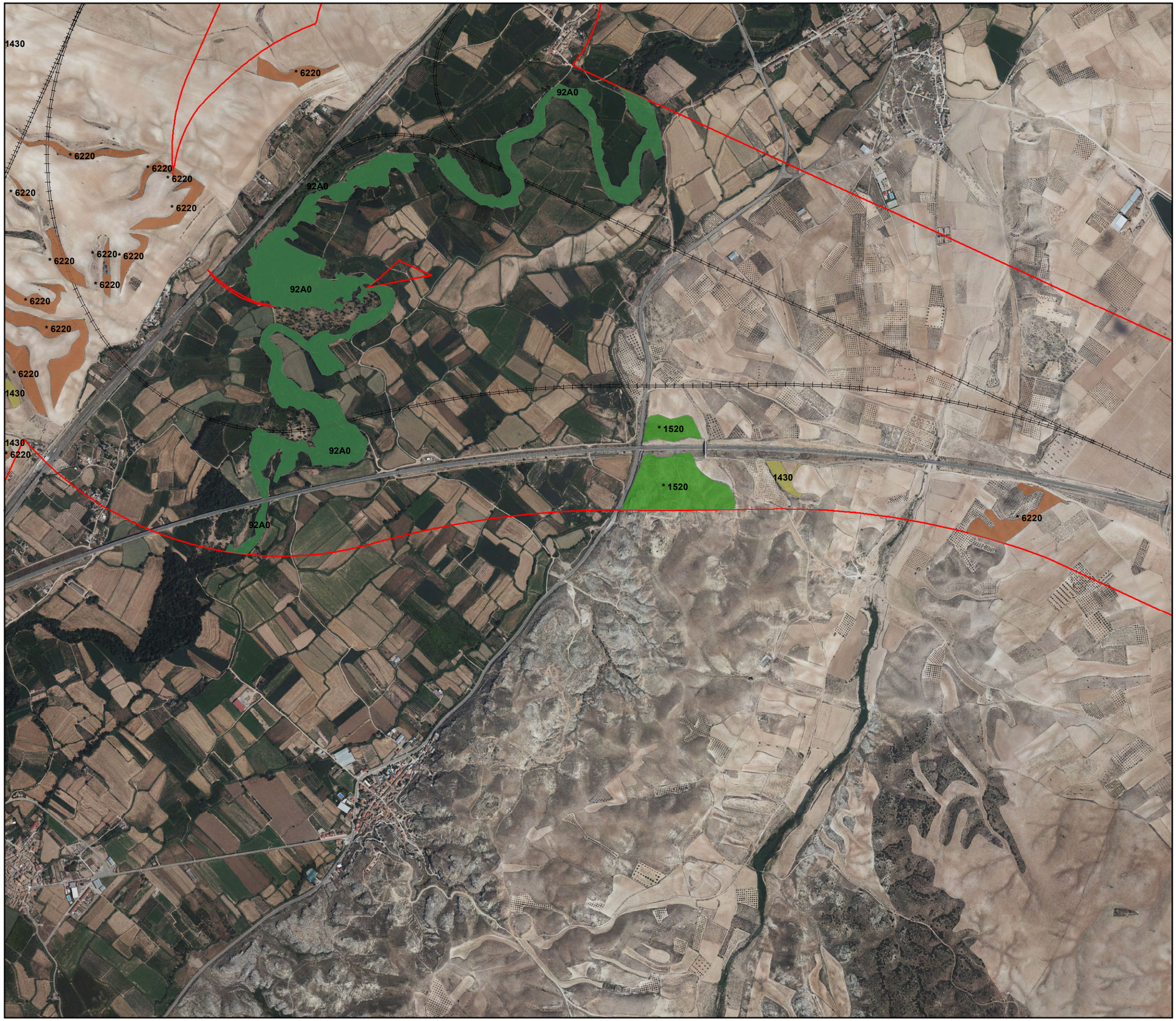
N

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

Agosto 2021

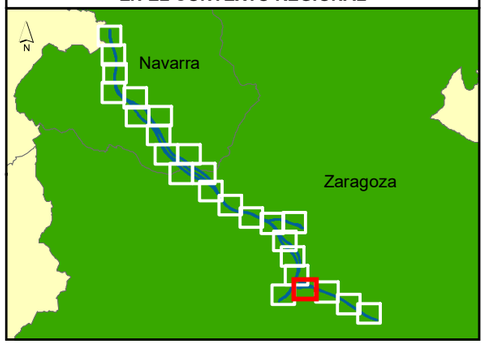
0 125 250 m

Escala (A3) 1:15.000



LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Hábitats

- * 1510
- * 1520
- * 6220
- 1310
- 1410
- 1420
- 1430
- 3280
- 92A0

Flora protegida

- *Astragalus clusianus*
- *Macrochloa tenacissima*
- *Sideritis spinulosa*
- Trazado LAV
- Envolvente (500 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

8.4	Flora protegida y Hábitats de Interés Comunitario

PROMOTOR

getinsa-euroestudios
tpf INGENIERÍA

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

N

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

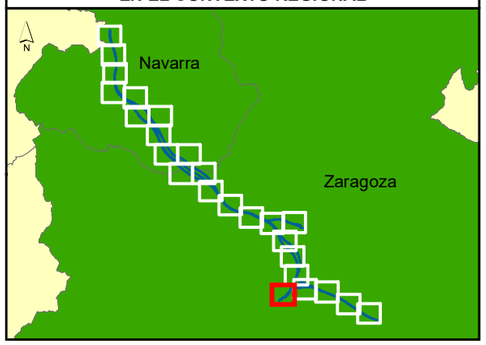
Agosto 2021

0 125 250 m

Escala (A3) 1:15.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Hábitats	Flora protegida
* 1510	*Astragalus clusianus*
* 1520	*Macrochloa tenacissima*
* 6220	*Sideritis spinulosa*
1310	Trazado LAV
1410	Envolvente (500 m)
1420	
1430	
3280	
92A0	

