Plan de Interés General de Aragón para la Implantación de la Región MSFT en Aragón

Tomo II.2
Documentación Técnica del Ámbito de actuación del Campus de Villamayor de Gállego

Libro E. Proyecto de Impacto Ambiental de infraestructuras eléctricas Day 1

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN INICIAL

Microsoft 7724 Spain, S.L.U.

P2AT100-ING-MAIA-00-010001

Junio 2025

ingenostrum

Executing your **decarbonisation vision**

PROYECTO LÍNEA DE SUMINISTRO 132 kV DAY 1 DEL CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

P2AT100-ING-MAIA-00-010001-R0

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

VILLAMAYOR DE GÁLLEGO Y LA PUEBLA DE ALFINDÉN

ZARAGOZA (ESPAÑA)

Microsoft

Tabla 1.- Control de versiones del documento

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
00	05/05/2025	Emisión Inicial	MGV	PWS	IAS
R0.00	17/06/2025	Comentarios del cliente	MGV	PWS	IAS
R0.01	07/08/2025	Revisión del trazado	MGV	PWS	IAS
R0.02	25/08/2025	Comentarios del cliente	MGV	PWS	IAS

Cáceres, agosto de 2025

ARROYO SALOMON MARIA INMACULADA - 28949730K

Firmado digitalmente por ARROYO SALOMON MARIA INMACULADA - 28949730K
Fecha: 2025.09.02 12:10:28 +02'00'

Inmaculada Arroyo Salomón

Licenciada en Ciencias Ambientales

Índice de contenido

1 INTRODUCCIÓN 15
1.1 Antecedentes y motivación 15
1.2 Promotor e ingeniería 16
1.3 Objeto 16
1.4 Identificación del Proyecto 17
1.5 Justificación del proyecto 18
1.6 Metodología 19
2 MARCO LEGAL 20
2.1 Legislación europea 21
2.2 Legislación estatal 24
2.3 Legislación autonómica 27
3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 30
3.1 Objeto 30
3.2 Promotor e ingeniería 31
3.3 Datos generales 31
3.4 Línea de suministro Campus de Centros de Datos de Villamayor de Gállego 32
3.5 Cruzamientos 68
3.6 Normativa de Proximidades y paralelismos de Líneas Subterráneas 71
3.7 Relación de cruzamientos 74
3.8 Relación de ocupaciones y paralelismos 79
3.9 Residuos producidos 80
3.10 Presupuesto de ejecución 93
4 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS 93
4.1 Introducción 93
4.2 Metodología 94
4.3 Alternativas a las líneas 101
5 INVENTARIO AMBIENTAL 147
5.1 Introducción 147
5.2 Análisis y valoración del medio físico 148
5.3 Contaminación acústica 167
5.4 Análisis y Valoración del medio biótico 199

5.5 Análisis y valoración del medio socioeconómico y cultural 233
6 VULNERABILIDAD DEL PROYECTO 264
6.1 Vulnerabilidad por riesgos naturales 265
6.2 Vulnerabilidad por riesgos tecnológicos 298
6.3 Conclusiones del análisis de vulnerabilidad 304
7 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ... 305
7.1 Metodología 305
7.2 Identificación de acciones 305
7.3 Identificación de factores ambientales 307
7.4 Identificación de los efectos ambientales previsibles 309
7.5 Cuantificación y valoración de los efectos ambientales 313
7.6 Descripción y valoración de impactos 322
7.7 Matriz de impactos 338
8 REPERCUSIONES EN LA RED NATURA 2000 341
8.1 Introducción 341
8.2 Ámbito de afección 343
8.3 Identificación y valoración de afecciones 345
8.4 Propuesta de medidas preventivas y correctoras específicas 348
9 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS ... 349
9.1 Fase de construcción 349
9.2 Fase de explotación 375
9.3 Fase de desmantelamiento 376
10 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL 378
10.1 Objetivos 378
10.2 Responsabilidades 378
10.3 Fases y duración del seguimiento ambiental 379
10.4 Informes 400
10.5 Aclaraciones 400
10.6 Presupuesto del seguimiento ambiental 401
11 CONCLUSIONES 401
12 ANEXOS 403

Índice de tablas

Tabla 1.- Control de versiones del documento 2
Tabla 2.- Características del proyecto 31
Tabla 3. Coordenadas del trazado Línea 1 35
Tabla 4. Coordenadas del trazado Línea 2 37
Tabla 5.- Parcelas afectadas por la línea de suministro L1 y L2 40
Tabla 6.- Características del cable de potencia 43
Tabla 8. Características cable de fibra óptica 44
Tabla 9. Características de los tubos 49
Tabla 10. Características del cuatritubo 49
Tabla 11. Separador 50
Tabla 12. Empalme premoldeado 57
Tabla 13. Características Eléctricas de los Terminales de exterior 64
Tabla 14. Líneas de fuga recomendadas ITC-LAT 07 65
Tabla 15. Características Eléctricas de los Terminales de interior 66
Tabla 16. Características Pararrayos 66
Tabla 17. Distancias Tabla 3 ITC-LAT 06 68
Tabla 18. Distancias particulares Enagás 69
Tabla 19. Distancias Tabla 3 ITC-LAT 06 73
Tabla 20. Distancias particulares Enagás 73
Tabla 21.- Residuos generados durante la fase de construcción 80
Tabla 22.- Residuos potencialmente generables 81
Tabla 23.- Residuos generados en la fase de explotación 82
Tabla 24.- Residuos generados durante la fase de desmantelamiento 83
Tabla 25. Operación y tratamiento de los residuos 87
Tabla 26.- Cuantificación de los residuos generados línea subterránea 92
Tabla 27. Valoración gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) línea subterránea 92
Tabla 28.- Valoración cualitativa de impactos potenciales para cada alternativa de línea de suministro 145
Tabla 29.- Caracterización de los niveles de gravedad 145
Tabla 30.- Valoración cuantitativa de impactos potenciales para cada alternativa de línea de suministro 145

Tabla 31.- Caracterización del nivel de fragilidad 146
Tabla 32.- Valoración del nivel de fragilidad de las alternativas de línea de suministro 146
Tabla 33.- Datos climáticos del proyecto (teniendo en cuenta los datos de municipios cercanos) 155
Tabla 34.-Tipos de susceptibilidad del riesgo de rachas de viento. 157
Tabla 35.-Calidad del aire en la zona de estudio. 165
Tabla 36.- Valores límite para los principales contaminantes. Fuente Medio ambiente y sostenibilidad (Zaragoza). 166
Tabla 37.- Unidades geológicas identificadas en el entorno del proyecto 173
Tabla 38.- Unidades litoestratigráficas en el área de estudio 175
Tabla 39.- Hábitat inventariado en el ámbito de estudio y distancia aproximada al proyecto. 200
Tabla 40.- Inventario de aves en el área de estudio 218
Tabla 41.- Inventario de anfibios en el área de estudio 220
Tabla 42.- Inventario de mamíferos en el área de estudio 221
Tabla 43.- Inventario de reptiles en el área de estudio 221
Tabla 44.- Inventario de peces en el área de estudio 222
Tabla 45.- Relación entre riesgos y susceptibilidad del territorio 295
Tabla 46.- Vulnerabilidad a riesgos de origen natural 297
Tabla 47.- Relación entre riesgos y susceptibilidad del territorio 303
Tabla 48.- Vulnerabilidad a riesgos de origen tecnológico 304
Tabla 49.- Identificación de impactos ambientales potenciales 307
Tabla 50.- Identificación de efectos ambientales previsibles en fase de obras 310
Tabla 51.- Identificación de efectos ambientales previsibles en fase de funcionamiento. 311
Tabla 52.- Criterio de valoración de la naturaleza (S) 314
Tabla 53.- Criterio de valoración de la intensidad (IN) 315
Tabla 54.- Criterio de valoración de la extensión (EX) 315
Tabla 55.- Criterio de valoración del momento (MO) 315
Tabla 56.- Criterio de valoración de la persistencia (PE) 315
Tabla 57.- Criterio de valoración de la reversibilidad (RV) 315
Tabla 58.- Criterios de valoración de la sinergia (SI) 316
Tabla 59.- Criterios de valoración de la acumulación (AC) 316

Tabla 60.- Criterios de valoración de la efecto (EF) 316
Tabla 61.- Criterios de valoración de la Periodicidad (PR) 316
Tabla 62.- Criterios de valoración de la Recuperabilidad (MC) 316
Tabla 63.- Clasificación de los impactos 317
Tabla 64.- Matriz de valoración de los efectos ambientales previsibles en fase de construcción 317
Tabla 65.- Matriz de valoración de los efectos ambientales previsibles en fase de operación 319
Tabla 66.- Matriz de valoración de los efectos ambientales previsibles en fase de desmantelamiento 321
Tabla 67.- Valoración de impactos ambientales potenciales 339

Índice de figuras

Figura 1.- Localización de la línea de enlace 33
Figura 2. Localización de la línea de suministro sobre topográfico 34
Figura 3. Localización de la línea de suministro sobre ortofoto 34
Figura 4. Sección en terreno de cultivo 46
Figura 5. Sección en camino público 46
Figura 6. Sección en calle o calzada 47
Figura 7. Detalle del doble circuito 47
Figura 8. Tubo de polietileno de doble capa 49
Figura 9. Cuatritubo de telecomunicaciones 50
Figura 10. Disposición del circuito en el separador 50
Figura 11. Perforación de piloto 52
Figura 12. Escariado de perforación 53
Figura 13. Instalación de tubería 53
Figura 14.- Sección transversal de topo tipo 55
Figura 15. Empalme premoldeado 56
Figura 16. Esquema tipo de conexión de puesta a tierra 60
Figura 17. Esquemas de Caja de Conexión Tripolar de puesta a Tierra Directa y SVL 61
Figura 18. Hito de señalización 62
Figura 19. Ubicación del hito 63
Figura 20. Botella terminal de composite 65

Figura 21. Autoválvula pararrayos 67
Figura 22. Servidumbres canalización de gas 74
Figura 23.- Alternativas de los trazados de las líneas subterráneas de conexión 96
Figura 24.- Criterios técnicos de selección de alternativas. Catastro minero 97
Figura 25.- Criterios técnicos de selección de alternativas. Otras servidumbres 97
Figura 26.- Criterios técnicos de selección de alternativas. Pendientes 98
Figura 27.- Criterios ambientales de selección de alternativas. Red Natura 2000 e HIC 98
Figura 28.- Criterios ambientales de selección de alternativas. Hidrología e inundación. 99
Figura 29.- Criterios ambientales de selección de alternativas. Zonas de protección fauna. 99
Figura 30.- Criterios ambientales de selección de alternativas. Ámbito de protección por especie 100
Figura 31.- Índice de sensibilidad ambiental 100
Figura 32.- Índice de sensibilidad ambiental fotovoltaica 101
Figura 33.- Criterios técnicos de selección de alternativa1. Catastro minero ... 105
Figura 34.- Criterios técnicos de selección de alternativa1. Otras servidumbres 105
Figura 35.- Criterios técnicos de selección de alternativa 1. Pendientes 106
Figura 36.- Criterios ambientales de selección de alternativa 1. Red Natura 2000 y HIC 108
Figura 37.- Criterios ambientales de selección de alternativa 1. Hidrología e inundación 108
Figura 38.- Criterios ambientales de selección de alternativa 1. Zonas de protección fauna. 109
Figura 39.- Criterios ambientales de selección de alternativa 1. Ámbito de protección por especie 109
Figura 40.- Criterios ambientales de selección de alternativa 2. Índice de sensibilidad ambiental 110
Figura 41.- Criterios ambientales de selección de alternativa 2. Índice de sensibilidad ambiental fotovoltaica 111
Figura 42.- Criterios técnicos de selección de alternativa 2. Catastro minero .. 113
Figura 43.- Criterios técnicos de selección de alternativa 2. Otras servidumbres 113
Figura 44.- Criterios técnicos de selección de alternativa 2. Pendientes 114

Figura 45.- Criterios ambientales de selección de alternativa 2. Red Natura 2000 y HIC 116

Figura 46.- Criterios ambientales de selección de alternativa 2. Hidrología e inundación 116

Figura 47.- Criterios ambientales de selección de alternativa 2. Zonas de protección fauna. 117

Figura 48.- Criterios ambientales de selección de alternativa 2. Ámbito de protección por especie 117

Figura 49.- Criterios ambientales de selección de alternativa 2. Índice de sensibilidad ambiental 118

Figura 50.- Criterios ambientales de selección de alternativa 2. Índice de sensibilidad ambiental fotovoltaica 119

Figura 51.- Criterios técnicos de selección de alternativa 3. Catastro minero .. 122

Figura 52.- Criterios técnicos de selección de alternativa1. Otras servidumbres 122

Figura 53.- Criterios técnicos de selección de alternativa 3. Pendientes 123

Figura 54.- Criterios ambientales de selección de alternativa 3. Red Natura 2000 y HIC 125

Figura 55.- Criterios ambientales de selección de alternativa 3. Hidrología e inundación 125

Figura 56.- Criterios ambientales de selección de alternativa 3. Zonas de protección fauna. 126

Figura 57.- Criterios ambientales de selección de alternativa 3. Ámbito de protección por especie 126

Figura 58.- Criterios ambientales de selección de alternativa 3. Índice de sensibilidad ambiental 127

Figura 59.- Criterios ambientales de selección de alternativa 3. Índice de sensibilidad ambiental fotovoltaica 128

Figura 60.- Criterios ambientales de selección de alternativa 3. Índice de sensibilidad ambiental eólica 129

Figura 61.- Trazado de las alternativas contempladas con respecto a los usos del suelo existentes. 137

Figura 62.- Trazado de las alternativas contempladas con respecto planes de protección para la fauna. 140

Figura 63.- Trazados de las alternativas contempladas con respecto a las cuencas visuales 142

Figura 64.- Mapa de detalle. Trazados de las alternativas contempladas con respecto a las cuencas visuales 143

Figura 65.-Localización del área de estudio 148
Figura 66.- Clasificación según el Atlas Climático Ibérico (AEMET) 150
Figura 67.- Climograma de Villamayor de Gállego (Fuente: climate-data.org) .. 151
Figura 68.- Climograma de La Puebla de Alfindén (Fuente: climate-data.org) .. 152
Figura 69.- Climograma de Zaragoza (Fuente: climate-data.org) 152
Figura 70.- Climograma del municipio donde encontramos la estación meteorológica. Municipio de Alfajarín. 153
Figura 71.- Promedio mensual de lluvias 153
Figura 72.- Promedio de la velocidad del viento en la zona de Zaragoza 154
Figura 73.- Datos físicos del área de estudio 154
Figura 74.- Velocidad del viento en Aragón. Fuente: Atlas Climático de Aragón. 156
Figura 75.- Estimación del cambio de la temperatura máxima en Zaragoza durante el siglo XXI. Fuente: AEMET. 159
Figura 76.- Estimación de la variación en la duración de las olas de calor durante el siglo XXI en Zaragoza. Fuente: AEMET. 160
Figura 77.- Estimación del cambio de la temperatura mínima para diferentes escenarios climáticos en Zaragoza durante el siglo XXI. Fuente: AEMET. 161
Figura 78.- Estimación del número de días de lluvia intensas en Zaragoza durante el siglo XXI para diferentes escenarios climáticos. Fuentes: AEMET. 162
Figura 79.-Zonificación calidad del aire en la CCAA de Aragón 165
Figura 80.-Estación UM2 Fuentes de Ebro 166
Figura 81.- Categorías y rangos calidad del aire 167
Figura 82.- Mapa de Índice de Tranquilidad Adecuada de España. 168
Figura 83.- Mapa tranquilidad acústica en el área de estudio 169
Figura 84.- Mapa de contaminación lumínica 171
Figura 85.- Contaminación lumínica en el área de estudio 171
Figura 86.- Contaminación lumínica en el área de estudio según VIIRS 2023. ... 172
Figura 87.- Geología en el área de estudio 174
Figura 88.- Mapa de detalle. Geología del trazado de la línea de suministro 174
Figura 89.- Litoestratigrafía en el área de estudio 177
Figura 90.- Mapa de detalle. Litoestratigrafía del trazado de la línea de suministro 177
Figura 91.- Litología del área de estudio 178
Figura 92.- Lugar de interés de Interés Geológico (LIG) 179

Figura 93.- Valores altitudinales del área de estudio (Modelo Digital del Terreno) 181
Figura 94.- Mapa de detalle. Modelo Digital del Terreno (MDT) del trazado de la línea de suministro 182
Figura 95.- Pendientes en el área de estudio 183
Figura 96.- Mapa de detalle. Pendientes del trazado de la línea de suministro 183
Figura 97.- Clasificación del suelo 186
Figura 98.- Mapa de detalle. Edafología del trazado de la línea de suministro . 187
Figura 99.- Erosión potencial de suelos el área de estudio 189
Figura 100.- Mapa de detalle. Erosión potencial del trazado de la línea de suministro 189
Figura 101.- Erosión real de suelos el área de estudio 190
Figura 102.- Usos del suelo en el área de estudio 192
Figura 103.- Mapa de detalle. Usos del suelo CLC del trazado de la línea de suministro 192
Figura 104.- Hidrografía en el área de estudio 195
Figura 105.- Mapa de detalle. Hidrología y zonas de inundación del trazado de la línea de suministro 196
Figura 106.- Masas de agua subterránea 197
Figura 107.- ARPSIS y zonas de inundación 199
Figura 108.- Hábitats de Interés Comunitario 200
Figura 109.- Mapa de detalle. Hábitats de Interés Comunitario del trazado de la línea de suministro 201
Figura 110.- Mapa de detalle. Hábitats de interés comunitario 202
Figura 111.- Serie de vegetación potencial en el área de estudio 207
Figura 112.- Mapa forestal español de la zona de estudio. Usos. 209
Figura 113.- Mapa de detalle. Mapa forestal español de la zona de estudio. Usos MFE 209
Figura 114.- Mapa forestal español de la zona de estudio. Arbolado. 210
Figura 115.- Mapa de detalle. Mapa forestal español de la zona de estudio. Arbolado. 210
Figura 116.- Mapa forestal español de la zona de estudio. Cabida cubierta 211
Figura 117.- Mapa de detalle. Mapa forestal español de la zona de estudio. Cabida cubierta. 212
Figura 118.- Porcentaje de especies amenazadas según su grado recogido en el catálogo autonómico de Aragón 222

Figura 119.-índice de riqueza. Mapa de detalle 223
Figura 120.- Ámbito protección fauna 225
Figura 121.- Red Natura 2000 en el ámbito de estudio 228
Figura 122.- Espacios naturales protegido 229
Figura 123.- Inventario de zonas húmedas en el ámbito de estudio 230
Figura 124.- Visor patrimonio. Villamayor de Gállego 235
Figura 125.- Imagen del paisaje en el entorno del proyecto 239
Figura 126.- Dominios de paisaje en el área de estudio 242
Figura 127.- Unidades de paisaje en el área de estudio 243
Figura 128.- Vías pecuarias y camino de Santiago en el área de estudio 246
Figura 129.- Derechos mineros en la zona de estudio 247
Figura 130.- índice de sensibilidad ambiental fotovoltaica 249
Figura 131.- Índice de sensibilidad ambiental fotovoltaica. Mapa de detalle 250
Figura 132.- Infraestructuras en el área de estudio (SignA) 251
Figura 133.- Otras infraestructuras 252
Figura 134.- Principales indicadores y datos demográficos de Zaragoza (2021). Fuente: Sistema Integrado de Datos Municipales del MITERD 253
Figura 135.- Principales indicadores y datos demográficos de Villamayor de Gállego (2021). Fuente: Sistema Integrado de Datos Municipales del MITERD . 254
Figura 136.- Principales indicadores y datos demográficos de La Puebla de Alfindén (2021). Fuente: Sistema Integrado de Datos Municipales del MITERD 254
Figura 137.- Principales indicadores y datos económicos de Zaragoza (2021). Fuente: Sistema Integrado de Datos Municipales del MITERD 257
Figura 138.- Principales indicadores y datos económicos de Villamayor de Gállego (2021). Fuente: Sistema Integrado de Datos Municipales del MITERD 257
Figura 139.- Principales indicadores y datos económicos de La Puebla de Alfindén (2021). Fuente: Sistema Integrado de Datos Municipales del MITERD 258
Figura 140.- Visor SIUA. Gobierno de Aragón. 260
Figura 141.- Planeamiento urbanístico Villamayor de Gállego 261
Figura 142.- Mapa de peligrosidad sísmica de España para un periodo de 475 años. Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN) 265
Figura 143.- Peligrosidad sísmica de España para un período de retorno de 500 años. Fuente: IGN 266
Figura 144.- Susceptibilidad por peligrosidad referida a la EMS 267
Figura 145.- Mapa de detalle. Susceptibilidad por peligrosidad referida a la EMS 268