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

8.5	Flora protegida y Hábitats de Interés Comunitario

PROMOTOR

getinsa-euroestudios
tpf INGENIERÍA

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

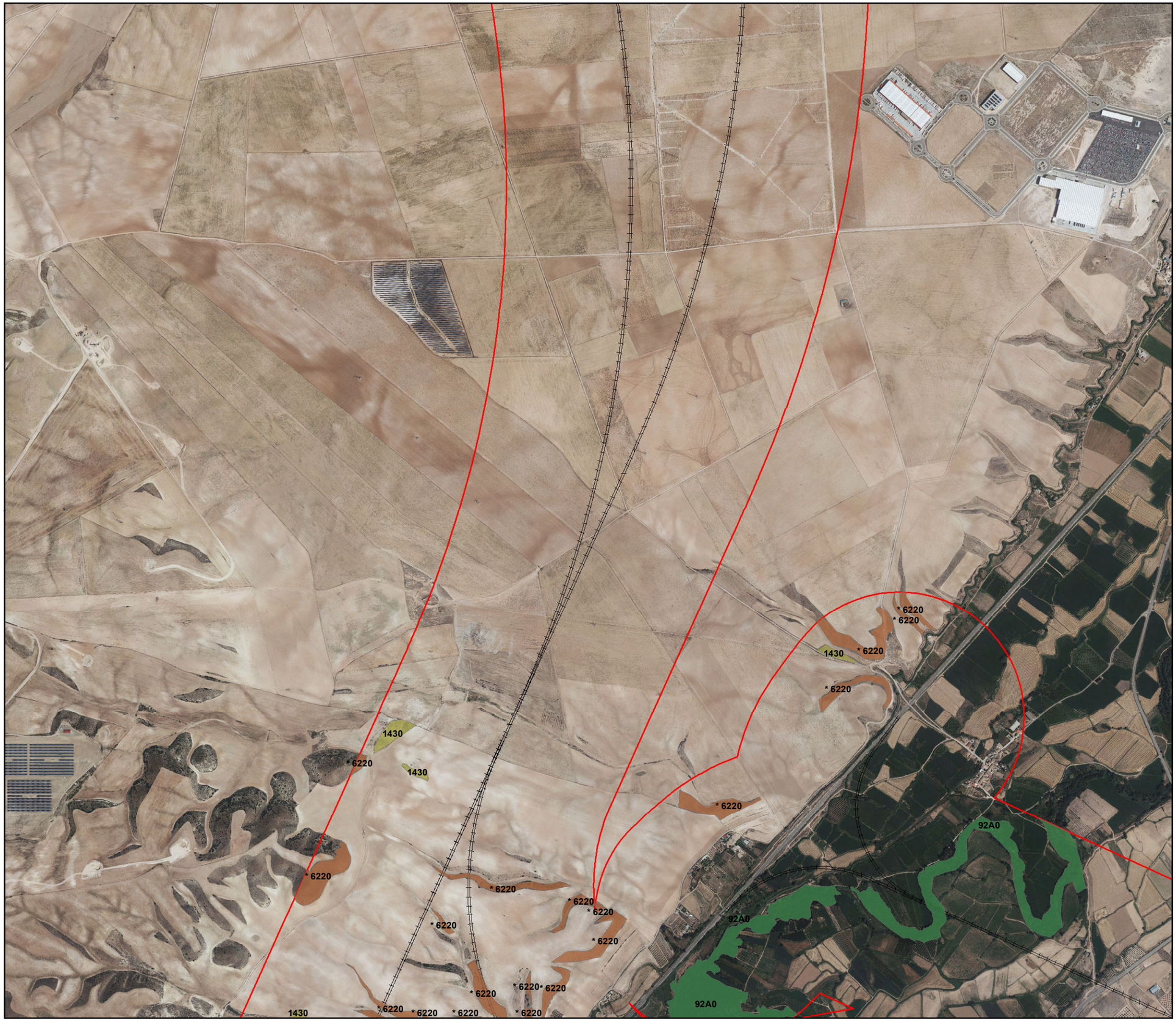
N

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

Agosto 2021

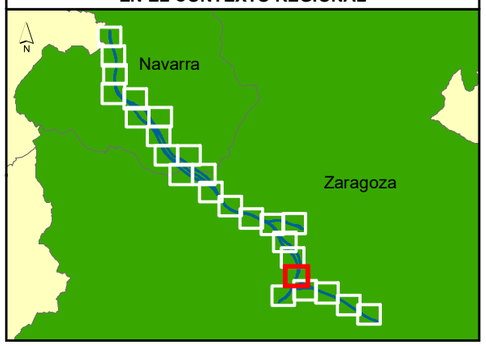
0 125 250 m

Escala (A3) 1:15.000



LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Hábitats

- * 1510
- * 1520
- * 6220
- 1310
- 1410
- 1420
- 1430
- 3280
- 92A0

Flora protegida

- *Astragalus clusianus*
- *Macrochloa tenacissima*
- *Sideritis spinulosa*
- Trazado LAV
- Envolvente (500 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

8.6	Flora protegida y Hábitats de Interés Comunitario

PROMOTOR

getinsa-euroestudios
tpf INGENIERÍA

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

N

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

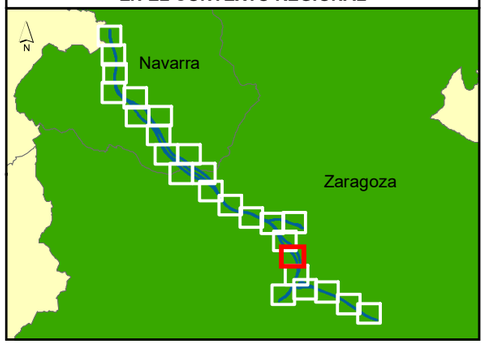
Agosto 2021

0 125 250 m

Escala (A3) 1:15.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Hábitats

- * 1510
- * 1520
- * 6220
- 1310
- 1410
- 1420
- 1430
- 3280
- 92A0

Flora protegida

- *Astragalus clusianus*
- *Macrochloa tenacissima*
- *Sideritis spinulosa*
- Trazado LAV
- Envolvente (500 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

8.7	Flora protegida y Hábitats de Interés Comunitario

PROMOTOR

getinsa-euroestudios
EPF INGENIERÍA

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORÍA MEDIOAMBIENTAL

N

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

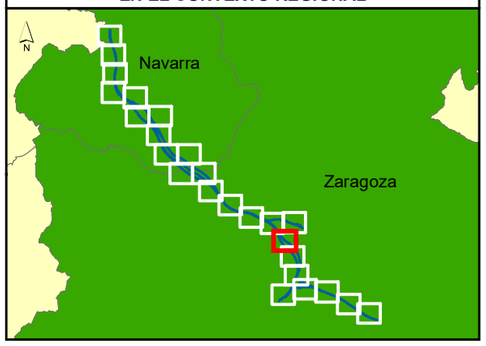
Agosto 2021

0 125 250 m

Escala (A3) 1:15.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Hábitats

- * 1510
- * 1520
- * 6220
- 1310
- 1410
- 1420
- 1430
- 3280
- 92A0

Flora protegida

- *Astragalus clusianus*
- *Macrochloa tenacissima*
- *Sideritis spinulosa*
- Trazado LAV
- Envolvente (500 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

8.8	Flora protegida y Hábitats de Interés Comunitario

PROMOTOR

getinsa-euroestudios
tpf INGENIERÍA

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

N

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

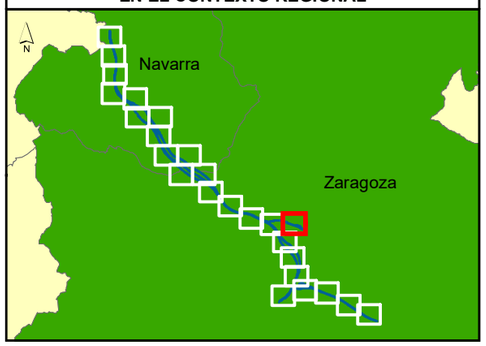
Agosto 2021

0 125 250 m

Escala (A3) 1:15.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Hábitats

- * 1510
- * 1520
- * 6220
- 1310
- 1410
- 1420
- 1430
- 3280
- 92A0

Flora protegida

- *Astragalus clusianus*
- *Macrochloa tenacissima*
- *Sideritis spinulosa*
- Trazado LAV
- Envolvente (500 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

8.9	Flora protegida y Hábitats de Interés Comunitario

PROMOTOR

getinsa-euroestudios
tpf INGENIERÍA

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

N

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

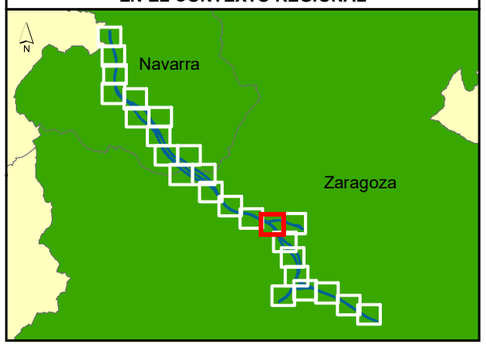
Agosto 2021

0 125 250 m

Escala (A3) 1:15.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Hábitats

- * 1510
- * 1520
- * 6220
- 1310
- 1410
- 1420
- 1430
- 3280
- 92A0

Flora protegida

- *Astragalus clusianus*
- *Macrochloa tenacissima*
- *Sideritis spinulosa*

- Trazado LAV
- Envolvente (500 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

8.10	Flora protegida y Hábitats de Interés Comunitario

PROMOTOR

getinsa-euroestudios
tpf INGENIERIA

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

N

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

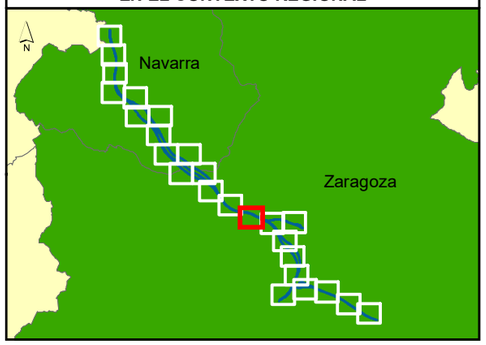
Agosto 2021

0 125 250 m

Escala (A3) 1:15.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Hábitats

- * 1510
- * 1520
- * 6220
- 1310
- 1410
- 1420
- 1430
- 3280
- 92A0

Flora protegida

- *Astragalus clusianus*
- *Macrochloa tenacissima*
- *Sideritis spinulosa*

- Trazado LAV
- Envolvente (500 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