Figura 146.- Susceptibilidad de riesgo geológico por deslizamientos 270
Figura 147.- Mapa de detalle. Susceptibilidad de riesgo geológico por deslizamiento 271
Figura 148.-Susceptibilidad de riesgo geológico por hundimientos 272
Figura 149.- Mapa de detalle. Susceptibilidad de riesgo geológico por hundimientos 273
Figura 150.- Riesgo de movimiento de laderas, hundimientos y subsidencias .. 274
Figura 151.- Riesgo de movimiento de laderas, hundimientos y subsidencias. Mapa de detalle 274
Figura 152.- Número de días de heladas anuales 275
Figura 153.- Precipitación máxima diaria anual media 276
Figura 154.- Número medio de días de nieve 277
Figura 155.- Número medio de días de granizo 278
Figura 156.- Número de media anual de niebla 278
Figura 157.- Número medio de días de tormenta 280
Figura 158.- Velocidad promedio de viento. Fuente: WeatherSpark 281
Figura 159.- Susceptibilidad de riesgo por vientos fuertes. Fuente: Gobierno de Aragón 282
Figura 160.- Mapa de detalle. Susceptibilidad de riesgo 283
Figura 161.- Temperaturas máximas medias. Fuente: AEMET 283
Figura 162.- Temperaturas mínimas medias. Fuente: AEMET 284
Figura 163.- Mapa del riesgo de inundación. Fuente: SCNZI 285
Figura 164.- Riesgo ARPSIS 286
Figura 165.- Susceptibilidad de riesgo por inundaciones 287
Figura 166.- Mapa de detalle. Susceptibilidad de riesgo por inundaciones 288
Figura 167.- Riesgo inundación zona aluvial 289
Figura 168.- Masas de agua subterránea 290
Figura 169.- Susceptibilidad de riesgo por incendios forestales 292
Figura 170.- Mapa de detalle. Susceptibilidad de riesgo por incendios forestales 293
Figura 171.- Mapa de riesgo por incendio. Fuente: Gobierno de Aragón 294
Figura 172.- Mapa de riesgo por incendio. Fuente: Gobierno de Aragón. Mapa de detalle. 294
Figura 173.-Susceptibilidad de riesgo por transporte de mercancías peligrosas. 300

Figura 174.- Susceptibilidad de riesgo por transporte de mercancías peligrosas. Mapa de detalle. 301

Figura 175.- Esquema de “Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre RN2000 en los documentos de Evaluación de Impacto Ambiental de la A.G.E” 343

Figura 176.- Red Natura 2000 próxima al área de estudio del proyecto 345

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES Y MOTIVACIÓN

El desarrollo del presente proyecto de línea eléctrica subterránea que interconecta la SET del "Campus de Centros de Datos de Villamayor de Gállego" con la SET Malpica 132kV, responde a una necesidad de combinar factores técnicos, estratégicos y ambientales, y dar respuesta a la creciente digitalización, a la demanda de procesamiento de datos óptimo y garantizar una alta disponibilidad y eficiencia energética, lo que lleva a que estas infraestructuras eléctricas sean un elemento clave para el buen funcionamiento de los Data Center.

Uno de los principales antecedentes que justifican este tipo de proyectos es el crecimiento exponencial de la demanda energética en los centros de datos. Actualmente nos encontramos en un momento clave para el desarrollo de estos proyectos, los cuales requieren grandes cantidades de electricidad debido a la operación continua de servidores, sistemas de refrigeración y equipos de almacenamiento. La expansión de tecnologías como la computación en la nube, la inteligencia artificial y el Internet de las Cosas (IoT) ha impulsado la necesidad de infraestructuras eléctricas más robustas y sostenibles para soportar estas cargas.

Además, en muchas ubicaciones, la red de distribución eléctrica no cuenta con la capacidad suficiente para abastecer a un data center sin comprometer la estabilidad del suministro. La falta de infraestructura adecuada puede derivar en caídas de tensión, fluctuaciones de frecuencia y, en el peor de los casos, cortes de energía que afectarían gravemente la operatividad del centro de datos. Para mitigar estos riesgos, resulta necesario el desarrollo de una línea de transmisión dedicada que garantice calidad y confiabilidad en el suministro eléctrico.

Uno de los principales motivos para construir una línea eléctrica dedicada es garantizar la fiabilidad y disponibilidad del suministro energético. Un data center requiere una alimentación eléctrica ininterrumpida, con redundancia y estabilidad en los niveles de tensión y frecuencia. Una línea propia minimiza la probabilidad de fallos eléctricos y permite la implementación de esquemas de respaldo energético, como sistemas de almacenamiento con baterías o hidrógeno verde.

Otra motivación clave es la optimización de la eficiencia energética. Las pérdidas de transmisión pueden representar un impacto significativo en la operación de un centro de datos, por lo que contar con una línea eléctrica optimizada permite reducir estas pérdidas, mejorar la conversión de energía y disminuir el consumo innecesario. Esto se alinea con los estándares de eficiencia energética (PUE – Power Usage Effectiveness), un indicador esencial en la industria de los data centers.

Finalmente, el desarrollo de una línea eléctrica dedicada también responde a la necesidad de reducir costos operativos y mejorar la seguridad energética. La electricidad es uno de los mayores gastos en la operación de un data center, por

lo que disponer de una conexión directa con proveedores de energía limpia o contratos de suministro más eficientes puede representar un ahorro considerable. Además, al depender menos de la red pública, se minimizan los riesgos asociados a fluctuaciones en los precios de la electricidad y a interrupciones del servicio.

1.2 PROMOTOR E INGENIERÍA

Se redacta por encargo de la empresa Microsoft 7724 Spain SL., con domicilio a efectos de notificación en Paseo Club Deportivo, Parque Empresarial La Finca, 1, Edificio 1, 28223 Pozuelo de Alarcón, Madrid, como promotora de las instalaciones.

DENOMINACIÓN SOCIAL	MICROSOFT 7724 SPAIN, S.L.
CIF	B-02806768
DIRECCIÓN SOCIAL	Paseo Club Deportivo, Parque Empresarial La Finca, 1, Edificio 1, 28223 Pozuelo de Alarcón (Madrid)
PERSONA DE CONTACTO	Antonio Linares

El proyecto ha sido redactado por INGENOSTRUM S.L. mediante el técnico Joaquín Martín-Oar María-Tomé, Graduado en Ingeniería Industrial, con número de colegiado COIIAOC n.º 7149, con domicilio en Avd. de la Constitución nº34, 1ºI, 41001, Sevilla.

DENOMINACIÓN SOCIAL	INGENOSTRUM, S.L.
CIF	B-91832873
DIRECCIÓN SOCIAL	Avd. Constitución 34, 1ºI, 41001 Sevilla
TÉCNICO REDACTOR	Joaquín Martín-Oar María-Tomé
TITULACIÓN	Graduado en Ingeniería Industrial, COIIAOC n.º 7149

El presente documento lo redacta INGENOSTRUM LUSITANIA S.L.U. mediante la técnica que suscribe Inmaculada Arroyo Salomón, Licenciada en Ciencias Ambientales, con domicilio en Avda. de España, Nº18, 2º, Oficina 1A, 10001 Cáceres.

DENOMINACIÓN SOCIAL	INGENOSTRUM LUSITANIA, S.L.U.
CIF	B-10479327
DIRECCIÓN SOCIAL	Avda. de España, Nº18, 2º, Oficina 1A, 10001 Cáceres
TÉCNICO REDACTOR	Inmaculada Arroyo Salomón
TITULACIÓN	Licenciada en Ciencias Ambientales

1.3 OBJETO

1.3.1 Objetivo general

El presente documento tiene por objeto exponer los criterios que deben permitir a la Departamento de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial, como órgano sustantivo, autorizar mediante resolución de autorización la puesta en marcha de las instalaciones planteadas previa emisión del informe favorable y vinculante del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, como órgano ambiental, del proyecto de Proyecto LSAT para suministro del "Campus de Centros de Datos de Villamayor de Gállego" de Microsoft, en el término municipal de Villamayor de Gallego y La Puebla de Alfindén (Aragón).

1.3.2 Objetivos específicos del estudio de impacto ambiental

a) Describir el proyecto, permitiendo la cuantificación de todos aquellos factores que pudieran suponer afecciones en el ámbito de estudio.
b) Elaborar un diagnóstico de los factores socioeconómicos, territoriales, físicos, perceptuales y naturales existentes en el Ámbito de estudio, centrándose en los elementos más sensibles a las acciones del proyecto y/o de mayor calidad o singularidad.
c) Evaluar objetivamente los impactos potenciales derivados de las Fases de Construcción, Operación & Mantenimiento y Desmantelamiento del proyecto.
d) Incorporar el análisis de alternativas, tanto en la selección del emplazamiento del proyecto objeto de estudio, como en la toma de decisiones posteriores, con objeto de prevenir y/o mitigar los impactos asociados.
e) Integrar en el proyecto las medidas correctoras pertinentes, atendiendo al orden determinado por la Jerarquía de Mitigación, que permitan alcanzar la No Pérdida Neta de calidad ambiental, en general, y de Biodiversidad, en particular.
f) Desarrollar la metodología oportuna para la Vigilancia Ambiental (Fase de Construcción y Fase de Desmantelamiento) y el Seguimiento Ambiental (Fase de operación & Mantenimiento) de los impactos asociados a las acciones del proyecto, con la finalidad de alcanzar el estándar mínimo ambiental que permita su autorización.
g) Describir con lenguaje no técnico los aspectos más relevantes del EsIA, para una mejora en el proceso de la información pública, propiciando la participación pública en el mismo.

1.4 Identificación del Proyecto

El proyecto actual presenta las siguientes características referentes a la línea:

Nombre	PROYECTO LSAT PARA SUMINISTRO DEL NUEVO "CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE VILLAMAYOR DE GÁLLEGO"
Longitud de las líneas de suministros	4.370 y 4.442 metros
Voltaje de la línea de evacuación	132 kV
Tipo de línea de evacuación	Subterránea
Punto de origen	SET CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO
Punto de destino	SE MALPICA 132 kV

Son objeto del presente proyecto los siguientes elementos:

- Conexión eléctrica, adecuación de la corriente y conexión con la red eléctrica.
- Línea Subterránea de Alta Tensión entre la SET del Campus de Centros de Datos de Villamayor de Gállego y la SE MALPICA 132kV.
- Accesos y adecuación de la superficie.

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En el presente documento se analiza y evalúa el impacto ambiental del proyecto de línea de conexión de 132 kV con capacidad de transporte suficiente para aportar la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento del "Campus de Centros de Datos de Villamayor de Gállego", que se encuentra en fase de proyecto y que es promovido por Microsoft. Este suministro de energía se aportará mediante una línea subterránea de enlace desde la SET "CCD Villamayor de Gállego" hasta el punto de conexión concedido en la subestación existente Malpica 132kV, propiedad de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.

De acuerdo con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, en el Anexo II de Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2.ª, grupo 4. Industria energética, apartado b, indica:

> *b) Construcción de líneas eléctricas (proyectos no incluidos en el anexo I) con un voltaje igual o superior a 15 kV, que tengan una longitud superior a 3 km, incluidas sus subestaciones asociadas, así como por debajo de los anteriores umbrales cuando cumplan los criterios generales 1 o 2, o no incluyan las medidas preventivas establecidas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, o discurran a menos de 200 m de población o de 100 m de viviendas aisladas en alguna parte de su recorrido, salvo que discurran íntegramente en subterráneo por suelo urbanizado.*

En el anexo VI, de Estudio de impacto ambiental, conceptos técnicos y especificaciones relativas a las obras, instalaciones o actividades comprendidas en los anexos I y II, se indica que el estudio de impacto ambiental deberá incluir la siguiente información detallada:

1. Objeto y descripción del proyecto.
2. Examen de alternativas del proyecto.
3. Inventario ambiental.
4. Identificación y valoración de impactos.
5. Establecimiento de medidas preventivas, correctoras y compensatorias.
6. Programa de vigilancia ambiental.
7. Vulnerabilidad del proyecto.
8. Evaluación de repercusiones en espacios de la Red Natura 2000.
9. Resumen no técnico.

En Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental se ha incluido la posibilidad de que los proyectos sujetos a evaluación de impacto ambiental simplificada se sometan al procedimiento ordinario cuando así lo solicite el promotor, como queda recogido en artículo 7. Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental:

> *"1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:*
>
> *d) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.*
>
> *(…)*
>
> *2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:*
>
> *a) Los proyectos comprendidos en el anexo II".*

Teniendo en cuenta la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón, el proyecto queda incluido dentro del ANEXO II Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título I, capítulo II.

Grupo 4. Industria energética.

4.2 Construcción de líneas para la transmisión de energía eléctrica (proyectos no incluidos en el anexo I) en alta tensión (voltaje superior a 1 kV), que tengan una longitud superior a 3 km, salvo que discurran íntegramente en subterráneo por suelo urbanizado, así como sus subestaciones asociadas.

Según lo establecido en el capítulo II. "Evaluación de impacto ambiental de proyectos.

> *"Artículo 23. Proyectos sometidos a evaluación ambienta:*
>
> *1. Deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos que se pretendan llevar a cabo en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Aragón:*
>
> *c) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo decida el órgano ambiental o lo solicite el promotor."*

Por lo que, el presente estudio de impacto ambiental ordinario se realiza por solicitud del propio promotor elevando la evaluación de impacto ambiental simplificada a ordinaria.

1.6 METODOLOGÍA

La metodología para la realización del presente Estudio de Impacto Ambiental se detalla a continuación:

A. Lanzamiento del Proyecto

En esta fase inicial del Estudio se determina el equipo de trabajo responsable de la realización del proyecto.

B. Adquisición y tratamiento de la información correspondiente al proyecto.

Esta fase tiene por objeto analizar los datos técnicos del proyecto, tanto en fase de construcción como de explotación y desmantelamiento, con objeto de, en fases posteriores, analizar los impactos que el proyecto generará sobre el medio.

C. Adquisición de información ambiental

Una vez delimitada el área de estudio se procede a la adquisición de toda la información disponible en esa zona. Para ello se van a utilizar sistemas de información geográfica (ArcGIS) sobre los que se va a trabajar. La información se obtiene, en un primer momento, de capas generadas por organismos oficiales: cartografía y ortofotos del CNIG, el Atlas de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España, el Mapa Forestal de España, el Inventario Nacional de Biodiversidad - proporcionados por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA), Redes de Transporte, Espacios Naturales, Usos del Suelo, Hidrografía, Paisaje, SIOSE, CORINE Land Cover, etc. Toda esta información es obtenida para la totalidad de la zona de estudio.

D. Delimitación de unidades ambientales

A partir de la información obtenida en el apartado anterior se procede a realizar la identificación y delimitación provisional de las diferentes unidades ambientales. En este trabajo se realiza un inventario preliminar de flora, fauna y cursos hídricos y se identifican y delimitan las zonas más sensibles desde un punto de vista ambiental, incluyendo lugares de interés florístico, faunístico, geomorfológico, edafológico, paisajístico, etc. Esta fase se realiza mediante análisis con Sistemas de Información Geográfica.

E. Análisis de Detalle

Con los datos bibliográficos y el inventario de campo, se procede a la descripción detallada del ámbito de estudio (tanto del medio físico como del medio socioeconómico), con especial incidencia en aquellos elementos del medio más susceptibles de verse afectados por la infraestructura proyectada.
Una vez descritos los principales elementos del medio existentes en la zona de estudio y analizados los aspectos ambientales del proyecto susceptibles de generar impactos, se procede a la valoración de los citados impactos. En primer lugar, se procede a la identificación y descripción de todos los impactos que el proyecto causará en el entorno, tanto sobre los factores del medio físico como del socioeconómico. Posteriormente se lleva a cabo la evaluación y valoración de los impactos más significativos del proyecto.
De la misma forma, se procede al diseño del plan de vigilancia ambiental, que asegure el cumplimiento de dichas medidas y se redacta un Documento final de Síntesis en el que se ha resumido el contenido de la totalidad del Estudio.

2 MARCO LEGAL

El presente Estudio de Impacto Ambiental, toma como referencia la legislación europea, nacional y autonómica, a nivel ambiental y urbanístico tanto para el desarrollo del mismo como para la tramitación del proyecto. A continuación, se citan las principales normas a considerar.

2.1 LEGISLACIÓN EUROPEA

2.1.1 Aguas

- Directiva 2007/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación. (DOCE nº 288, 6 de noviembre de 2007).
- Directiva 2006/118/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Directiva 2006/44/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2006, relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.
- Directiva 2006/11/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad.
- Directiva 2000/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Denominada popularmente: Directiva Marco del Agua. Modificada por la Decisión nº 2455/2001/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de noviembre de 2001. (DOCE nº L 331, 15-12-2001).
- Directiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 relativa a las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, por la que se modifican y derogan ulteriormente las Directivas 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE y 86/280/CEE del Consejo, y por la que se modifica la Directiva 2000/60/CE.

2.1.2 Atmósfera

- Directiva (UE) 2024/2881 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2024, sobre la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, (versión refundida).
- Directiva 2015/1480/CE, de la Comisión, de 28 de agosto de 2015 por la que se modifican varios anexos de las Directivas 2004/107/CE y 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en los que se establecen las normas relativas a los métodos de referencia, la validación de datos y la ubicación de los puntos de muestreo para la evaluación de la calidad del aire ambiente.
- Directiva 2008/50/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de mayo de 2008 relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa. (DOCE nº L 152/1 de 11.06.2008).
- Directiva 2008/1/CE del Consejo, de 1 de enero de 2008, de prevención y control integrados de la contaminación. (DOCE nº L 151/1 de 11 de junio de 2008).
- Directiva 2004/107/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente.
- Directiva 2001/81/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2001, sobre techos nacionales de emisión de determinados contaminantes atmosféricos. (DOCE nº L 309/22 de 27 de noviembre de 2001).

- Directiva 2000/69/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de noviembre de 2000 sobre los valores límite para el benceno y el monóxido de carbono en el aire ambiente. (DOCE nº L 313/12 de 13 de diciembre de 2000).
- Directiva 2000/14/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre (DOCE Serie L 162, de 03.07.2000).
- Directiva 1999/30/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de abril de 1999 relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente. (DOCE nº L 163/41 de 29 de junio de 1999).
- Directiva 1999/101/CEM, de la Comisión, de 15 de diciembre de 1999 (DOCE de 28 de diciembre de 1999). Adapta la Directiva 70/157/CEE del Consejo relativa al nivel sonoro admisible y el dispositivo de escape de los vehículos a motor.
- Directiva 96/62/CE, del Consejo de 27 de septiembre de 1996 sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente. (DOCE nº L 296/55 de 21 de noviembre de 1996).
- Directiva 89/369/CE del Consejo, de 8 de junio.

2.1.3 Biodiversidad

- Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre la Comunicación (DOCE 2014/C 67/31), apoya el objetivo de integrar, a través de proyectos de Infraestructura Verde, la ecología con los beneficios económicos y sociales.
- Directiva 2009/147/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Directiva 97/62/CE del Consejo de 27 de octubre de 1997 por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestres
- 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. (DOCE n° L206 de 22/07/1992), modificada por la Directiva 97/62/CE del Consejo, de 27 de octubre.
- Decisión 82/461/CEE, del Consejo, de 24 de junio de 1982, relativa a la celebración del Convenio sobre conservación de las especies migratorias de la fauna silvestre. (DOCE n° L210 de 19/07/1982).
- Convenio de Berna, de 19 de septiembre de 1979, relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural de Europa.

2.1.4 Cambio climático

- Directiva 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2018 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.
- Comunicación de la Comisión, de 9 de febrero de 2005, «Ganar la batalla contra el cambio climático mundial» [COM (2005) 35 - Diario Oficial C 125 de 21.5.2005].