8.11	Flora protegida y Hábitats de Interés Comunitario

PROMOTOR

getinsa-euroestudios
tpf INGENIERIA

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

N

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

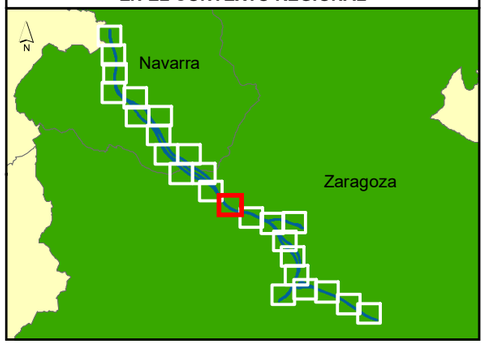
Agosto 2021

0 125 250 m

Escala (A3) 1:15.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Hábitats

- * 1510
- * 1520
- * 6220
- 1310
- 1410
- 1420
- 1430
- 3280
- 92A0

Flora protegida

- *Astragalus clusianus*
- *Macrochloa tenacissima*
- *Sideritis spinulosa*
- Trazado LAV
- Envolvente (500 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

8.12	Flora protegida y Hábitats de Interés Comunitario

PROMOTOR

getinsa-euroEstudios
tpf INGENIERÍA

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

N

Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30

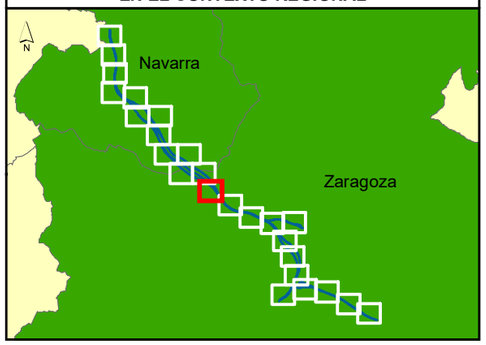
Agosto 2021

0 125 250 m

Escala (A3) 1:15.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Hábitats	Flora protegida
* 1510	*Astragalus clusianus*
* 1520	*Macrochloa tenacissima*
* 6220	*Sideritis spinulosa*
1310	Trazado LAV
1410	Envolvente (500 m)
1420	
1430	
3280	
92A0	

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

8.13	Flora protegida y Hábitats de Interés Comunitario

PROMOTOR

getinsa-euroestudios
tpf INGENIERÍA

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

N

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

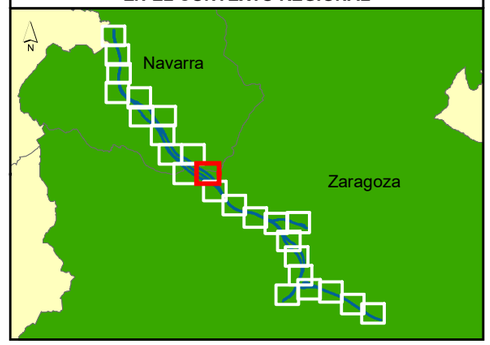
Agosto 2021

0 125 250 m

Escala (A3) 1:15.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Hábitats

- * 1510
- * 1520
- * 6220
- 1310
- 1410
- 1420
- 1430
- 3280
- 92A0

Flora protegida

- *Astragalus clusianus*
- *Macrochloa tenacissima*
- *Sideritis spinulosa*
- Trazado LAV
- Envolvente (500 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

8.14	Flora protegida y Hábitats de Interés Comunitario

PROMOTOR

getinsa-euroestudios
tpf INGENIERÍA

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

N

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

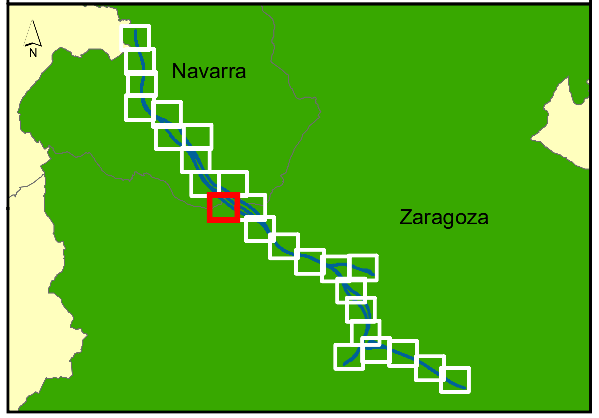
Agosto 2021

0 125 250 m

Escala (A3) 1:15.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Hábitats

- * 1510
- * 1520
- * 6220
- 1310
- 1410
- 1420
- 1430
- 3280
- 92A0

Flora protegida

- *Astragalus clusianus*
- *Macrochloa tenacissima*
- *Sideritis spinulosa*
- Trazado LAV
- Envolvente (500 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