- Decisión n° 280/2004/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004, relativa a un mecanismo para el seguimiento de las emisiones de gases de fecto invernadero en la Comunidad y para la aplicación del Protocolo de Kioto [Diario Oficial L 49 de 19.2.2004].
- Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo, de 3 de junio de 1998, «Cambio climático, hacia una estrategia comunitaria post Kioto» [COM (98) 353 - no publicada en el Diario Oficial].
- Decisión 2002/358/CE del Consejo, de 25 de abril de 2002, relativa a la aprobación, en nombre de la Comunidad Europea, del Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y al cumplimiento conjunto de los compromisos contraídos con arreglo al mismo (Diario Oficial L 130 de 15.5.2002).
- Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 2003, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo (Diario Oficial L 275 de 25.10.2003).
- Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 2011/92/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente (texto codificado que refunde en un único texto legal las Directivas 85/337/CEE, 97/11/CE, 2003/35/CE y 2009/31/CE).
- Directiva 2001/42/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001 relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente (DOCE núm. 197, de 21 de julio de 2001)

2.1.5 Ordenación del territorio

- PEOT -Perspectiva europea de ordenación territorial.
- Convenio Europeo del Paisaje. Florencia, 20/10/2000.
- Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre la Comunicación (DOCE 2014/C 67/31), apoya el objetivo de integrar, a través de proyectos de Infraestructura Verde, la ecología con los beneficios económicos y sociales.

2.1.6 Residuos

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan directivas previas.
- Decisión del Consejo, de 23 de julio de 2001, por el que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos (2001/576/CE).
- Decisión de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por el que se establece una lista de residuos.
- Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos.

- Resolución del Consejo, de 24 de febrero de 1997, sobre una Estrategia Comunitaria de Gestión de Residuos (91/C76/01).
- Directiva 87/101/CEE del Consejo, de 22 de diciembre de 1986, por la que se modifica la Directiva 75/439/CEE relativa a la gestión de aceites usados.
- Resolución de 17 de noviembre de 1998, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se dispone la publicación del catálogo europeo de residuos (CER), aprobado mediante la Decisión 94/3/CE, de la Comisión, de 20 de diciembre de 1993.
- Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.

2.2 LEGISLACIÓN ESTATAL

2.2.1 Aguas

- Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.
- Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
- Real Decreto 670/2013, de 6 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, en materia de registro de aguas y criterios de valoración de daños al dominio público hidráulico.
- Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, y el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Real Decreto 1161/2010, de 17 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica.
- Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.
- Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro. Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

- Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica.
- Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley 29/1985 de Aguas. Modificado por el Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril.
- Ley 10/2001, de 5 de julio, del plan hidrológico nacional, modificada por el Real Decreto 2/2004, de 22 de junio.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el reglamento del dominio público hidráulico, que desarrolla los títulos preliminares I, IV, V, VI de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de aguas, modificado por el Real Decreto 9/2008, de 11 de enero y Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo.

2.2.2 Atmósfera

- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 678/2014, de 1 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas
- Real Decreto Ley 17/2012, de 4 de mayo, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (BOE nº 275, de 16 de noviembre de 2007).
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE Nº 254. de 23 de octubre de 2007).
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental. (BOE 301, de 17 de diciembre de 2005).
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido (BOE 276, de 18 de noviembre de 2003).
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre y posteriores modificaciones.

2.2.3 Cambio climático

- Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética.

2.2.4 Biodiversidad

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del patrimonio natural y de la biodiversidad. (BOE 14-12-2007).
- Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 556/2001, de 20 de abril, para el desarrollo del inventario español del patrimonio natural y la biodiversidad. (BOE nº 112, de 11 de mayo de 2011).
- Real Decreto 435/2004, de 12 de marzo, por el que se regula el Inventario nacional de zonas húmedas (BOE nº 73, de 25 de marzo de 2004).
- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (BOE 310, de 28 de diciembre de 1995) y posteriores modificaciones.
- Ley 5/1991, de 5 de abril, de protección de los espacios naturales. (BOE nº 121, de 21 de mayo de 1991).
- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. (BOE núm. 46, 23/02/2011).

2.2.5 Energía

- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo, recoge el "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" (RAT).
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, de regulación del sector eléctrico. (BOE nº 285, de 28/11/97) y posteriores modificaciones. Modificada por la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

2.2.6 Evaluación ambiental

- Ley 9/2018 de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental.

- Ley 21/2015, de 20 de julio, que modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre de Montes.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación de impacto ambiental.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del patrimonio natural y de la biodiversidad.

2.2.7 Ordenación del territorio

- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.

2.2.8 Patrimonio cultural

- Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español y posteriores modificaciones.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias (BOE, de 24 de abril de 1995).

2.2.9 Residuos

- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero (BOE nº 185, 1 de agosto de 2009).
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. (BOE nº 38, 13 de febrero de 2008).
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

2.3 LEGISLACIÓN AUTONÓMICA

2.3.1 Aguas

- Ley 10/2014, de 27 de noviembre, de Aguas y Ríos de Aragón.
- Recurso de inconstitucionalidad n.º 4682-2015, contra los artículos 1.2 b), c) y d); 4 aa); 5 a) y p); 7.1; 8, en cuanto a presas y embalses; 12.2 b) y 4; 15.1 b), c) y n); 19.2 a) 1º, c) 2º y c) 3º; 50; 67; 69 a), d) y f) 1º; 70 a) y c); 71.3; 72; y 76.3; y disposición transitoria primera de la Ley 10/2014, de 27 de noviembre, de Aguas y Ríos de Aragón.

- Pleno. Sentencia 116/2017, de 19 de octubre de 2017. Recurso de inconstitucionalidad 4682-2015. Interpuesto por el Presidente del Gobierno en relación con diversos preceptos de la Ley 10/2014, de 27 de noviembre, de aguas y ríos de Aragón. Competencias en materia de aguas: nulidad de los preceptos legales no amparados por los títulos competenciales autonómicos o que contradicen el principio de unidad de gestión de la cuenca hidrográfica (STC 227/1988).
- Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.

2.3.2 Atmósfera

- ORDEN de 20 de mayo de 2015, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, por la que se establecen los requisitos de registro y control en las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen métodos alternativos de análisis para determinados contaminantes atmosféricos.
- Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.
- Resolución de 15 de marzo, de la Directora General de Calidad Ambiental y Cambio
  Climático, por la que se da publicidad a la Ordenanza Municipal Tipo de Aragón en materia de contaminación acústica.

2.3.3 Biodiversidad

- Decreto 33/2024, de 28 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para la margaritona (Margaritifera auricularia) y se aprueba un nuevo plan de recuperación.
- Decreto 129/2022, de 5 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.
- Decreto Legislativo 1/2015, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Espacios Protegidos de Aragón.
- Decreto 300/2015, de 4 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para el urogallo y se aprueba su Plan de conservación del hábitat.
- Decreto 170/2013, de 22 de octubre, del Gobierno de Aragón, por el que se delimitan las zonas de protección para la alimentación de especies necrófagas de interés comunitario en Aragón y se regula la alimentación de dichas especies en estas zonas con subproductos animales no destinados al consumo humano procedentes de explotaciones ganaderas.
- Decreto 102/2009, de 26 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se regula la
  autorización de la instalación y uso de comederos para la alimentación de aves rapaces necrófagas con determinados subproductos animales no destinados al consumo humano y se amplía la Red de comederos de Aragón.

- Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna.
- Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.
- Decreto 27/2015, de 24 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se regula el Catálogo de árboles y arboledas singulares de Aragón tienen la consideración de árboles singulares.
- Orden de 16 de diciembre de 2013, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, por la que se modifica el ámbito de aplicación del plan de recuperación del águila-azor perdicera, Hieraaetus fasciatus, aprobado por el Decreto 326/2011, de 27 de septiembre, del Gobierno de Aragón.
- Decreto 326/2011, de 27 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un régimen de protección para el águila-azor perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) en Aragón, y se aprueba el Plan de recuperación.
- Decreto 233/2010, de 14 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un nuevo régimen de protección para la conservación del Cernícalo Primilla (*Falco naumanni*) y se aprueba el plan de conservación de su hábitat.
- ORDEN de 17 de julio de 2015, del Consejero de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón, por la que se procede a la declaración de singularidad de diecisiete árboles de Aragón.

2.3.4 Cambio climático

2.3.5 Evaluación ambiental

- Decreto Legislativo 1/2017, de 20 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Montes de Aragón.
- Decreto 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Catálogo de Lugares de Interés Geológico de Aragón y se establece su régimen de protección.
- Decreto Legislativo 1/2015, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Espacios Protegidos de Aragón.

2.3.6 Ordenación del territorio

- Decreto Legislativo 2/2015, de 17 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio de Aragón.
- DECRETO 83/2015, de 5 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica el Decreto 132/2010, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento del Consejo de Ordenación del Territorio de Aragón.
- Ley 13/2023, de 30 de marzo, de dinamización del medio rural de Aragón.
- Decreto 132/2010 por el que se aprueba el Reglamento del Consejo de Ordenación del Territorio de Aragón.
- Decreto 202/2014 por el que se aprueba la Estrategia de Ordenación Territorial de Aragón.

- Decreto 165/2017, de 31 de octubre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la Directriz Especial de Ordenación Territorial de Política Demográfica y contra la Despoblación.

2.3.7 Patrimonio cultural

- Decreto Legislativo 1/2023, de 22 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Patrimonio de Aragón.
- Decreto 185/2014, del Gobierno de Aragón, sobre Regulación de las actuaciones administrativas en la sucesión legal a favor de la Comunidad Autónoma de Aragón y en los casos de disposición voluntaria a favor de personas indeterminadas.
- Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón.

2.3.8 Residuos

- Orden de 22 de abril de 2009, del consejero de Medio Ambiente, por la que se da publicidad al Acuerdo del Gobierno de Aragón de fecha 14 de abril de 2009, por el que se aprueba el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón 2009-2015.
- En la Disposición final segunda del Decreto 148/2008, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Catálogo Aragonés de Residuos, Se modifica el artículo 9 - (BOA, de 08 agosto 2008)
- Decreto 2/2006, de 10 de enero, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos industriales no peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos industriales no peligrosos no susceptibles de valorización en la Comunidad Autónoma de Aragón (BOA, 23 de enero 2006)
- Corrección de errores del Decreto 236/2005, de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón (BOA, 23 diciembre 2005)
- Decreto 236/2005, de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón.

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 OBJETO

El objeto de este proyecto es el diseño de una línea eléctrica de 132 kV con capacidad de transporte suficiente para aportar la energía eléctrica necesaria al Campus de Centros de Datos de Villamayor de Gállego, que se encuentra en fase de proyecto. La potencia total que será suministrada a través de esta línea al centro de datos es de 49,999 MW.

La energía se aportará mediante una línea de enlace desde la SET del Campus de Centros de Datos de Villamayor de Gállego hasta el punto de conexión concedido en barras de la subestación existente SE MALPICA 132 kV, propiedad de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U. mediante línea subterránea.

El punto de conexión concedido se ubica en La Puebla de Alfindén (ZARAGOZA) con coordenadas UTM [Huso 30, X: 685.972, Y: 4.612.900].

3.2 PROMOTOR E INGENIERÍA

Se redacta por encargo de la empresa MICROSOFT 7724 SPAIN, S.L., como promotora de las instalaciones:

- **DENOMINACIÓN SOCIAL:** MICROSOFT 7724 SPAIN, S.L.
- **CIF:** B-02806768
- **DIRECCIÓN SOCIAL:** Paseo Club Deportivo, Parque Empresarial La Finca, 1, Edificio 1, 28223 Pozuelo de Alarcón (Madrid)
- **PERSONA DE CONTACTO:** Antonio Linares

Redacta el presente proyecto INGENOSTRUM S.L. mediante el técnico que suscribe:

- **DENOMINACIÓN SOCIAL:** INGENOSTRUM S.L.
- **CIF:** B-91832873
- **DIRECCIÓN SOCIAL:** Avenida de la Constitución 34, 1º, 41001 (Sevilla)
- **TÉCNICO REDACTOR:** Joaquín Martín-Oar María-Tomé
- **TITULACIÓN:** Graduado en Ingeniería Industrial
- **COLEGIADO:** COIIAOC de Sevilla n.º 7149
- **TELEFONO DE CONTACTO:** Tel: +34 955 265 260
- **EMAIL:** jmartin@ingenostrum.com

3.3 DATOS GENERALES

En la siguiente tabla se muestra un resumen de los datos generales del proyecto que se describe en esta memoria:

Tabla 2.- Características del proyecto

Datos de la instalación	
Origen	SET del CCD de Villamayor de Gállego
Final	SE Malpica 132 kV
Potencia a transportar	49,999 MW
Tensión	132 kV
Tensión más elevada	145 kV
Frecuencia	50 Hz

Tipo línea	Subterránea
N.º de circuitos	2 (cada circuito en una zanja independiente distanciado en la medida de lo posible por 3 metros de distancia)
N.º conductores por fase	1
Disposición de los cables	Tresbolillo
Tipo de canalización	Bajo tubo hormigonado
Distancia entre conductores	200 mm
Profundidad zanja	1.310/1.660 mm
Conexión pantallas	Cross Bonding
T de accionamiento protección cable	0,5 s

3.4 Línea de suministro Campus de Centros de Datos de Villamayor de Gállego

3.4.1 Ubicación

El trazado de esta línea se encuentra en los términos municipales de Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén, Zaragoza.

- Altitud media: 300 m.s.n.m
- Zona A
- Temperatura media: 15,42

La línea de enlace finalizará en la subestación existente SE Malpica 132 kV, propiedad de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.

Figura 1.- Localización de la línea de enlace

3.4.2 Trazado

El trazado consiste en un solo tramo subterráneo en doble circuito desde la subestación "SET CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO" del Centro de Datos "CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE VILLAMAYOR DE GÁLLEGO" hasta una posición en barras de la subestación existente de e-Distribución denominada SE MALPICA 132 kV .

- Tramo I (Subterráneo): Se trata de un tramo en doble circuito (un circuito principal y otro de respaldo) simplex desde la subestación eléctrica ubicada en el Centro de Datos "CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE VILLAMAYOR DE GÁLLEGO" hasta el punto de conexión ubicado en la subestación "SE MALPICA 132 kV" de e-Distribución. El trazado busca adaptarse a un camino perimetral en tramitación del proyecto Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro (PIGA CLAVE) de reposición del Camino de La Puebla que pasará a ser de dominio público para hacer sinergias y minimizar la afección en la zona. Cada circuito trascurrirá a través de una zanja independiente con una separación, en la medida de lo posible, de 3 metros de distancia (LÍNEA 1 y LINEA 2 respectivamente). El tramo tiene 4.370 m y 4.442 m respectivamente cada línea.

Figura 2. Localización de la línea de suministro sobre topográfico

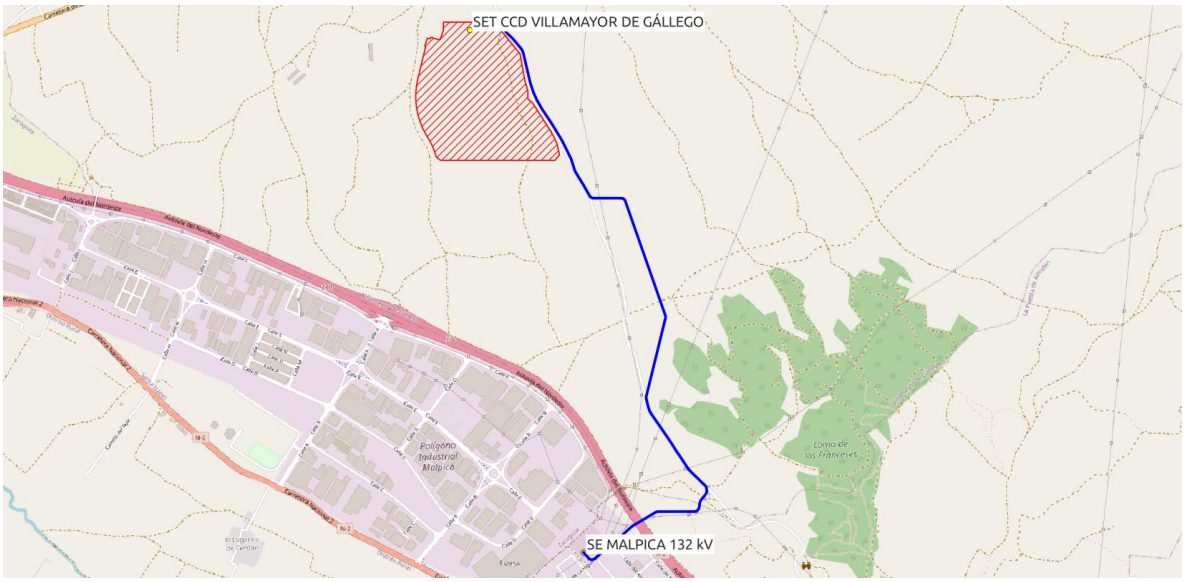
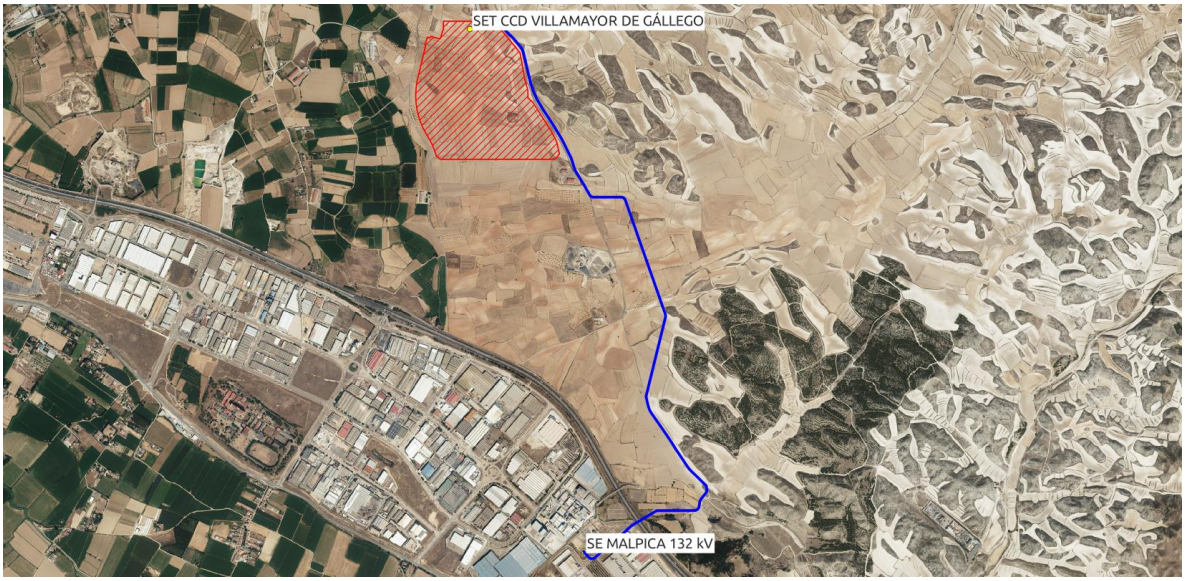


Figura 3. Localización de la línea de suministro sobre ortofoto



3.4.3 Coordenadas de trazado

L A continuación, se describen los cambios de dirección producidos a lo largo del eje de las trazas de las zanjas con coordenadas X e Y en los respectivos puntos y la elevación del terreno (Z). Además, se especifica la longitud de este tramo comprendido entre ambos cambios de dirección en metros, así como la longitud acumulada hasta dicho punto desde el comienzo del trazado en metros.