8.15	Flora protegida y Hábitats de Interés Comunitario

PROMOTOR

ASISTENCIA TÉCNICA

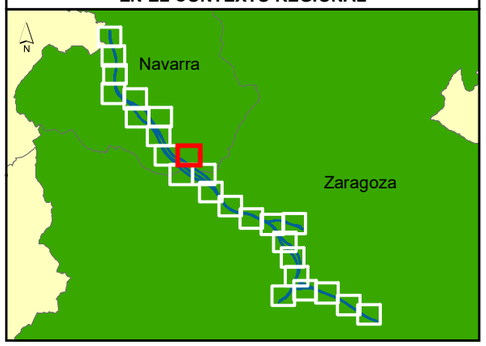
N Proyección U.T.M. ETRS89 Huso 30	Agosto 2021

0 125 250 m

Escala (A3) 1:15.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Hábitats

- * 1510
- * 1520
- * 6220
- 1310
- 1410
- 1420
- 1430
- 3280
- 92A0

Flora protegida

- *Astragalus clusianus*
- *Macrochloa tenacissima*
- *Sideritis spinulosa*
- Trazado LAV
- Envolvente (500 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

8.16	Flora protegida y Hábitats de Interés Comunitario

PROMOTOR

getinsa-euroEstudios
tpf INGENIERÍA

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

N

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

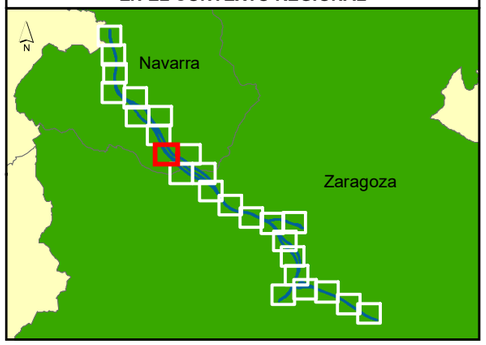
Agosto 2021

0 125 250 m

Escala (A3) 1:15.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Hábitats

- * 1510
- * 1520
- * 6220
- 1310
- 1410
- 1420
- 1430
- 3280
- 92A0

Flora protegida

- *Astragalus clusianus*
- *Macrochloa tenacissima*
- *Sideritis spinulosa*

- Trazado LAV
- Envolvente (500 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

8.17	Flora protegida y Hábitats de Interés Comunitario

PROMOTOR

getinsa-euroestudios
tpf INGENIERIA

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

N

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

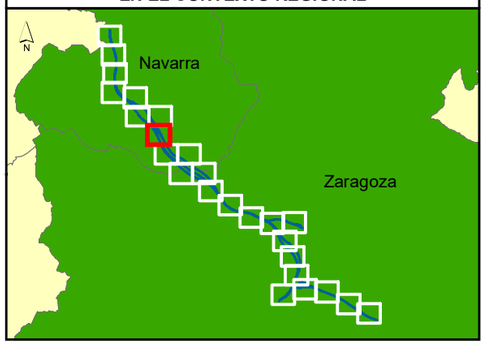
Agosto 2021

0 125 250 m

Escala (A3) 1:15.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Hábitats

- * 1510
- * 1520
- * 6220
- 1310
- 1410
- 1420
- 1430
- 3280
- 92A0

Flora protegida

- *Astragalus clusianus*
- *Macrochloa tenacissima*
- *Sideritis spinulosa*
- Trazado LAV
- Envolvente (500 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

8.18	Flora protegida y Hábitats de Interés Comunitario

PROMOTOR

getinsa-euroestudios
tpf INGENIERIA

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

N

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

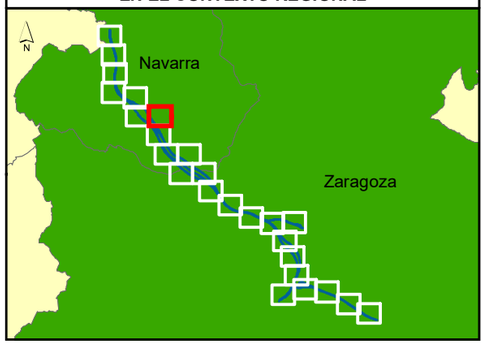
Agosto 2021

0 125 250 m

Escala (A3) 1:15.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Hábitats

- * 1510
- * 1520
- * 6220
- 1310
- 1410
- 1420
- 1430
- 3280
- 92A0

Flora protegida

- *Astragalus clusianus*
- *Macrochloa tenacissima*
- *Sideritis spinulosa*
- Trazado LAV
- Envolvente (500 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

8.19	Flora protegida y Hábitats de Interés Comunitario

PROMOTOR

getinsa-euroestudios
tpf INGENIERÍA

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORÍA MEDIOAMBIENTAL

N

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

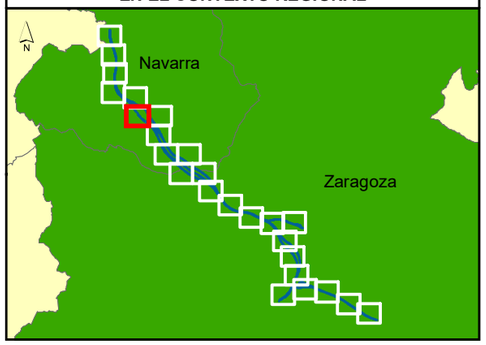
Agosto 2021

0 125 250 m

Escala (A3) 1:15.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Hábitats

- * 1510
- * 1520
- * 6220
- 1310
- 1410
- 1420
- 1430
- 3280
- 92A0

Flora protegida

- *Astragalus clusianus*
- *Macrochloa tenacissima*
- *Sideritis spinulosa*
- Trazado LAV
- Envolvente (500 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

8.20	Flora protegida y Hábitats de Interés Comunitario

PROMOTOR

getinsa-euroestudios
tpf INGENIERIA

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

N

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

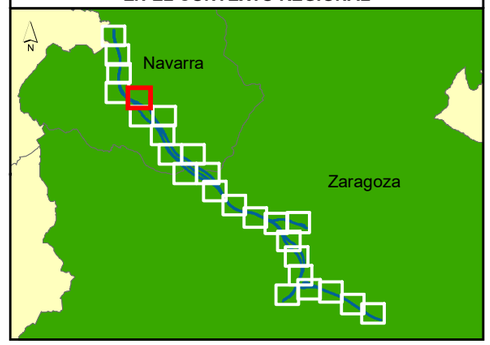
Agosto 2021

0 125 250 m

Escala (A3) 1:15.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Hábitats

- * 1510
- * 1520
- * 6220
- 1310
- 1410
- 1420
- 1430
- 3280
- 92A0

Flora protegida

- *Astragalus clusianus*
- *Macrochloa tenacissima*
- *Sideritis spinulosa*

- Trazado LAV
- Envolvente (500 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