Tabla 3. Coordenadas del trazado Línea 1

LSAT 132 kV CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO – SE PLAZA 132 kV LÍNEA 1					
CAMBIOS DE DIRECCIÓN	ETRS89 HUSO 30			LONGITUD	LONGITUD ACUMULADA
	X	Y	Z		
SET CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO	685198,527	4615877,219	225,03	0,00	0,00
CD1-001	685198,462	4615895,151	224,62	17,93	17,93
CD1-002	685223,470	4615920,241	223,65	39,37	57,30
CD1-003	685274,359	4615920,224	224,57	50,89	108,19
CD1-004	685399,671	4615920,181	225,07	125,31	233,50
CD1-005	685425,642	4615901,198	225,30	34,41	267,91
CD1-006	685432,716	4615879,018	225,36	23,28	291,19
CD1-007	685446,008	4615861,657	225,40	21,87	313,05
CD1-008	685478,250	4615831,645	225,40	44,05	357,10
CE1-01	685486,681	4615821,678	225,42	13,06	370,16
CD1-009	685532,088	4615768,004	225,56	70,30	440,46
CD1-010	685540,769	4615751,413	225,12	18,73	459,19
CD1-011	685547,095	4615728,260	225,03	24,00	483,19
CD1-012	685556,627	4615686,967	224,78	42,38	525,57
CD1-013	685580,426	4615584,719	225,22	104,98	630,55
CD1-014	685586,472	4615561,498	225,21	24,00	654,54
CD1-015	685603,972	4615508,421	225,24	55,89	710,43
CE1-02	685616,591	4615481,332	225,18	29,88	740,32
CD1-016	685624,235	4615464,921	225,11	18,10	758,42
CD1-017	685630,289	4615453,867	225,04	12,60	771,02
CD1-018	685656,603	4615408,356	224,42	52,57	823,59
CD1-019	685709,955	4615328,537	224,33	96,01	919,60
CD1-020	685764,428	4615239,602	224,65	104,29	1.023,89
CD1-021	685773,746	4615222,974	224,75	19,06	1.042,95
CD1-022	685786,850	4615197,298	225,11	28,83	1.071,78
CE1-03	685803,861	4615162,546	224,79	38,69	1.110,47
CD1-023	685827,710	4615113,827	225,08	54,24	1.164,71
CD1-024	685839,952	4615074,320	225,35	41,36	1.206,07
CD1-025	685850,090	4615043,184	225,96	32,75	1.238,82
CD1-026	685900,539	4614959,399	227,24	97,80	1.336,62
CD1-027	685935,553	4614897,527	227,61	71,09	1.407,71
CD1-028	685955,988	4614885,611	227,61	24,79	1.432,50
CE1-04	686004,113	4614885,611	228,81	48,13	1.480,63
CD1-029	686121,041	4614885,611	231,62	116,93	1.597,56
CD1-030	686146,068	4614867,864	232,20	32,72	1.630,27
CE1-05	686219,010	4614659,764	234,12	220,51	1.850,79
CE1-06	686341,451	4614310,444	229,77	370,16	2.220,94
CD1-031	686383,368	4614190,856	227,29	126,72	2.347,67
CD1-032	686384,096	4614175,761	227,10	15,33	2.362,99

LSAT 132 kV CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO – SE PLAZA 132 kV LÍNEA 1					
CAMBIOS DE DIRECCIÓN	ETRS89 HUSO 30			LONGITUD	LONGITUD ACUMULADA
	X	Y	Z		
CE1-07	686329,714	4613954,228	224,40	228,11	2.591,10
CD1-033	686270,474	4613712,911	219,60	248,48	2.839,58
CD1-034	686270,500	4613700,889	219,16	12,14	2.851,72
CD1-035	686274,840	4613683,524	218,97	17,90	2.869,62
CD1-036	686279,251	4613664,398	218,94	19,63	2.889,25
CD1-037	686284,143	4613645,404	218,95	19,61	2.908,86
CD1-038	686290,619	4613627,028	218,38	19,48	2.928,35
CD1-039	686300,316	4613609,915	218,11	19,67	2.948,02
CE1-08	686307,936	4613599,087	217,79	13,24	2.961,26
CD1-040	686322,929	4613577,874	217,69	25,98	2.987,23
CD1-041	686333,943	4613561,761	217,34	19,52	3.006,75
CD1-042	686345,344	4613545,418	217,41	19,93	3.026,68
CD1-043	686356,821	4613529,042	217,19	20,00	3.046,68
CD1-044	686367,911	4613512,989	216,61	19,51	3.066,19
CD1-045	686379,234	4613496,508	217,09	20,00	3.086,18
CD1-046	686390,451	4613480,333	216,57	19,68	3.105,87
CD1-047	686404,236	4613459,445	216,22	25,03	3.130,89
CD1-048	686415,378	4613442,986	215,99	19,88	3.150,77
CD1-049	686426,238	4613426,565	215,90	19,69	3.170,46
CD1-050	686436,455	4613409,818	215,94	19,62	3.190,08
CD1-051	686446,844	4613392,990	215,22	19,78	3.209,85
CD1-052	686467,634	4613363,002	215,41	36,49	3.246,34
CD1-053	686478,445	4613346,551	214,68	19,69	3.266,03
CD1-054	686489,460	4613330,120	214,56	19,78	3.285,81
CD1-055	686500,315	4613313,780	214,69	19,62	3.305,43
CD1-056	686511,117	4613297,470	215,22	19,56	3.324,99
CE1-09	686514,825	4613292,220	214,25	6,43	3.331,42
CD1-057	686522,436	4613281,445	214,48	13,19	3.344,61
CD1-058	686535,813	4613267,042	214,11	19,66	3.364,26
CD1-059	686550,082	4613253,141	214,03	19,92	3.384,19
CD1-060	686564,563	4613239,486	213,57	19,90	3.404,09
CD1-061	686578,824	4613225,905	213,36	19,69	3.423,78
CD1-062	686593,841	4613210,488	213,80	21,52	3.445,30
CD1-063	686608,052	4613196,706	213,14	19,80	3.465,10
CD1-064	686623,018	4613183,112	213,50	20,22	3.485,32
CD1-065	686625,804	4613177,790	212,82	6,01	3.491,33
CD1-066	686629,147	4613156,470	212,10	21,58	3.512,91
CD1-067	686623,898	4613135,720	211,09	22,00	3.534,90
CD1-068	686607,242	4613113,857	210,33	27,49	3.562,39

LSAT 132 kV CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO – SE PLAZA 132 kV LÍNEA 1					
CAMBIOS DE DIRECCIÓN	ETRS89 HUSO 30			LONGITUD	LONGITUD ACUMULADA
	X	Y	Z		
CD1-069	686594,112	4613099,212	209,94	19,67	3.582,06
CD1-070	686586,872	4613081,608	209,50	19,03	3.601,09
CD1-071	686586,710	4613080,089	209,50	1,53	3.602,62
CD1-072	686584,597	4613060,050	209,22	20,15	3.622,77
CD1-073	686582,573	4613052,059	209,12	8,24	3.631,01
CD1-074	686554,024	4613029,771	208,36	38,99	3.670,00
CE1-10	686522,450	4613029,678	208,31	31,57	3.701,57
CD1-075	686337,700	4613029,133	207,93	184,75	3.886,32
ARQ1-01	686324,970	4613025,606	207,94	13,37	3.899,69
ARQ1-02	686187,570	4612943,675	208,14	159,97	4.059,66
CD1-076	686183,593	4612940,734	207,99	4,95	4.064,62
CE1-11	686178,314	4612935,971	207,66	7,11	4.071,73
CD1-077	686135,667	4612897,497	206,37	57,44	4.129,17
CD1-078	686135,116	4612897,012	206,37	0,73	4.129,90
ARQ1-03	685972,802	4612757,737	204,29	213,88	4.343,78
CD1-079	685965,212	4612751,226	204,05	10,00	4.353,78
CD1-080	685926,759	4612754,163	204,96	42,84	4.396,61
ARQ1-04	685918,945	4612763,270	205,54	12,00	4.408,61
SE MALPICA	685897,277	4612788,522	206,65	33,27	4.441,89

Tabla 4. Coordenadas del trazado Línea 2

LSAT 132 kV CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO – SE PLAZA 132 kV LÍNEA 2					
CAMBIOS DE DIRECCIÓN	ETRS89 HUSO 30			LONGITUD	LONGITUD ACUMULADA
	X	Y	Z		
SET CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO	685249,396	4615877,219	225,10	0,00	0,00
CD2-001	685249,350	4615890,597	224,51	13,38	13,38
CD2-002	685274,358	4615915,684	224,65	39,37	52,74
CD2-003	685399,669	4615915,641	225,05	125,31	178,06
CD2-004	685421,317	4615899,818	224,71	28,68	206,73
CD2-005	685428,631	4615876,886	225,13	24,07	230,80
CD2-006	685442,635	4615858,594	225,20	23,04	253,84
CD2-007	685474,958	4615828,506	224,89	44,16	298,00
CE2-01	685517,645	4615778,048	224,84	66,09	364,09
CD2-008	685528,298	4615765,455	224,79	16,50	380,59
CD2-009	685536,519	4615749,744	224,71	17,73	398,32
CD2-010	685542,691	4615727,151	224,55	23,42	421,74
CD2-011	685552,204	4615685,942	224,85	42,29	464,03
CD2-012	685576,017	4615583,633	224,70	105,04	569,08

LSAT 132 kV CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO – SE PLAZA 132 kV LÍNEA 2					
CAMBIOS DE DIRECCIÓN	ETRS89 HUSO 30			LONGITUD	LONGITUD ACUMULADA
	X	Y	Z		
CD2-013	685582,115	4615560,214	225,16	24,20	593,28
CD2-014	685599,743	4615506,746	224,98	56,30	649,58
CD2-015	685620,182	4615462,870	225,02	48,40	697,98
CD2-016	685626,333	4615451,640	224,97	12,80	710,78
CE2-02	685635,043	4615436,575	224,70	17,40	728,19
CD2-017	685652,747	4615405,956	223,65	35,37	763,55
CD2-018	685706,130	4615326,089	223,76	96,07	859,62
CD2-019	685760,510	4615237,305	224,64	104,11	963,73
CD2-020	685769,742	4615220,832	224,72	18,88	982,62
CD2-021	685782,789	4615195,268	225,06	28,70	1.011,32
CE2-03	685818,384	4615122,552	224,91	80,96	1.092,28
CD2-022	685823,477	4615112,147	224,98	11,59	1.103,86
CD2-023	685835,625	4615072,946	225,43	41,04	1.144,90
CD2-024	685845,939	4615041,269	225,58	33,31	1.178,22
CD2-025	685897,893	4614957,902	227,20	98,23	1.276,45
CD2-026	685932,907	4614896,030	227,57	71,09	1.347,54
CD2-027	685955,988	4614882,571	227,57	28,00	1.375,54
CE2-04	686036,817	4614882,571	230,39	80,83	1.456,37
CD2-028	686121,041	4614882,571	231,66	84,22	1.540,59
CD2-029	686143,199	4614866,858	232,17	28,97	1.569,56
CE2-05	686226,193	4614630,080	233,19	250,90	1.820,46
CE2-06	686346,628	4614286,483	228,12	364,09	2.184,55
CD2-030	686380,499	4614189,850	227,25	102,40	2.286,95
CD2-031	686381,144	4614176,486	227,17	13,57	2.300,52
CE2-07	686321,989	4613935,513	223,65	248,13	2.548,65
CD2-032	686266,756	4613710,515	219,55	231,68	2.780,32
CD2-033	686266,784	4613697,031	219,07	13,62	2.793,94
CD2-034	686270,425	4613682,463	218,85	15,02	2.808,96
CD2-035	686274,840	4613663,322	218,59	19,64	2.828,60
CD2-036	686279,795	4613644,080	218,30	19,87	2.848,47
CD2-037	686286,471	4613625,140	217,91	20,08	2.868,55
CD2-038	686296,476	4613607,484	217,71	20,29	2.888,85
CD2-039	686307,861	4613591,304	217,45	19,78	2.908,63
CE2-08	686310,234	4613587,952	217,39	4,11	2.912,74
CD2-040	686319,202	4613575,281	217,22	15,52	2.928,26
CD2-041	686330,207	4613559,181	217,06	19,50	2.947,76
CD2-042	686341,623	4613542,817	216,81	19,95	2.967,72
CD2-043	686353,094	4613526,449	216,61	19,99	2.987,70
CD2-044	686364,172	4613510,413	216,41	19,49	3.007,19

LSAT 132 kV CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO – SE PLAZA 132 kV LÍNEA 2					
CAMBIOS DE DIRECCIÓN	ETRS89 HUSO 30			LONGITUD	LONGITUD ACUMULADA
	X	Y	Z		
CD2-045	686375,497	4613493,929	216,17	20,00	3.027,19
CD2-046	686386,691	4613477,789	216,04	19,64	3.046,83
CD2-047	686400,462	4613456,922	215,82	25,00	3.071,84
CD2-048	686411,605	4613440,462	215,66	19,88	3.091,71
CD2-049	686422,405	4613424,130	215,54	19,58	3.111,29
CD2-050	686432,586	4613407,443	215,22	19,55	3.130,84
CD2-051	686443,045	4613390,502	214,96	19,91	3.150,75
CD2-052	686463,871	4613360,462	214,75	36,55	3.187,30
CD2-053	686474,662	4613344,040	214,43	19,65	3.206,95
CD2-054	686485,684	4613327,600	214,23	19,79	3.226,75
CD2-055	686496,532	4613311,271	214,11	19,60	3.246,35
CD2-056	686507,369	4613294,906	214,00	19,63	3.265,98
CE2-09	686513,630	4613286,043	213,88	10,85	3.276,83
CD2-057	686518,903	4613278,578	213,80	9,14	3.285,97
CD2-058	686532,564	4613263,869	213,60	20,07	3.306,04
CD2-059	686546,940	4613249,863	213,28	20,07	3.326,11
CD2-060	686561,440	4613236,191	213,33	19,93	3.346,04
CD2-061	686575,631	4613222,676	213,14	19,60	3.365,64
CD2-062	686590,634	4613207,274	213,12	21,50	3.387,14
CD2-063	686604,945	4613193,395	212,88	19,94	3.407,08
CD2-064	686619,370	4613180,293	212,79	19,49	3.426,56
CD2-065	686621,435	4613176,347	212,70	4,45	3.431,02
CD2-066	686624,662	4613155,767	211,96	20,83	3.451,85
CD2-067	686620,287	4613138,472	211,03	18,33	3.470,18
CD2-068	686603,741	4613116,753	210,37	27,30	3.497,49
CD2-069	686590,210	4613101,661	209,75	20,27	3.517,75
CD2-070	686582,426	4613082,734	209,12	20,47	3.538,22
CD2-071	686582,195	4613080,569	209,07	2,18	3.540,40
CD2-072	686580,116	4613060,850	209,14	19,83	3.560,23
CD2-073	686578,179	4613053,185	208,99	7,91	3.568,13
CD2-074	686554,014	4613034,311	208,30	33,01	3.601,14
CE2-10	686514,232	4613034,193	208,44	39,78	3.640,92
CD2-075	686337,687	4613033,673	207,89	176,55	3.817,47
ARQ2-01	686322,645	4613029,505	207,89	15,80	3.833,27
ARQ2-02	686322,645	4613029,505	207,89	159,97	3.993,24
CD2-076	686185,244	4612947,574	208,20	5,80	3.999,04
CE2-11	686180,586	4612944,136	208,10	5,98	4.005,01
CD2-077	686132,624	4612900,867	206,34	58,62	4.063,63
CD2-078	686132,158	4612900,456	206,34	0,62	4.064,25

LSAT 132 kV CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO – SE PLAZA 132 kV LÍNEA 2					
CAMBIOS DE DIRECCIÓN	ETRS89 HUSO 30			LONGITUD	LONGITUD ACUMULADA
	X	Y	Z		
ARQ2-03	685969,845	4612761,183	204,355	213,88	4.278,13
CD2-079	685962,256	4612754,671	203,92	10	4288,128
CD2-080	685930,204	4612757,120	204,74	35,704	4323,832
ARQ2-04	685922,390	4612766,226	205,521	12,00	4.335,83
SE MALPICA	685900,723	4612791,478	206,63	33,27	4.369,11

3.4.4 Parcelas afectadas por la línea

Esta línea discurre por las siguientes parcelas catastrales:

Tabla 5.- Parcelas afectadas por la línea de suministro L1 y L2

PROVINCIA	MUNICIPIO	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A059006370000RH	59	637
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A059006570000RR	59	657
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A059090580000RA	59	9058
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A058090190000RY	58	9019
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A058000970000RP	58	97
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A058090080000RE	58	9008
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A058000540000RU	58	54
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A058090130000RZ	58	9013
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A058000950000RG	58	95
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A058001100000RX	58	110
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A058001110000RI	58	111
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A058090120000RS	58	9012
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A058090110000RE	58	9011
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A058000210000RZ	58	21
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A058000250000RA	58	25
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A058000980000RL	58	98
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A058090060000RI	58	9006
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A058000280000RG	58	28
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A058001080000RI	0	0
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A057090010000RJ	57	9001
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A057000440000RZ	57	44
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A057000980000RR	57	98
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A057090320000RI	57	9032
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A057000540000RG	57	54

PROVINCIA	MUNICIPIO	REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A057090230000RM	57	9023
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A057001070000RU	57	107
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A057090020000RE	57	9002
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A057000240000RP	57	24
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A057090260000RR	57	9026
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A057001200000RQ	57	120
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A057001190000RL	57	119
ZARAGOZA	VILLAMAYOR DE GALLEGO	50306A057090270000RD	57	9027
ZARAGOZA	PUEBLA DE ALFINDEN, LA	50220A009090070000QD	9	9007
ZARAGOZA	PUEBLA DE ALFINDEN, LA	50220A009090010000QT	9	9001
ZARAGOZA	PUEBLA DE ALFINDEN, LA	50220A009090020000QF	9	9002
ZARAGOZA	PUEBLA DE ALFINDEN, LA	50220A009000160000QX	9	16
ZARAGOZA	PUEBLA DE ALFINDEN, LA	50220A009000140000QR	9	14
ZARAGOZA	PUEBLA DE ALFINDEN, LA	50220A009004810000QB	9	481
ZARAGOZA	PUEBLA DE ALFINDEN, LA	50220A009000440000QO	9	44
ZARAGOZA	PUEBLA DE ALFINDEN, LA	50220A009000450000QK	9	45
ZARAGOZA	PUEBLA DE ALFINDEN, LA	50220A009090200000QU	9	9020
ZARAGOZA	PUEBLA DE ALFINDEN, LA	50220A009000560000QZ	9	56
ZARAGOZA	PUEBLA DE ALFINDEN, LA	50220A009004630000QR	9	463
ZARAGOZA	PUEBLA DE ALFINDEN, LA	50220A009090140000QE	9	9014
ZARAGOZA	PUEBLA DE ALFINDEN, LA	50220A009090180000QH	9	9018
ZARAGOZA	PUEBLA DE ALFINDEN, LA	50220A00909000	9	9000
ZARAGOZA	PUEBLA DE ALFINDEN, LA	50220A009004980000QI	9	498
ZARAGOZA	PUEBLA DE ALFINDEN, LA	50220A009000930000QH	9	93

3.4.5 Criterios de diseño

Los criterios de partida de la línea de suministro son los siguientes:

- Punto de salida: SET del Campus de Centros de Datos de Villamayor de Gállego
- Punto de conexión:
  - Red de distribución de e-Distribución
  - Barras de SE MALPICA 132 kV
  - Coordenadas UTM: [Huso 30, X: 685.972, Y: 4.612.900]
  - Capacidad de acceso propuesta: 49,999 kW
  - Tensión nominal: 132 kV
  - Potencia de cortocircuito máxima de diseño: 7.202 MVA
  - Potencia de cortocircuito mínima: 3.264,84 MVA
- Tensión nominal: 132 kV
- Tensión máxima de la red: 145 kV

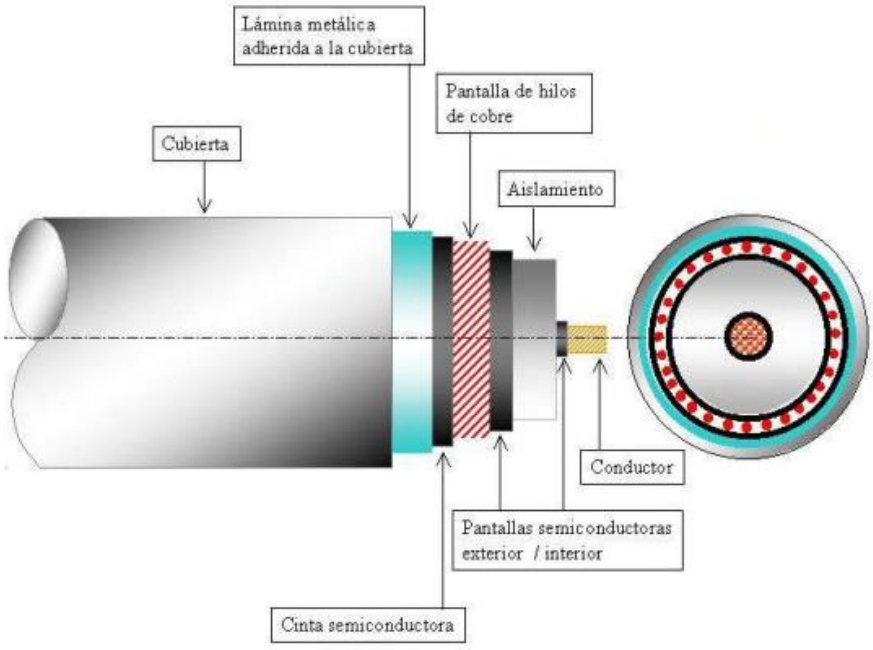
- Tensión Uo/Un: 76/132 kV
- Potencia a transportar: 49,999 MW
- Instalación subterránea bajo tubo hormigonado
- Línea subterránea
- Doble circuito:
  - Un circuito principal y otro de respaldo
  - Cada circuito en zanjas independientes
- Zona A
- Categoría de la red: A
- Primera Categoría

En la fase de diseño se ha tenido en cuenta el hecho de afectar al menor número posible de propietarios de las diferentes parcelas por las que discurre la línea de suministro.

Del mismo modo, el trazado de la línea ha sido diseñado partiendo de un análisis medioambiental de la zona. Se han revisado en el SIGPAC (Sistema de Información Geográfica de Identificación de Parcelas Agrícolas) para verificar que se han respetado las zonas de especial protección.

3.4.6 Conductor empleado en línea subterránea de alta tensión

En el tramo subterráneo de línea, se empleará igualmente conductor aislado de aluminio, AL RHZ1-RA+2OL (S) 630mm² + 1x120mm² Cu con pantalla lámina de cobre o similar. A continuación, se detallan las características principales del conductor a instalar.



Conductor: conductor de aluminio de sección circular compacta de 630 mm2 de sección. El conductor será compacto con obturación longitudinal y de acuerdo con la norma UNE-EN 60228.

Semiconductor interior: formado por una capa de compuesto semiconductor extruido dispuesto sobre el conductor. Adicionalmente, se dispondrá una cinta semiconductora de empaquetamiento sobre el conductor para evitar la penetración en el interior de la cuerda del compuesto extruido. Esta capa sirve para uniformizar el campo eléctrico a nivel de conductor y para asegurar que el conductor presenta una superficie lisa al aislamiento.

Aislamiento: Compuesto de XLPE reticulado en atmósfera de N2. El compuesto está sometido a un riguroso control de ausencia de contaminaciones. La mayor ventaja del XLPE sobre otros compuestos es que el cable aislado con XLPE puede trabajar a más altas temperaturas (90°C para el XLPE versus por ejemplo a 70°C para el PE), y este hecho tiene un efecto muy importante sobre la intensidad admisible que el cable puede transportar.

Semiconductor exterior: Capa de compuesto semiconductor extruido sobre el aislamiento y adherido al mismo para evitar la formación de una capa de aire ionizable entre la pantalla y la superficie de aislamiento. Esta capa sirve para asegurar que el campo eléctrico queda confinado en el aislamiento.

Proceso de extrusión: La extrusión debe realizarse sobre un cabezal triple, donde se aplican las 3 capas extruidas (semiconductor interior, aislamiento y semiconductor exterior) en el mismo momento. Esto garantiza interfases lisas entre el aislamiento y las pantallas semiconductoras que es esencial en cables de Alta Tensión. La reticulación se realiza en seco en atmósfera de gas inerte (N2) para evitar el contacto con el agua durante la fabricación.

Material obturante: Incorporación de material absorbente de la humedad para evitar la propagación longitudinal de agua entre los alambres de la pantalla.

Pantalla metálica: Pantalla de alambres de cobre de 120 mm2 de sección.

Contraespira: Cinta metálica cuya función es la conexión equipotencial de los alambres.

Cubierta exterior: Cubierta exterior de poliolefina tipo DMZ2 de baja emisión de humos y sin halógenos de color gris, libre de halógenos, no propagador de la llama con capa exterior semiconductora extruida conjuntamente con la cubierta. Esta capa semiconductora debe retirarse en el momento de preparar el cable para la instalación de los accesorios. Para asegurar su total extracción, la cubierta bajo la semiconductora es de color gris.

Tabla 6.- **Características del cable de potencia**

Características del conductor	
Conductor	AL RHZ1-RA+2OL (S) 76/132kV 3x1x630mm² + 1x120mm² Cu
U_0/U	76/132
Sección del conductor	630 mm²
Sección de la pantalla	120 mm²
Diámetro conductor	33,5 mm
Diámetro aislamiento	65,5 mm
Diámetro pantalla	68,5 mm

Características del conductor	
Diámetro cable	79,5 mm
Peso	8000 kg/km
Radio de curvatura estático	1193 mm
Radio de curvatura dinámico	1590 mm
Intensidad máxima admisible	633 A
Cortocircuito trifásico	84 kA
Cortocircuito monofásico	26 kA
Resistencia a 20º	0,0469 Ω/km
Resistencia a 90ºC	0,0616 Ω/km
Reactancia inductiva	0,172 Ω/km
Capacidad	0,2 µF/km

3.4.7 Cable de fibra óptica de línea subterránea alta tensión

A lo largo de todo el recorrido del circuito subterráneo se dispondrá un cable óptico especialmente diseñado para instalar en canalización, la misión de este cable es la de servir de enlace entre las subestaciones, y sus características son las siguientes:

Cable óptico subterráneo con protección antirroedor e ignifuga. Núcleo óptico formado por tubos holgados que albergan 48 fibras mono modo convencional y 12 fibras mono modo con dispersión desplazada no nula holgadas. En la siguiente tabla se muestran sus principales características.

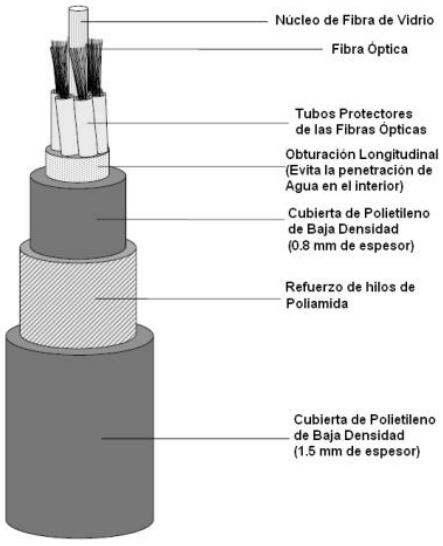


Tabla 7. Características cable de fibra óptica

Parámetros	Descripción
Denominación	OPSYCOM PKP-48

Parámetros	Descripción
N.º de fibras	48
N.º de Fibras Tubo	12
Total tubos	4
Tubos activos	4
Cubierta interior	Polietileno Lineal de Baja Densidad
Elementos de tracción	Hilaturas de aramida
Cubierta exterior	Polietileno Lineal de Baja Densidad
Color	Negro
Peso	113 kg/Km
Diámetro Exterior (Ø)	12,8 mm
Tracción permitida/Inst	1500/2700 N
Aplastamiento	2000 N
Longitud máxima	2100 m
Rango de temperaturas	-40 ° C a +70 ° C
Radio curvatura mínimo	256 mm

3.4.8 Características de la obra civil del trazado subterráneo

3.4.8.1 Zanja

La línea tendrá dos circuitos, uno principal y otro de respaldo, estos circuitos irán separados a una distancia variable que bajo el mantenimiento de una de ellas no se vea afectado el otro circuito. En los casos que las infraestructuras o situación no diese esta posibilidad, las líneas discurrirán juntas bajo la misma zanja.

Las zanjas tendrán unas dimensiones mínimas de 700 mm de anchura y la profundidad de la zanja a realizar para el soterramiento de la línea subterránea de alta tensión, salvo cruzamientos con otras canalizaciones que obliguen a variar la profundidad de la línea, se establece aproximadamente en terreno de cultivo de 1.310 y 1.660 mm.

Para el tendido de los cables de potencia se instalarán 3 tubos de 200 mm de diámetro exterior, en disposición al tresbolillo. Los tubos serán rígidos corrugados de doble pared fabricados en polietileno de alta densidad.

Figura 4. Sección en terreno de cultivo

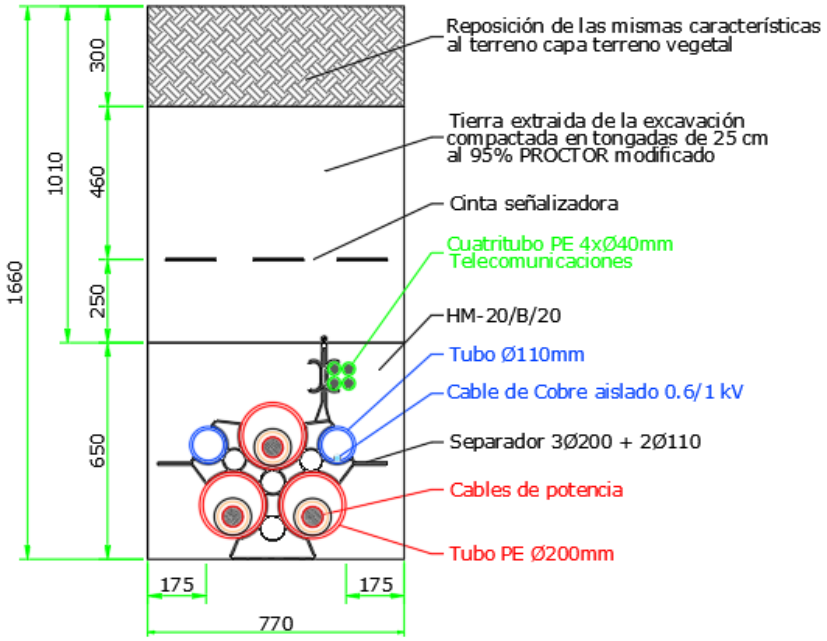


Figura 5. Sección en camino público

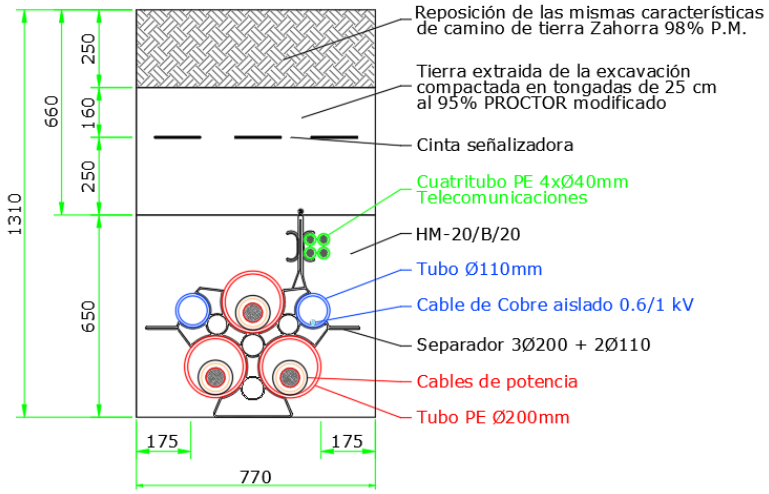
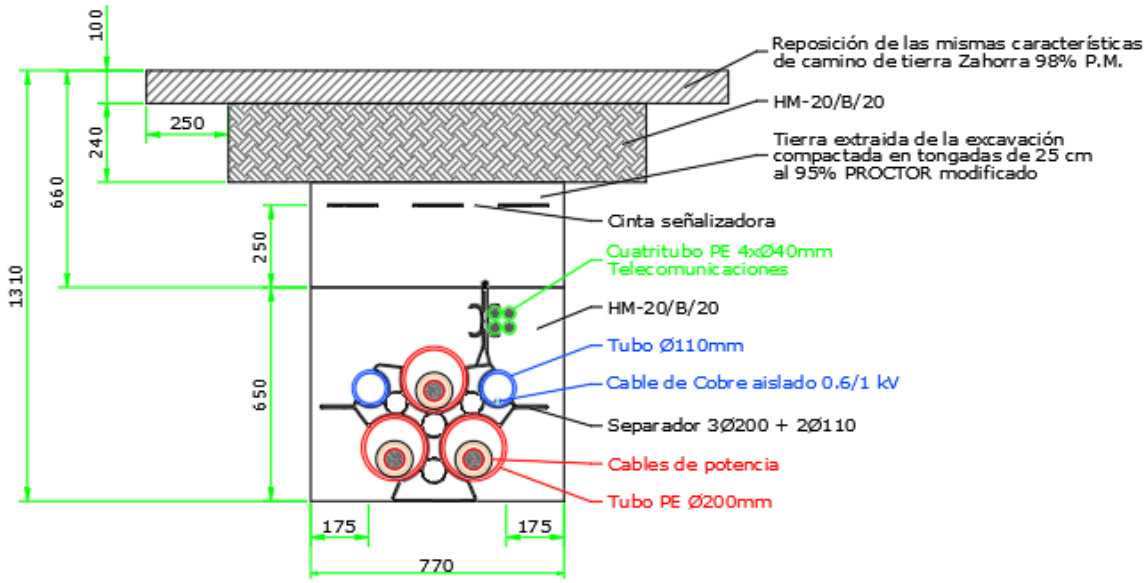


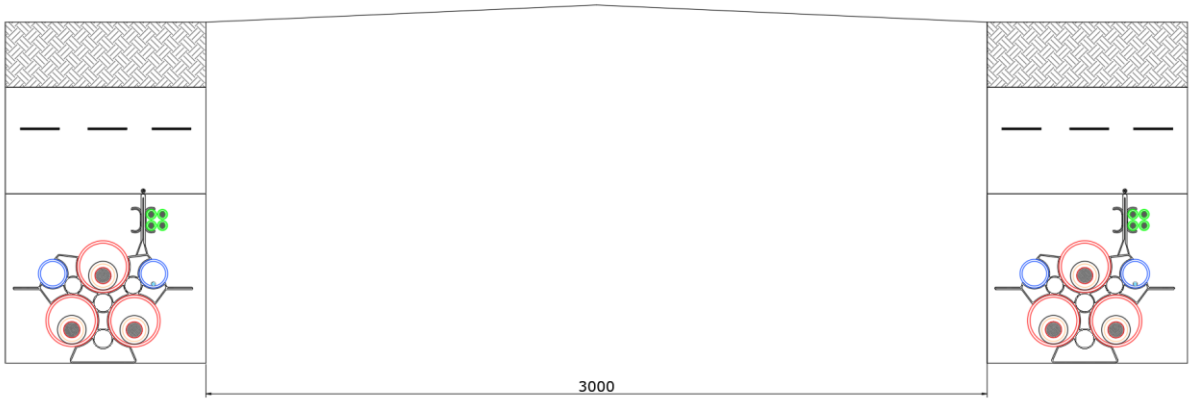
Figura 6. Sección en calle o calzada



Además de los tubos de los cables de potencia, se colocarán 2 tubos de polietileno de doble pared de 110 mm de exterior.

Con la finalidad de preservar la seguridad de suministro al Data Center en todo momento, la línea de enlace contará con un circuito adicional para funcionar como línea de enlace de reserva en caso de falla en el primer circuito. Estos dos circuitos estarán distanciados en la medida de lo posible por 3 metros uno del otro para reducir el riesgo de falla por corte físico.

Figura 7. Detalle del doble circuito



Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo se intentarán realizar con radios de curvatura no inferiores a 15 metros (75 veces el diámetro exterior del tubo) con motivo de facilitar la operación de tendido.

Se deberá tener especial cuidado en la colocación de los tubos evitando rebabas y hendiduras producidas por el transporte de los mismos, realizando una inspección visual antes de montar cada tubo, desechando los tubos que presenten fisuras, aplastamiento o cualquier tipo de defecto.

Las uniones de los tubos deberán tener un sellado eficaz con objeto de evitar que a través de las mismas puedan penetrar materiales sólidos o líquidos procedentes de los trabajos a realizar durante la obra civil o posteriormente que pudieran dificultar el desarrollo normal de las operaciones de tendido de los cables (agua, barro, hormigón, etc,).

Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar el posterior mandrilado de los tubos. Estas guías deberán de ser de nylon no inferior a 10 mm.

Una vez colocados los tubos de los cables de potencia, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón en masa al menos en dos tongadas. Una primera para fijar los tubos y otra para cubrir completamente los tubos de potencia hasta alcanzar la cota del inicio del soporte de los tubos de comunicaciones.

A continuación, se procederá a colocar los tubos de telecomunicaciones en los soportes de los separadores. Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán de ser de nylon no inferior a 5 mm.

Una vez colocados los tubos de telecomunicaciones, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización vertiendo y vibrando el hormigón en masa hasta alcanzar la cota del hormigón especificada en el documento Planos.

Finalmente, tanto los cables de potencia como los tubos de telecomunicaciones quedarán totalmente rodeados por el hormigón constituyendo un prisma de hormigón que tiene como función la inmovilización de los tubos y soportar los esfuerzos de dilatación-contracción térmica o los esfuerzos de cortocircuito que se producen en los cables.

Una vez hormigonada la canalización se rellenará la zanja, en capas compactadas no superiores a 250 mm de espesor, con tierra procedente de la excavación, arena o zahorra normal al 95% PM (Proctor modificado). Dentro de esta capa de relleno se instalarán las cintas de polietileno de 150 mm de ancho, indicativas de la presencia de cables eléctricos de alta tensión. Las cintas de señalización subterránea serán opacas, de color amarillo naranja vivo B532, según norma UNE 48103.

Por último, se procederá a la reposición del pavimento o firme existente en función de la zona por la que transcurra la instalación.

Las reposiciones de pavimentos se realizarán según las normas de los organismos afectados, con reposición a nuevo del mismo existente antes de realizar la zanja. Con carácter general la reposición de la capa asfáltica será como mínimo de 70 mm, salvo que el organismo afectado indique un espesor superior.

En el caso de superficies no pavimentadas, la reposición será a las condiciones iguales a las existentes antes del inicio de los trabajos anteriores a realizar la obra.

3.4.8.2 Tubo de polietileno

El tubo de polietileno de doble capa (exterior corrugado e interior liso) que se disponga para los cables de potencia tendrá un diámetro interior como mínimo 1,5 veces el diámetro del cable a tender, para que el cable pueda entrar sin dificultad y quepa también la mordaza que ha de sujetarlo para el arrastre, no tomándose tubos de diámetros exteriores inferiores a 160 mm, (**en nuestro caso es de 200 mm**). Los tubos serán rígidos corrugados de doble pared fabricados en polietileno de alta densidad.

Tabla 8. Características de los tubos

Características del tubo		
Materia prima	Polietileno Alta densidad PEAD	
Diámetro exterior	200 mm	110 mm
Diámetro interior	174 mm	90mm
Estructura	Corrugada de doble pared	
Colores	Externo rojo oscuro /Interno negro	
Norma de fabricación	UNE-EN 61386-2-6 UNE-EN 50086-2-4	
Resistencia a la compresión	Serie N 450 Newton	
Aplicación	Tubería para canalización eléctrica y protección de cables	

Figura 8. Tubo de polietileno de doble capa

3.4.8.3 Tubo de telecomunicaciones

Los cuatritubos o bitubos de telecomunicaciones serán de color exterior verde e interior blanco siliconado y estriado de espesor 3 mm. Serán en el caso de cuatritubos de 4x40mm de diámetro exterior en el soporte brida de cada terna de tubos.

Tabla 9. Características del cuatritubo

Características del cuatritubo	
Referencia	CT40X3S-300
Tipo	Cuatritubo
Composición	Poliolefina
Diámetro exterior	40 +0,4/-0 mm

Características del cuatritubo	
Espesor tubo	3 +0,3/-0 mm
Longitud bobina	300 m
Diámetro interior bobina	1400 +/-10 mm
Diámetro exterior bobina	2200 +/-10 mm
Altura bobina	900 +/-10 mm
Capas	6
Peso	420 kg
Resistencia a la compresión	>450 N
Resistencia al impacto	28 J
Resistencia a la presión	10 atm
Curvable	SI
Color	Verde

Figura 9. Cuatritubo de telecomunicaciones

3.4.8.4 Separador

Para mantener la disposición de los tubos y la separación de los circuitos en la ubicación que se quiere, se colocan unos separadores tal y como se muestra en la siguiente figura:

Figura 10. Disposición del circuito en el separador

Tabla 10. Separador

Características del separador	
Código	SPA32002110 de LAYEGAS o similar
Configuración	3xD.200+2xD.110+2x4xD.40

N.º	240 Uds/Pallet
Largo x Ancho x Alto	690 x 25 x 670 mm
Peso	675 g

- Diseñado para alinear y distanciar 3 tubos de 200 mm en disposición triangular, con una separación entre tubos de 4 cm., más dos tubos de 110 mm, uno a cada lado, así como para fijar dos bitubos o cuatritubos de 40 mm de telecomunicaciones a una distancia que permita aislarlo del prisma eléctrico principal
- Rigidez, permite conseguir un prisma sólido para su posterior hormigonado
- El soporte para bitubo o cuatritubo e incorporar un testigo que asegura el nivel correcto, de 18 cm. sobre el prisma eléctrico, del posterior vertido de hormigón
- No requiere herramienta alguna de montaje
- El soporte para tetratubo incorpora a su vez una guía y brida para asegurar la unión de todo el conjunto, dada la elevada memoria del tetratubo
- Su base permite elevar los tubos 6,3 cm., permitiendo que el hormigón penetre bajo el prisma sin necesidad de realizar una solera de hormigón previa
- Fabricado en Polipropìleno (PP). Libre de Halógenos
- Color: Negro.