8.21	Flora protegida y Hábitats de Interés Comunitario

PROMOTOR

getinsa-euroEstudios
t.p.f. INGENIERÍA

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

N

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

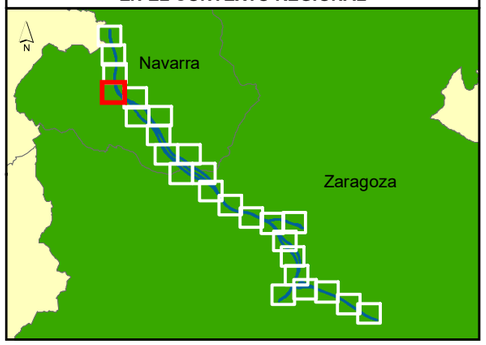
Agosto 2021

0 125 250 m

Escala (A3) 1:15.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Hábitats

- * 1510
- * 1520
- * 6220
- 1310
- 1410
- 1420
- 1430
- 3280
- 92A0

Flora protegida

- *Astragalus clusianus*
- *Macrochloa tenacissima*
- *Sideritis spinulosa*

Trazado LAV

Envolvente (500 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

8.22	Flora protegida y Hábitats de Interés Comunitario

PROMOTOR

getinsa-euroestudios
tpf INGENIERÍA

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

N

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

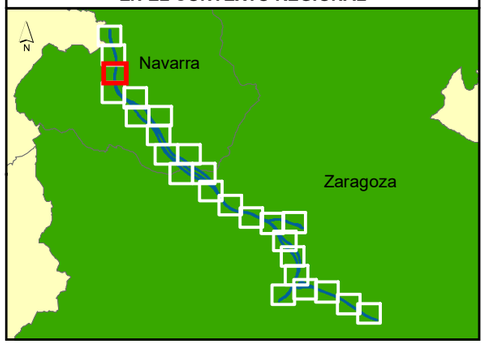
Agosto 2021

0 125 250 m

Escala (A3) 1:15.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Hábitats

- * 1510
- * 1520
- * 6220
- 1310
- 1410
- 1420
- 1430
- 3280
- 92A0

Flora protegida

- *Astragalus clusianus*
- *Macrochloa tenacissima*
- *Sideritis spinulosa*
- Trazado LAV
- Envolvente (500 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

8.23	Flora protegida y Hábitats de Interés Comunitario

PROMOTOR

getinsa-euroestudios
tpf INGENIERÍA

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

N

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

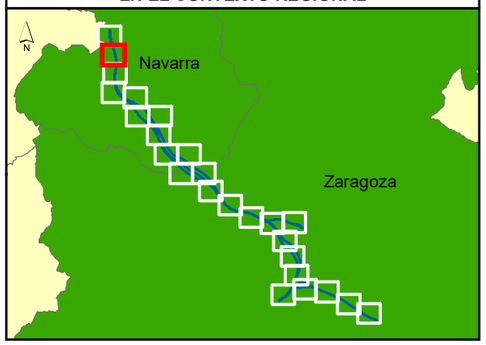
Agosto 2021

0 125 250 m

Escala (A3) 1:15.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Hábitats

- * 1510
- * 1520
- * 6220
- 1310
- 1410
- 1420
- 1430
- 3280
- 92A0

Flora protegida

- *Astragalus clusianus*
- *Macrochloa tenacissima*
- *Sideritis spinulosa*

- Trazado LAV
- Envolvente (500 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

8.24	Flora protegida y Hábitats de Interés Comunitario

PROMOTOR

getinsa-euroestudios
tpf INGENIERÍA

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORÍA MEDIOAMBIENTAL

N

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

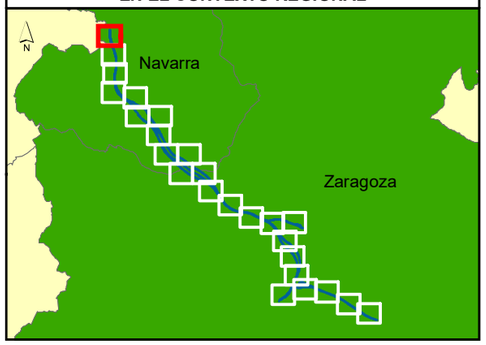
Agosto 2021

0 125 250 m

Escala (A3) 1:15.000

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO NACIONAL

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN EL CONTEXTO REGIONAL



LEYENDA

Hábitats

- * 1510
- * 1520
- * 6220
- 1310
- 1410
- 1420
- 1430
- 3280
- 92A0

Flora protegida

- *Astragalus clusianus*
- *Macrochloa tenacissima*
- *Sideritis spinulosa*
- Trazado LAV
- Envolvente (500 m)

PROYECTO

ESTUDIO FLORA Y FAUNA LAV ZARAGOZA - CASTEJÓN

8.25	Flora protegida y Hábitats de Interés Comunitario

PROMOTOR

getinsa-euroestudios
tpf INGENIERÍA

ASISTENCIA TÉCNICA

Biosfera CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

N

Proyección U.T.M.
ETRS89 Huso 30

Agosto 2021

0 125 250 m

Escala (A3) 1:15.000