3.4.9 Conductores en canalizaciones mediante perforaciones dirigidas

Se utilizarán únicamente cuando sea imposible abrir zanjas.

Estas técnicas podrán utilizarse en el caso de que se conozca el emplazamiento de las instalaciones subterráneas existentes y se disponga de espacio suficiente para situar los hoyos de ataque de los extremos, si son necesarios, así como la maquinaria y medios auxiliares precisos.

Su ventaja más importante es que no alteran el medio físico, evitándose la rotura de pavimentos, movimientos de tierras, construcción de la propia excavación, etc., por lo que las molestias vecinales y de tráfico son mínimas.

Estas técnicas están particularmente indicadas en cruces de vías públicas, carreteras, ferrocarriles, ríos, etc., donde no sea posible abrir zanjas, así como en ciudades monumentales o lugares de especial protección. También pueden ser necesarias para el cruce de alguna vía de circulación para la cual el organismo afectado solamente diera permiso para cruzar mediante estos sistemas.

Dependiendo del sistema usado para la perforación se colocará o bien una tubería metálica o bien una tubería de polietileno de alta densidad. Dentro de esta tubería se colocarán los tubos de polietileno por los que se introducirán los cables. Una vez colocados los tubos, se hormigonará la entrada de la tubería, con un pequeño dado, con el fin de impedir la entrada de humedad en el tubo.

Por cada perforación tipo “topo” se canalizará una terna. En nuestro caso, se realizarían dos perforaciones subterráneas para canalizar por cada perforación una terna. Esto se realizará así en general, tanto por facilidad a la hora de la instalación de los tubos de polietileno por su interior, como para que los cables de ambos circuitos puedan ir separados y no suponga la perforación subterránea

un punto caliente de la línea, y sobre todo para no tener que ir a perforaciones de diámetros difíciles de encontrar en el mercado.

La trayectoria de perforación se realizará a partir de arcos de circunferencia y tramos rectos, pudiéndose ver como una secuencia de las siguientes cuatro fases:

- Fase 1: Disposición
    - La perforación puede comenzar desde una pequeña cata, quedando siempre la máquina en la superficie, o bien desde el nivel de tierra. En esta primera fase se determinarán los puntos de entrada y de salida de la perforación, ejecutando las catas si procede, y se seleccionará la trayectoria más adecuada a seguir.

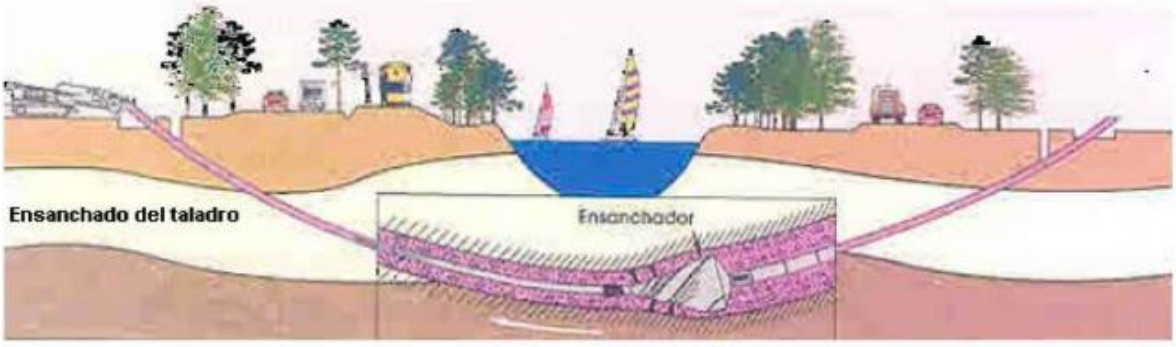
- Fase 2: Perforación piloto
    - Se van introduciendo varillas, las cuales son roscadas automáticamente unas a otras a medida que va avanzando la perforación. En el proceso se van combinando adecuadamente el empuje con el giro de las varillas con el fin de obtener un resultado óptimo.
    - Para facilitar la perforación se utiliza un compuesto llamado bentonita, Esto es una arcilla de grano muy fino que contiene bases y hierro, La bentonita es inyectada a presión por el interior de las varillas hasta el cabezal de perforación siendo su misión principal refrigerar y lubricar dicho cabezal y suministrar estabilidad a la perforación.
    - En esta perforación piloto la cabeza está dotada de una sonda, de manera que mediante un receptor se puede conocer la posición exacta del cabezal.
    - La perforación piloto se deberá realizar a la profundidad apropiada para evitar derrumbamientos o situaciones donde los fluidos utilizados pudieran salir a la superficie. La trayectoria se puede variar si fuese necesario debido a la aparición de obstáculos en la trayectoria marcada.

Figura 11. Perforación de piloto

- Fase 3: Escariado

- Una vez hecha la perforación piloto se desmonta el cabezal de perforación. En su lugar se montan conos escariadores para aumentar el diámetro del túnel.
- Se hacen tantas pasadas como sea necesario aumentando sucesivamente las dimensiones de los conos escariadores, y así el diámetro del túnel. Este proceso se realiza en sentido inverso; es decir, tirando hacia la máquina.

Figura 12. Escariado de perforación



- Fase 4: Instalación de la tubería
  - Finalmente se une la tubería, previamente soldada por termofusión en toda su longitud, a un cono escariador-ensanchador mediante una pieza de giro libre de modo que va quedando instalada en el túnel practicado. En el interior de cada tubo se instalará una cuerda de nylon de Ø10 mm.

Figura 13. Instalación de tubería

3.4.10 Conductores en canalizaciones mediante perforaciones mecánica hinca

La perforación mecánica subterránea mediante hinca también conocida como perforación dirigida o perforación de empuje es una técnica utilizada para instalar tuberías cables o conductos bajo tierra sin la necesidad de realizar zanjas abiertas.

Este método es especialmente útil en áreas urbanas o donde se necesita evitar la interrupción de la superficie como carreteras ríos o áreas sensibles a continuación te explico cómo se realiza este proceso:

- Preparación del sitio:
  - Estudio del terreno: antes de comenzar se realiza un estudio geotécnico del suelo para identificar las características del terreno como la presencia de rocas arena o agua subterránea etcétera.
  - Selección de equipos: dependiendo del diámetro de la tubería o conducto instalar y la longitud de la perforación se selecciona el equipo adecuado esto incluye el cabezal de perforación las barras de empuje el sistema de lubricación etcétera.
  - Excavación de pozos: se excavan dos pozos 1 de lanzamiento donde se coloca la máquina perforadora y otro de recepción donde la perforación emergerá al final del proceso.

- Perforación piloto
  - Colocación de la máquina: se instala la máquina en el pozo de lanzamiento esta máquina tiene un cabezal de perforación que se empuja hacia adelante mediante una serie de barras de empuje.
  - Inicio de la perforación: el cabezal de perforación equipado con una herramienta de corte comienza a perforar el suelo. Durante este proceso se introduce un fluido de perforación generalmente una mezcla de agua y bentonita para lubricar enfriar la herramienta y estabilizar las paredes del túnel.
  - Control de dirección la perforación: se dirige mediante un sistema de navegación puede ser mecánico o mediante tecnologías GPS. Esto es crucial para asegurar que la perforación siga la trayectoria deseada y emergen el pozo de recepción correctamente.

- Ensanchamiento del agujero:
  - Retiro del cabezal piloto: una vez que el cabezal piloto ha alcanzado el pozo de recepción, se retira.
  - Instalación del ensanchador: se ha comprado un ensanchador al sistema de perforación para aumentar el diámetro del túnel subterráneo al tamaño necesario para la instalación de la tubería o conducto.
  - Reemplazo de las barras: el ensanchador estirado hacia atrás de regreso al pozo de lanzamiento, ensanchando el agujero mientras se retiran las barras de perforación.

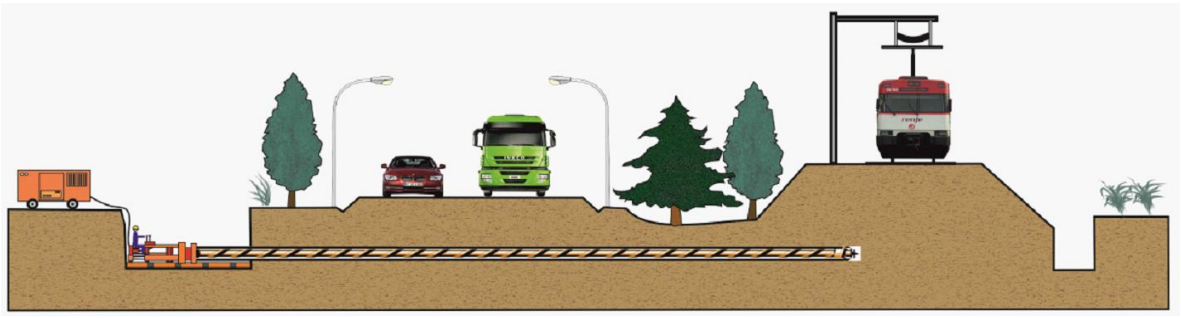
- Hinca de la tubería o conducto:
  - Preparación de la tubería: la tubería o conducto Que se va a instalar se posiciona cerca del pozo de lanzamiento
  - Hinca de la tubería: la tubería se encapucha a través del agujero ensanchado desde el pozo de lanzamiento hasta el pozo de recepción.
  - Ajustes finales: se realizan ajustes para asegurar que la tubería esté correctamente alineada y asentada su posición final.

- Finalización:
  - Relleno de pozos: se rellenan los pozos de lanzamiento y recepción y se restaura la superficie a su condición original.
  - Inspección final: se realiza una inspección para asegurarse de que la instalación cumple con las especificaciones y que no hay daños a la tubería o conducto.

- Consideraciones especiales
  - Seguridad: es esencial seguir todas las normativas de seguridad durante el proceso para proteger a los trabajadores y el entorno.
  - Condiciones del suelo: las variaciones en las condiciones del suelo pueden requerir ajustes en la técnica de perforación o el uso de diferentes herramientas y métodos.

- Ventajas de la perforación por hinca
  - Menor impacto en la superficie: no se necesita pichancha lo que minimiza la alteración del paisaje y reduce los costos de la restauración.
  - Menor tiempo de ejecución: es un método más rápido que la excavación convencional.
  - Aplicabilidad en áreas urbanas: permite la instalación de infraestructuras subterráneas en áreas congestionadas sin interrumpir el tráfico o servicios

Figura 14.- Sección transversal de topo tipo



Esta técnica permite la instalación de tuberías subterráneas mediante la realización de un túnel sin abrir zanja y con una trayectoria horizontal de perforación.

Este control permite liberar obstáculos naturales o artificiales sin afectar al terreno con lo cual se garantiza la mínima repercusión ambiental al terreno superficial.

- Fase 1: Realización de los fosos de entrada y salida.
- Fase 2: realización de la solera de hormigón en los fosos.
- Fase 3: Colocación del torpedo de empuje
- Fase 4: Aproximación tubo de acero perforador
- Fase 5: Soldadura siguiente tubería
- Fase 6: Llegada de la tubería al foso de salida
- Fase 7: Retirada del torpedo de empuje
- Fase 8: Ejecución de futuros pozos de servicio

3.4.11 Empalmes

Se procurará que la longitud de las bobinas de cable se adapte a la longitud y disposición del trazado de la línea. Se utilizarán empalmes premoldeados para cruzamiento de pantallas.

3.4.11.1 Empalmes unipolares seccionados premoldeados de una sola pieza

Las características técnicas de los empalmes con seccionamiento de pantallas deberán ser compatibles con los cables que unen, así como con el sistema subterráneo global y condiciones de operación de la instalación a la que van destinados. Los empalmes deberán ser probados en fábrica previamente al montaje para cada instalación en particular. Proporcionarán al menos las mismas características eléctricas y mecánicas que los cables que unen, teniendo al menos la misma capacidad de transporte, mismo nivel de aislamiento, corriente de cortocircuito, protección contra entrada de agua, protección contra degradación,

etc. Cada juego de empalmes se suministrará con todos los accesorios y pequeño material necesarios para la confección y conexionado de pantallas. Los empalmes correspondientes a los cables de 132 kV, deberán estar preparados para una tensión máxima de servicio de 145 kV y deberán soportar tensiones de impulso tipo rayo 1,2/50μs de 650 kV. Los empalmes deberán cumplir con los ensayos y requerimientos fijados por las siguientes normas:

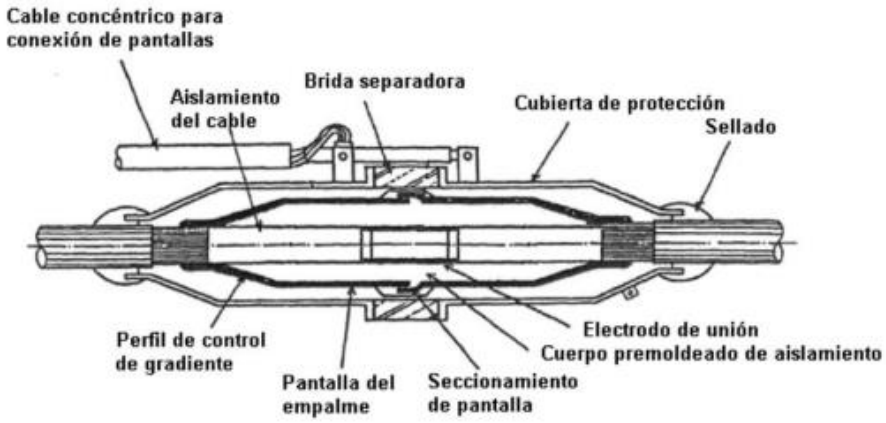
- UNE 211632: "Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo."
- UNE 211067: "Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, de tensión asignada superior a 150 kV (Um =170 kV) hasta 400 kV (Um = 420 kV). Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo."

Composición:

La composición general de los empalmes para cables unipolares de aislamiento seco será la siguiente:

- Cubierta de protección y material de protección sobre la pantalla.
- Pantalla del empalme y perfil de control de gradiente.
- Cuerpo premoldeado de aislamiento.
- Conexión de los conductores y electrodo de unión.
- Accesorios y pequeño material.

Figura 15. Empalme premoldeado



Características constructivas

Los empalmes deberán ser diseñados y probados para cada cable aislado en particular. Se comprobará especialmente las compatibilidades con respecto a:

1. Tipo de construcción del cable.
2. Dimensiones (diámetro, área, excentricidades, tolerancias máximas).
3. Temperatura máxima de operación (tanto en continuo como bajo sobrecargas y cortocircuito).
4. Aislamiento y capas semiconductoras (compatibilidad física y química).
5. Esfuerzos mecánicos y de cortocircuito.
6. Gradiente máximo de campo eléctrico.

7. Tipo de instalación a la que se destina.

- Cubierta de protección Protegerá el empalme, soportará los esfuerzos mecánicos y proporcionará estanqueidad total frente a la entrada de agua. En caso de empalme con separador de pantallas, la cubierta protectora deberá estar provista de una salida para el cable concéntrico de conexión de pantallas y una brida aislada separadora. En la zona de unión con el cable deberá disponerse de protección mecánica adecuada para evitar daños causados por la transmisión de esfuerzos (tanto axiales como transversales) y garantizar la completa estanqueidad de la unión (barrera contra la penetración radial y longitudinal de agua). Como protección de la pantalla dentro de la carcasa exterior se emplearán materiales adecuados para evitar la entrada de agua, como relleno de material sellador antihumedad, manguito retráctil, etc.
- Pantalla del empalme Permitirá la conexión de pantallas sin suponer una disminución de la sección efectiva de las mismas. Se dispondrá del adecuado perfil de control de gradiente. En caso de empalme con separador de pantallas, las pantallas y semiconductoras exteriores quedarán separadas mediante un anillo seccionador aislante.
- Cuerpo premoldeado de aislamiento El cuerpo premoldeado del empalme será preferentemente una única pieza formada por las siguientes capas: ¬ Capa semiconductora interna. ¬ Aislamiento XLPE. ¬ Capa semiconductora externa. El material del cuerpo premoldeado será EDPM o goma de silicona realizado mediante vulcanización a alta temperatura. El cuerpo premoldeado deberá estar ensayado completamente en fábrica.
- Conexión de conductores: Se realizará mediante conector metálico de compresión y electrodo de unión, con el objetivo de asegurar la misma capacidad de transporte y soportar los esfuerzos termo mecánicos del cable.
- Accesorios: Incluye todos los accesorios (cableado, petacas, etc.) y pequeño material (cinta, masillas, etc.) necesarios para la correcta confección del empalme.

Tabla 11. Empalme premoldeado

Características del empalme frío	
Referencia	KSME 145 kV o similar
Tipo	Empalme premoldeado de una sola pieza
Tensión Nominal Umax (kV)	145
Sección del conductor máxima (mm^2)	2500
Diámetro sobre el aislante (mm)	41,6-120
Longitud (mm)	2350
Diámetro (mm)	240
Peso (kg)	35-70
Tensión más elevada de la red Us (kV)	145
Tensión soportada normalizada de corta duración a frecuencia industrial (kV)	275
Tensión soportada normalizada a los impulsos tipo rayo (kV)	650
Fabricante	NKT

3.4.12 Cámara de empalmes

La cámara de empalme tendrá una profundidad aproximada de 7,9 m de largo, 2,9 metros de ancho y 3,13 metros de profundidad. Una vez realizado el hueco para la cámara de empalme con las dimensiones necesarias, se colocarán paredes fabricadas con bloques de hormigón, y se procederá a ejecutar una solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor. Los cables y empalmes serán fijados mediante abrazaderas y bridas para evitar posibles esfuerzos. En las cámaras en las que se deba realizar puesta a tierra de las pantallas, ya sea directa o a través de descargadores, deben hincarse por cada circuito cuatro picas en las esquinas y unirse formando un anillo mediante conductor de cobre desnudo de mínimo 50 mm2. Cuando sea necesario conectar las pantallas metálicas a una caja de transposición de pantallas para conexión cross bonding o a una caja de puesta a tierra a través de descargador, se facilitará la salida de los cables coaxiales de interconexión, a través de un agujero en las paredes de la cámara de empalme, para llevarlos hasta la caja correspondiente, la cual se situará lo más próxima posible a la cámara de empalme. Una vez realizados los empalmes de los cables y las pruebas de instalación acabada, y tras colocar un lecho de arena para los mismos, la cámara se rellenará de arena de río o mina, de granulometría entre 0.2 y 1 mm, y de una resistividad de 1 K·m/W, colocándose encima de este relleno de arena una capa de hormigón en masa de 10 cm como protección. Finalmente se repondrá el pavimento.

3.4.13 Arquetas de fibra óptica y Cajas de puesta a tierra

Las arquetas serán prefabricadas y de clase B conforme a la norma UNE 133100-2. Para su colocación se seguirá lo establecido para instalación de arquetas prefabricadas en dicha norma.

La tapa de la arqueta será conforme al apartado 7.6 de la norma UNE 133100-2.

La arqueta contará con un sistema de drenaje de agua y un sistema de impermeabilización.

Si el diseño del sistema así lo requiere se definirán las arquetas de conexionado de pantallas y de fibra óptica juntas.

3.4.13.1 Arquetas de telecomunicaciones

Será necesario dos arquetas de telecomunicaciones, una junto al apoyo y otra en el recinto de la subestación. Como ayuda para el tendido se harán calas de tiro si fuese necesario. Las arquetas serán sencillas (de 905 mm × 815 mm × 1150 mm).

3.4.14 Puesta a tierra de las pantallas

La principal función del sistema de conexión de puesta a tierra de las pantallas de los conductores es la reducción de tensiones inducidas que aparecen entre las pantallas de los cables y tierra, tanto en régimen permanente como en cortocircuito.

Dada la tensión y longitud de la línea, la disposición de los circuitos y las intensidades máximas admisibles se ha adoptado un sistema de **puesta a tierra tipo Cross Bonding** (compensación cruzada) para las pantallas metálicas de los cables de potencia.

La elección del sistema Cross Bonding se justifica por:

- La necesidad de **minimizar las pérdidas por corrientes inducidas** en las pantallas, que serían significativas dada la longitud de la línea.
- El **control de las tensiones inducidas** entre las pantallas y tierra, asegurando que permanezcan dentro de límites seguros.
- La mejora del **comportamiento térmico y electromagnético** del sistema de cableado, lo cual resulta crítico en instalaciones de alta tensión.

3.4.14.1 Esquema de conexión de las pantallas en "Cross Bonding"

El *cross bonding* consiste esencialmente en la distribución de las pantallas de cable en secciones elementales, llamadas secciones menores, y cruzando las pantallas de tal manera que se neutralice la totalidad del voltaje inducido en tres secciones consecutivas. Tres secciones menores juntas conforman una sección mayor.

En un sistema de cruzamiento de pantallas, la ruta se divide en grupos de tres longitudes iguales, lo que segura que el sistema quede eléctricamente equilibrado, con las pantallas puestas a tierra en los dos extremos de cada sección mayor pero no en todos los otros puntos, como se puede comprobar en la siguiente figura. De esta manera se induce una tensión entre la pantalla y tierra, pero se eliminan las corrientes inducidas.

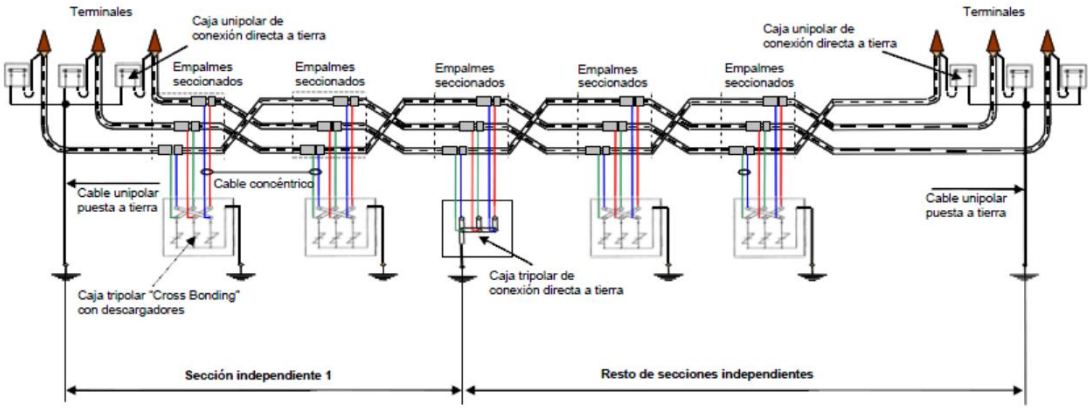
Las tres pantallas conectadas en serie están asociadas a conductores de diferentes fases y cuando los cables están dispuestos al tresbolillo, sus intensidades, y por lo tanto las tensiones inducidas en las pantallas, tienen la misma magnitud, pero con un desplazamiento de 120°. El resultado global del voltaje inducido resultante y la corriente inducida resultante en las tres pantallas sea cero.

Este tipo de conexión no requiere un cable de continuidad de tierra.

Con esta conexión de pantallas se puede incrementar considerablemente la intensidad admisible del circuito, particularmente para conductores de sección muy grande. Este sistema se puede aplicar a longitudes grandes.

No obstante, en los puntos donde se conecten las pantallas y esta conexión sea accesible, las tensiones inducidas no podrán separar los 65 voltios.

Figura 16. Esquema tipo de conexión de puesta a tierra



3.4.14.2 Caja de puesta a tierra de las pantallas

Se instalarán cajas de puesta a tierra para alojar las conexiones de las pantallas de los conductores. Las cajas de conexión de pantallas serán trifásicas y dispondrán de una envolvente preparada para alojar las conexiones de las pantallas, los cables de conexión a tierra y los limitadores de tensión asociados en caso necesario.

Serán accesibles mediante útil específico o llave para permitir la realización de los ensayos de puesta en servicio y de mantenimiento periódico del sistema de cable. Para facilitar estas operaciones, no contendrán ningún tipo de rellenos y las conexiones de las pantallas de los cables entre sí y con la red de tierras local se realizarán con pletinas desmontables.

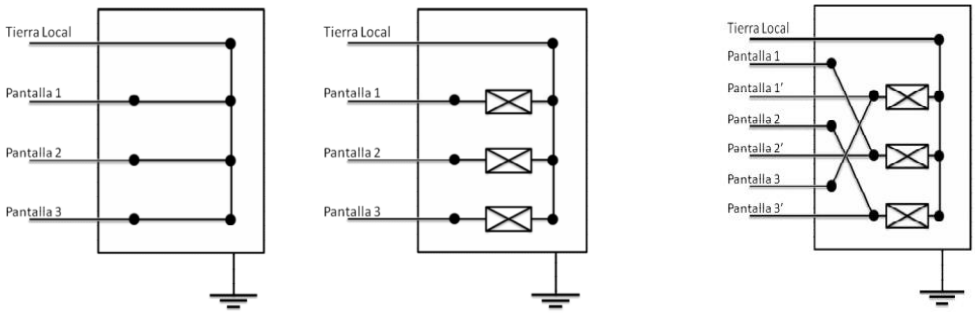
Las envolventes estarán fabricadas en acero galvanizado o acero inoxidable y serán capaces de contener los efectos de fallo térmico o eléctrico de cualquiera de los elementos alojados en ellas sin que se produzcan daños a elementos externos vecinos. Además, deberán estar conectadas siempre a tierra por medio de una conexión independiente de la puesta a tierra de los elementos contenidos en su interior.

Estarán provistas de una pantalla aislante y transparente que evite contactos accidentales a elementos en tensión cuando la caja esté abierta. En sitio visible, dispondrán de una etiqueta que muestre la línea a la que pertenecen y el esquema de conexión y, en su exterior, estarán identificadas mediante el símbolo normalizado de peligro tensión según el RD 485/1997.

Las dimensiones máximas serán las siguientes:

- Altura: 850 mm
- Anchura: 680 mm
- Profundidad: 395 mm

Figura 17. Esquemas de Caja de Conexión Tripolar de puesta a Tierra Directa y SVL



3.4.14.3 Cable de conexiones (entre pantallas y cajas de conexiones)

Cable unipolar

Estos cables servirán para enlazar las pantallas de los cables con las cajas de conexión. Se utilizarán en todos los puntos de conexión rígida a tierra. No se utilizarán en los puntos donde halla conexiones especiales de cruzamiento de pantallas o cross bonding. Este cable estará constituido por un conductor de cobre, aislamiento de XLPE y cubierta de poliolefina. Las secciones de estos cables serán las mismas que la pantalla asociada a su conexión. Estos cables cumplirán las condiciones de la Norma UNE-HD-603 en todo lo que les sea de aplicación, excepto en lo referente a las tensiones de prueba. Deberán soportar una tensión de 15kV en corriente alterna durante 1 minuto.

Cable concéntrico

Estos cables se utilizarán en los puntos de empalme de cruzamiento de pantallas o cross bonding. Las pantallas de los dos lados del empalme serán el interior y el exterior del cable concéntrico. Las conexiones estarán diseñadas para minimizar la longitud de este tipo de cables, que no deberá sobrepasar los 10m. Este cable estará constituido por un conductor de cobre, un aislamiento de XLPE y un conductor concéntrico de hilos de cobre de la misma sección que el conductor principal. Además, este cable dispondrá de un aislamiento/cubierta exterior. Las secciones de estos cables serán las mismas que la pantalla asociada a su conexión.

3.4.14.4 Limitadores de tensión (SVL)

Los limitadores de tensión para las pantallas son dispositivos con características tensión-corriente fuertemente no lineal, destinados a limitar las diferencias de potencial transitorias que, con ocasión de sobretensiones de impulsos, atmosféricas o de maniobra, pueden aparecer entre elementos del circuito de pantallas con rigidez dieléctrica limitada.

Serán de óxido de cinc (ZnO) y estarán dimensionados para no tener ningún efecto limitador frente a sobretensiones temporales, a frecuencia industrial en condiciones normales de funcionamiento y en las condiciones de intensidad máxima de cortocircuito.

Sin embargo, deberán conducir para las perturbaciones breves de origen atmosférico o de maniobra, que originan tensiones muy elevadas en los extremos y en los puntos de discontinuidad, limitando estas tensiones a valores admisibles.

Las tensiones que se han de limitar son las que aparecen entre pantallas y la tierra local, que someten a esfuerzos dieléctricos a la cubierta exterior del cable y a los aisladores de soporte de los terminales, y las que se presentan entre los dos extremos de pantalla que concurren en un mismo empalme con discontinuidad de pantalla, que deben ser soportadas por un espesor muy reducido de material aislante en el interior del empalme.

Los limitadores de tensión deben dimensionarse en cada instalación para obtener un nivel de protección adecuado, aunque habitualmente se utilizarán con las siguientes características:

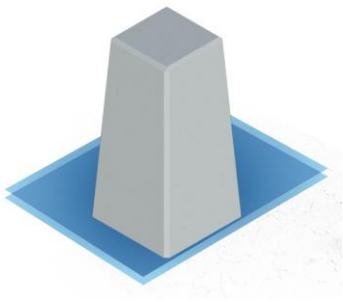
- Tensión asignada: 6 kV
- Tensión residual: ≤ 20 kV
- Corriente nominal de descarga con onda 8/20 μs: ≥ 10 kA

Respecto al resto de características y ensayos de tipo y recepción, deberán cumplir los requisitos indicados en la norma UNE-EN 60099-4.

3.4.15 Hitos de señalización

En los tramos que vayan por debajo de calzada no aplica este tipo de señalización. En los tramos que discurren por entornos rurales o periurbanos se instalarán hitos de señalización.

Figura 18. Hito de señalización



La ubicación definitiva de los hitos se realizará en la fase de construcción de la línea. Esta ubicación podrá ser acordada con el propietario de los terrenos por los que discurre la línea subterránea. En los planos de planta y perfil "as-built" de la línea se deberá indicar el punto exacto de ubicación del hito, acotándose las distancias mostradas en la placa de señalización posicionada en campo.

El hito de señalización está usualmente compuesto por:

- Hito de hormigón, puede tener un color diferente de polímero de color que se identifique visualmente.
- Anclaje galvanizado en caliente con alambres expansores o hincado en el terreno sujeto.
- Plata con logotipo de la empresa y nivel de tensión

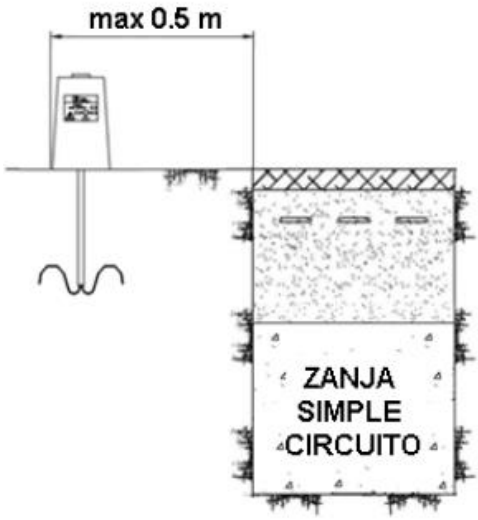
Adicionalmente, en una de las caras del hito se colocará una placa de identificación con el teléfono de emergencia y el logotipo de la compañía.

- Nivel de tensión, en kV
- Distancia en horizontal desde el hito hasta el eje de la canalización, en metros, con un decimal.
- Profundidad de la arista superior del prisma de hormigón respecto al nivel del terreno, en metros, con un decimal.

Los hitos de señalización se instalarán a lo largo de la traza de la línea, considerando una distancia máxima relativa de 50 metros entre hitos, siendo indispensable que desde cualquiera de ellos se vea al menos el anterior y el posterior. Se señalizarán también los cambios de sentido del trazado, marcándose el inicio y final de la curva, y el punto medio.

Los hitos se ubicarán fuera de la vertical de la zanja, a un lado de la misma. Asimismo, en aquellos casos en los que la canalización discurra por caminos o viales de acceso, el hito nunca deberá invadir los mismos, instalándose en la linde del vial.

Figura 19. Ubicación del hito



3.4.16 Arquetas de telecomunicaciones

Para poder realizar los empalmes de los cables de fibra óptica necesarios para las comunicaciones entre las subestaciones y como ayuda para el tendido de los mismos se requiere la instalación de arquetas de telecomunicaciones.

En los planos de planta y perfil del proyecto deberá indicarse la ubicación de las arquetas de telecomunicaciones que sean necesarios para la línea en cuestión en función de las características particulares de su trazado.

Los cables de telecomunicaciones no se deberán introducir en las cámaras de empalme de los cables de potencia para lo cual se realizará un desvío por fuera de la cámara de empalme desde la zanja tipo conjunta de cables de potencia y de telecomunicaciones hasta las arquetas de telecomunicaciones.

3.4.17 Terminaciones

3.4.17.1 Terminales tipo exterior

La conexión entre la subestación y la línea subterránea se realizará mediante una botella terminal de tipo exterior unipolar por fase.

Se instalarán 3 botellas terminales de tipo exterior unipolar en la subestación de e-Distribución con soportes diseñados para su instalación en el exterior.

Los terminales de exterior cumplirán las normas específicas para un nivel de tensión de 132 kV nominales junto con la norma particular NNZ015 de e-Distribución. Estos terminales tienen el aislador de composite cementada a una base metálica de fundición que a su vez está soportada por una placa metálica.

Esta placa está montada sobre aisladores de pedestal los cuales se apoyan en la estructura metálica, que va anclada. El arranque del conector está protegido por una pantalla contra las descargas parciales.

Las características técnicas de las botellas terminales tipo exterior serán compatibles con los cables en los que se instalen, así como con el sistema subterráneo global y condiciones de operación de la instalación a la que van destinados.

Los terminales tipo exterior deberán cumplir con los ensayos y requerimientos fijados en la norma UNE 211632-1.

El terminal seleccionado, homologado por e-Distribución, será el modelo 145 FEV-V del fabricante NKT o similar. A continuación, se indican las características eléctricas de los terminales tipo exterior:

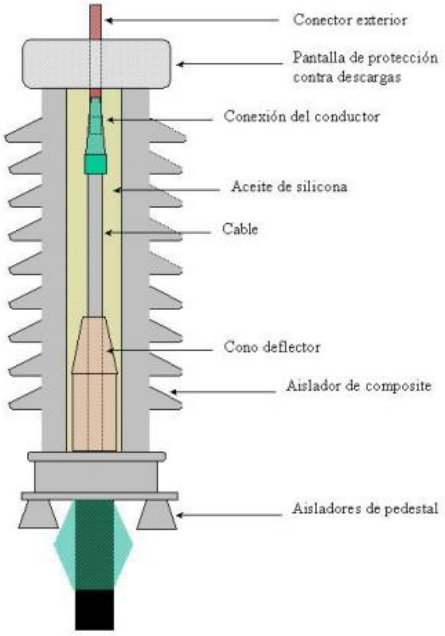
Tabla 12. Características Eléctricas de los Terminales de exterior

Parámetros	Descripción
Tensión Nominal	132 kV
Tensión más elevada	145 kV
Tensión soportada a impulsos tipo rayo	650 kV
Tensión soportada a frecuencia industrial (30 min)	190 kV
Línea de fuga exigida	31 mm/kV
Intensidad mínima admisible en cortocircuito por conductor	≥160,5 kA
Intensidad mínima admisible en cortocircuito por pantalla	≥31,5kA
Duración cortocircuito	0,5 s
Línea de fuga	>4495 mm
Longitud	1710 mm
Peso	130 kg

La capacidad de transporte, así como la corriente de cortocircuito soportada deberá ser al menos igual a la del cable de la instalación a la que va destinado.

En la siguiente figura se representa un esquema de la botella terminal.

Figura 20. Botella terminal de composite



En presencia de contaminación, la respuesta del aislamiento externo del terminal a las tensiones a frecuencia industrial cobra una importancia capital, lo que debe tenerse en cuenta en su diseño. Se especifican cuatro niveles cualitativos de contaminación, en base a la norma UNE 21-062-80/2, para las que se exigen unas líneas de fuga mínimas de los terminales. La línea de fuga de estos terminales ha de estar de acuerdo con la tabla siguiente: Líneas de fuga recomendadas en la que se especifican, para cada nivel de contaminación, las líneas de fuga mínimas exigibles.

Tabla 13. Líneas de fuga recomendadas ITC-LAT 07

Nivel de contaminación	Línea de fuga especifica nominal mínima mm/kV	Equivalencia con IEC/TR60815
Zonas sin industrias y baja densidad de viviendas	16	I Ligero
Zona normal	20	II Medio
Zona de contaminación industria	25	III Fuerte
Zonas de alta contaminación salina	31	IV Muy fuerte
Zonas de muy alta contaminación salina	35	Sin equivalencia

3.4.17.2 Terminales tipo interior

Este tipo de terminales son requeridos para la conexión en las cámaras GIS de SF_6, y deben estar diseñados para que la interfase entre el Terminal y la GIS esté de acuerdo con la Norma IEC 62271-209.

Los terminales son encapsulados en resina, con cono deflector preformado. La conexión de la pantalla a la base metálica del aislador se hace normalmente por soldadura.

La conexión del conductor se hace por medio de un conector tipo bayoneta y estará diseñada para resistir los esfuerzos térmicos y electromecánicos durante su funcionamiento normal y en cortocircuito. El cono deflector es una pieza prefabricada que se desliza hasta su posición final. El conector exterior está embebido en el aislador de resina.

Los sistemas de estanqueidad deben asegurar que no haya contaminación por penetración del gas SF_6 en el interior del terminal.

Los terminales GIS serán de diseño "seco", no necesitando estar rellenos de aceite de silicona y no requiriendo la monitorización alguna de los niveles de aceite durante su servicio.

A continuación, se indican las características eléctricas de los terminales tipo exterior.

Tabla 14. Características Eléctricas de los Terminales de interior

Parámetros	Descripción
Tensión Nominal	132 kV
Tensión más elevada	145 kV
Tensión soportada a impulsos tipo rayo	650 kV

La capacidad de transporte, así como la corriente de cortocircuito soportada deberá ser al menos igual a la del cable de la instalación a la que va destinado.

3.4.18 Pararrayos

Con objeto de proteger los cables contra las sobretensiones provocadas por descargas atmosféricas se instalará una autoválvula en los extremos del cable unipolar.

La autoválvula será de óxido de zinc como elemento activo y con contador de descargas.

Los pararrayos estarán diseñados para su instalación intemperie, y de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 60099-4.

Las características del pararrayos vienen reflejadas en la siguiente tabla.

Tabla 15. Características Pararrayos

Descripción	Valor
Tensión de Red	132 kV
Aislamiento exterior	Material polimérico
Tensión de servicio continuo	92 kV
Tensión asignada	120 kV
Corriente de descarga nominal con onda 8/20 µs	10 kA
Clase de descarga de línea	3
Nivel de aislamiento externo frec ind / tipo rayo	275/650 kV
Corriente de prueba del limitador de presión 0,2 seg	31,5 kA
Tensión residual máxima con onda de corriente 1/5 µs y 10 kA	<444 kV

Descripción	Valor
Tensión residual máxima con onda de corriente 8/20 µs y 10 kA	<396 kV
Tensión residual máxima con onda de corriente 30/60 µs y 10 kA	<312 kV
Funcionamiento con impulso tipo rayo 8/20 µs	10 kA
Impulso de corriente de gran amplitud onda 4/10 µs	100 kA
Variación Tensión residual antes y después de impulso de corriente larga duración (2400 µs)	<5%
Requerimientos mecánicos	100 daN
Línea de fuga mínima fase tierra nivel de polución IV muy fuerte	4,495 mm

Figura 21. Autoválvula pararrayos

Para cada una de las autoválvulas instaladas se dispondrá un cable de puesta a tierra aislado independiente en el que se instalará un contador de descargas.

La conexión no se podrá ejecutar a través de la estructura del propio apoyo, sino que dispondrá de una línea de tierra propia. El tendido de esta línea seguirá la trayectoria más directa, evitando en todo momento que se formen bucles o espiras alrededor de la estructura del apoyo y teniendo especial cuidado en aislar correctamente el cable para que no se produzcan contactos con la estructura o efectos coronas.

Las puestas a tierra de los pararrayos de cada fase podrán juntarse en una única línea de tierra que se unirá con el cable de salida de la caja de conexión de las pantallas conectándose desde ahí al sistema de tierra del apoyo.

3.4.19 Campos electromagnéticos

El R.D. 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el "Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección frente a las emisiones radioeléctricas", adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas.

Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz el límite establecido es de 100 microteslas (100 µT).

El límite recomendado para la exposición de campo eléctrico a 50 Hz es de 5 kV/m Campos eléctrico.

Los campos magnéticos de las líneas soterrada son muy inferiores a los límites establecidos.

Los campos eléctricos debidos a las pantallas de las líneas soterradas son prácticamente nulos.

3.5 CRUZAMIENTOS

3.5.1 Normativa de cruzamiento de Líneas subterráneas

Los cables subterráneos enterrados en el terreno deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 06 del R.D. 223/2008 y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración, como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de alta tensión.

3.5.2 Cruzamientos con calles y carreteras

La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie en el cruzamiento no será inferior a 0,6 metros, siendo la misma de la línea en general. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial. No se permite la ubicación de empalmes en estos cruces, debiendo estar dichos empalmes a una distancia superior a 3 metros del cruzamiento.

3.5.3 Cruzamiento con ferrocarril

Los cables se colocarán perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,1 m respecto a la cara inferior de la traviesa. No se permite la ubicación de empalmes en estos cruces, debiendo estar dichos empalmes a una distancia superior a 3 metros del cruzamiento.

3.5.4 Cruzamientos con gaseoductos

En los cruces de líneas subterráneas de alta tensión con canalizaciones de gas, deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la Tabla 3 de la ITC-LAT 06. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria. Esta protección suplementaria, a colocar entre servicios, estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

Tabla 16. Distancias Tabla 3 ITC-LAT 06

Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d) con protección suplementaria

Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presion ≤ 4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presion ≤ 4 bar	0,40 m	0,25 m

* Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 metros a ambos lados del cruce y 0,30 metros de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger.

En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Condicionantes Particulares Enagás:

Con objeto de garantizar la seguridad de las personas y de las instalaciones, cuando las obras a realizar sean canalizaciones (eléctricas, agua, comunicaciones, etc.), se tendrá en cuenta la exigencia de distancias mínimas de separación en paralelismos y cruzamientos entre servicios de acuerdo a la reglamentación vigente y se debe comprobar, mediante el código de colores, la presión de la red próxima a su actuación:

Tabla 17. Distancias particulares Enagás

	RANGO	CRUCE
Mínima	MOP < 5 bar	0,20 m
	MOP >= 5 bar (*)	0,20 m
Recomendada	MOP < 5 bar	0,60 m
	MOP >= 5 bar (*)	0,80 m (1)

(1) 2,5 m en zona semiurbana y 5 m en zona rural

(*) Para P> 16 bar y distancia <10 metros es necesario consultar condiciones a Distribuidora

3.5.5 Cruzamientos de la línea subterránea con líneas aéreas

Los cruzamientos de una línea subterránea con una línea aérea no tienen que suponer un problema siempre y cuando no pasen próximas a la cimentación de los apoyos y pueda suponer un riesgo para la estabilidad del apoyo.

3.5.6 Cruzamientos con otros cables subterráneos de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de media y baja tensión. La distancia mínima vertical entre un cable de energía eléctrica de alta tensión y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 m. La distancia horizontal del punto de cruce a los empalmes será superior a 1,50 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias mínimas, los conductores de alta tensión se dispondrán separados de la otra línea mediante chapas de acero solapadas de 10 mm de espesor colocadas de forma que ocupen prácticamente todo el ancho de la zanja ejecutada para el soterramiento de la línea de alta tensión y una longitud a ambos lados del cruzamiento de 1 m. Estas chapas de acero quedarán embebidas dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares.

3.5.7 Cruzamientos con cables de telecomunicaciones

La separación mínima vertical entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. La distancia horizontal del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicaciones, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias mínimas, los conductores de alta tensión se dispondrán separados mediante chapas de acero solapadas de 10 mm de espesor colocadas de forma que ocupen prácticamente todo el ancho de la zanja ejecutada para el soterramiento de la línea de alta tensión y una longitud a ambos lados del cruzamiento de 1 m. Esta chapa de acero quedará embebida dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares.

3.5.8 Cruzamientos con canalizaciones de agua

La distancia mínima vertical entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otras a una distancia horizontal superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias, los conductores de alta tensión se dispondrán separados mediante chapas de acero solapadas de 10 mm de espesor colocadas de forma que ocupen prácticamente todo el ancho de la zanja ejecutada para el soterramiento de la línea de alta tensión y una longitud a ambos lados del cruzamiento de 1 m. Esta chapa de acero quedará embebida dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares.

3.5.9 Cruzamientos de la línea subterránea con arroyos

Se cruzará por debajo del cauce mediante la ejecución de zanjas o mediante perforaciones subterráneas dirigidas tipo “topo”. Para minimizar los efectos de la erosión que pueda producirse por arrastre de las aguas, se mantendrá una distancia mínima de 1,5 m entre el lecho del cauce y la parte superior del prisma de hormigón que cubre los tubos de polietileno (en caso de canalización mediante zanjas) o de 1,5 m entre el lecho del cauce y la superior de la tubería por la que van los cables (en caso de que el cruce se realice mediante perforación subterránea dirigida). En los casos en que el lecho del cauce del río esté constituido por terrenos fangosos será necesario hacer un estudio de

erosionabilidad del río para establecer la profundidad a la que debe de situarse la canalización.

3.5.10 Cruzamientos con ríos

Se cruzará por debajo del cauce mediante la ejecución de zanjas o mediante perforaciones subterráneas dirigidas tipo "topo". Para minimizar los efectos de la erosión que pueda producirse por arrastre de las aguas, se mantendrá una distancia mínima de 1,5 m entre el lecho del cauce y la parte superior del prisma de hormigón que cubre los tubos de polietileno (en caso de canalización mediante zanjas) o de 1,5 m entre el lecho del cauce y la superior de la tubería por la que van los cables (en caso de que el cruce se realice mediante perforación subterránea dirigida). En los casos en que el lecho del cauce del río esté constituido por terrenos fangosos será necesario hacer un estudio de erosionabilidad del río para establecer la profundidad a la que debe de situarse la canalización.

3.5.11 Cruzamientos con alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá medirá incidir en su pared (por ejemplo, e instalando tubos), siempre que se asegure que esta no ha quedado debilitada. Si no es posible se pasará por debajo y los cables se dispondrán separados mediante tubos conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

3.5.12 Cruzamientos con depósitos de carburante (oleoductos)

Los cables se dispondrán separados mediante tubos conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica con una resistencia a la compresión de 450 Newton y que soporten un impacto de energía de 20 de junio si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm 28 julio si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm los tubos visitarán como mínimo a 1,20 m del depósito los extremos del tubo rebasarán al depósito como mínimo 2 m por cada extremo.

3.6 Normativa de Proximidades y paralelismos de Líneas Subterráneas

3.6.1 Proximidades y paralelismos con otros cables de energía eléctrica

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros cables de energía eléctrica, manteniendo entre ellos una distancia horizontal mínima de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse dicha distancia de 0,25 metros, como protección se dispondrán chapas de acero de 10 mm de espesor entre ambas líneas. Estas chapas de acero quedarán embebidas dentro del prisma de hormigón

que rellena los tubulares. La disposición de las chapas de acero será función de la posición de los otros cables, ya que la misión de dichas chapas será la de proteger al prisma de hormigón frente a posibles trabajos de excavación en la línea eléctrica cercana. Asimismo, si la distancia entre los empalmes de una línea y los cables de la línea paralela es menor de 1,5 metros, también se dispondrá una protección suplementaria de chapas de acero a lo largo del paralelismo entre empalmes de una línea y la otra.

La distancia mínima de 0,50 m está marcada para casos de paralelismos muy cortos, pero para casos de paralelismos superiores a 15 m siempre habrá que tener en cuenta el efecto térmico producido por cada línea por si éste obligara a reducir la potencia transportada, efecto que no será necesario considerarlo si la distancia entre las líneas es superior a 2 metros.

3.6.2 Proximidades y paralelismos con cables de telecomunicaciones

La separación horizontal mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia de 0,40m, como protección se dispondrán chapas de acero de 10 mm de espesor entre ambas líneas. Estas chapas de acero quedarán embebidas dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares. La disposición de las chapas de acero será función de la posición de los cables de telecomunicaciones, ya que la misión de dichas chapas será la de proteger al prisma de hormigón frente a posibles trabajos de excavación en la línea de telecomunicaciones cercana. Asimismo, si la distancia entre los empalmes de una línea (ya sea la de telecomunicaciones o la de energía eléctrica) y los cables de la otra es menor de 1 m, también se dispondrá una protección suplementaria de chapas de acero a lo largo del paralelismo entre empalmes de una línea y la otra.

3.6.3 Proximidades y paralelismos con canalización de agua

La distancia mínima horizontal entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1m. Cuando no pueda respetarse esta distancia de 0,20 m, como protección se dispondrán chapas de acero de 10 mm de espesor entre ambas líneas. Estas chapas de acero deberán quedar embebidas dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares.

Se procurará que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

3.6.4 Proximidades y paralelismos con canalizaciones de gas

En los paralelismos de líneas subterráneas de alta tensión con canalizaciones de gas, deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la Tabla 4 del ITC-LAT 06. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse

mediante colocación de una protección suplementaria. Como protección suplementaria se dispondrán chapas de acero de 10 mm de espesor entre ambas líneas. Estas chapas de acero deberán quedar embebidas dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares.

Tabla 18. Distancias Tabla 3 ITC-LAT 06

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d) con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presion ≤ 4 bar	0,25 m	0,15 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presion ≤ 4 bar	0,20 m	0,10 m

* Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1,5 m.

Condicionantes Particulares Enagás:

Con objeto de garantizar la seguridad de las personas y de las instalaciones, cuando las obras a realizar sean canalizaciones (eléctricas, agua, comunicaciones, etc.), se tendrá en cuenta la exigencia de distancias mínimas de separación en paralelismos y cruzamientos entre servicios de acuerdo a la reglamentación vigente y se debe comprobar, mediante el código de colores, la presión de la red próxima a su actuación:

Tabla 19. Distancias particulares Enagás

	RANGO	PARALELISMO
Mínima	MOP < 5 bar	0,20 m
	MOP >= 5 bar (*)	0,40 m
Recomendada	MOP < 5 bar	0,40 m
	MOP >= 5 bar (*)	0,60 m (1)

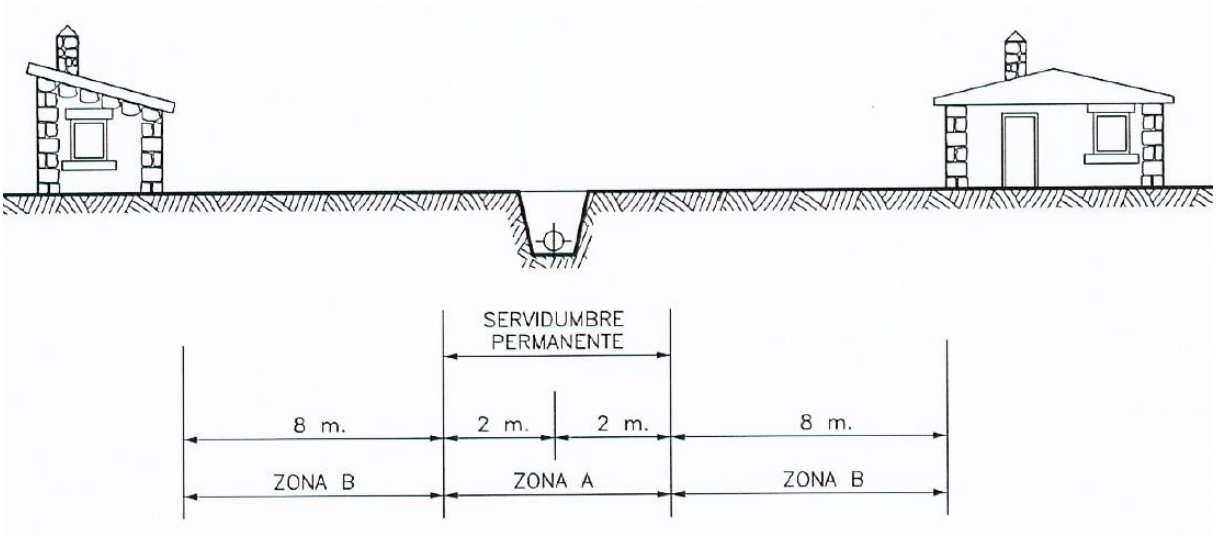
(1) 2,5 m en zona semiurbana y 5 m en zona rural

(*) Para P> 16 bar y distancia <10 metros es necesario consultar condiciones a Distribuidora

Contigua a la zona de servidumbre permanente existe una zona de seguridad, definida en la Norma UNE 60.305.83, que se extiende hasta 2.5, 5 o 10 metros a cada lado del eje de la canalización, en la cual la ejecución de la excavaciones u obras puede representar un cambio en las condiciones de seguridad de la misma y en la que no se dan las limitaciones ni se prohíben las obras incluidas como prohibidas en la zona de servidumbre de paso, siempre que se informe previamente al titular de la instalación, para la adopción de las acciones oportunas que eviten los riesgos potenciales para la canalización.

En zonas rurales se ha considerado una distancia mínima de 8 metros adicionales a los 2,5 me de servidumbre permanente a ambos lados del eje de la canalización de gas.

Figura 22. Servidumbres canalización de gas



3.6.5 Acometidas (conexiones de servicio)

En el caso de que algunos de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida condición de servicio a un edificio deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm de 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La entrada de las acometidas a conexiones de servicio a los edificios tanto cables de baja tensión como de alta tensión en el caso de acometidas eléctricas deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

3.7 RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS

3.7.1 Cruzamientos con caminos catastrados

N.º DE CRUCE	TITULAR	AFECCIÓN		COORDENADAS X	COORDENADAS Y
L1-C-01	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO Ref. Catastral: 50306A059090580000RA	ENTRADA	685363,906	4615920,193
			SALIDA	685376,867	4615920,189
L1-C-02	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO Ref. Catastral: 50306A059090580000RA	ENTRADA	685394,890	4615920,183
			SALIDA	685403,632	4615919,891
L1-C-03	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO SARDA DEL TEJAR Ref. Catastral: 50306A058090190000RY	ENTRADA	685403,632	4615919,891
			SALIDA	685407,125	4615919,140
L1-C-04	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO PUEBLA ALFINDEN	ENTRADA	685409,000	4615918,533
			SALIDA	685416,303	4615914,515

N.º DE CRUCE	TITULAR	AFECCIÓN		COORDENADAS X	COORDENADAS Y
		Ref. Catastral: 50306A058090080000RE			
L1-C-05	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO PUEBLA ALFINDEN Ref. Catastral: 50306A058090130000RZ	ENTRADA	685500,660	4615805,155
			SALIDA	685505,125	4615799,877
L1-C-06	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO PUEBLA ALFINDEN Ref. Catastral: 50306A058090120000RS	ENTRADA	685581,903	4615579,045
			SALIDA	685584,225	4615570,128
L1-C-07	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO PUEBLA ALFINDEN Ref. Catastral: 50306A058090110000RE	ENTRADA	685596,360	4615531,507
			SALIDA	685601,001	4615517,431
L1-C-08	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO Ref. Catastral: 50306A058090060000RI	ENTRADA	686115,982	4614885,611
			SALIDA	686123,051	4614885,535
L1-C-09	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO Ref. Catastral: 50306A058090060000RI	ENTRADA	686137,752	4614879,684
			SALIDA	686142,326	4614874,911
L1-C-10	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO Ref. Catastral: 50306A057090010000RJ	ENTRADA	686351,057	4614283,039
			SALIDA	686353,320	4614276,582
L1-C-11	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO Ref. Catastral: 50306A057090230000RM	ENTRADA	686316,443	4613900,168
			SALIDA	686315,439	4613896,078
L1-C-12	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO Ref. Catastral: 50306A057090270000RD	ENTRADA	686611,744	4613119,766
			SALIDA	686609,037	4613116,214
L2-C-01	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO Ref. Catastral: 50306A059090580000RA	ENTRADA	685356,788	4615915,656
			SALIDA	685363,905	4615915,653
L2-C-02	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO Ref. Catastral: 50306A059090580000RA	ENTRADA	685402,965	4615915,400
			SALIDA	685404,122	4615915,199
L2-C-03	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO PUEBLA ALFINDEN Ref. Catastral: 50306A058090080000RE	ENTRADA	685404,122	4615915,199
			SALIDA	685407,976	4615914,066
L2-C-04	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO PUEBLA ALFINDEN Ref. Catastral: 50306A058090120000RS	ENTRADA	685579,124	4615571,699
			SALIDA	685581,173	4615563,832
L2-C-05	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO PUEBLA ALFINDEN Ref. Catastral: 50306A058090110000RE	ENTRADA	685587,732	4615543,178
			SALIDA	685592,652	4615528,253
L2-C-06	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO Ref. Catastral: 50306A058090060000RI	ENTRADA	686122,151	4614882,545
			SALIDA	686136,184	4614877,036
L2-C-07	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO Ref. Catastral: 50306A057090010000RJ	ENTRADA	686348,251	4614281,852
			SALIDA	686350,405	4614275,709
L2-C-08	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO Ref. Catastral: 50306A057090230000RM	ENTRADA	686313,630	4613901,461
			SALIDA	686312,642	4613897,438
L2-C-09	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO Ref. Catastral: 50306A057090270000RD	ENTRADA	686607,996	4613122,339
			SALIDA	686605,115	4613118,557

3.7.2 Cruzamientos con trazado Camino Puebla PIGA Proyecto Clave

N.º DE OCUP.	TITULAR	AFECCIÓN	ÁREA (m2)		COORDENADAS X	COORDENADAS Y
L1-C-01	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	NUEVO TRAZADO CAMINO A LA PUEBLA PIGA PROYECTO CLAVE	7798,219	ENTRADA	685900,539	4614959,399
				SALIDA	686269,774	4613705,946
L2-C-01	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	NUEVO TRAZADO CAMINO A LA PUEBLA PIGA PROYECTO CLAVE	7798,219	ENTRADA	685897,893	4614957,902
				SALIDA	686267,188	4613695,415

3.7.3 Cruzamientos con hidrografía

N.º DE CRUCE	TITULAR	AFECCIÓN		COORDENADAS X	COORDENADAS Y
L1-01	CHE (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO)	BARRANCO DE VAL DE SIES	-	685932,432	4614903,041
L1-02	CHE (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO)	BARRANCO DE VAL DE SIES	-	686021,672	4614885,611
L1-03	CHE (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO)	BARRANCO DE SIES	-	686101,665	4614885,611
L1-04	CHE (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO)	BARRANCO DE VAL DE SIES	-	686151,265	4614853,038
L1-05	CHE (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO)	ACEQUIA	ENTRADA	686302,440	4613012,171
			SALIDA	686302,210	4613012,034
L1-06	CHE (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO)	ARROYO INNOMINADO	-	686253,026	4612982,706
L1-07	CHE (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO)	ACEQUIA	ENTRADA	686251,129	4612981,575
			SALIDA	686242,829	4612976,626
L1-08	CHE (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO)	ACEQQUIA DEL VAL	-	685965,983	4612751,887
L1-09	CHE (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO)	ACEQQUIA DEL VAL	-	685923,186	4612758,327
L2-01	CHE (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO)	BARRANCO DE VAL DE SIES	-	685928,939	4614903,041
L2-02	CHE (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO)	BARRANCO DE VAL DE SIES	-	686024,711	4614882,571
L2-03	CHE (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO)	BARRANCO DE SIES	-	686094,695	4614882,571
L2-04	CHE (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO)	BARRANCO DE VAL DE SIES	-	686148,043	4614853,038
L2-05		ACEQUIA	ENTRADA	686301,519	4613016,908

N.º DE CRUCE	TITULAR	AFECCIÓN		COORDENADAS X	COORDENADAS Y
	CHE (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO)		SALIDA	686301,202	4613016,719
L2-06	CHE (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO)	ARROYO INNOMINADO	-	686246,643	4612984,186
L2-07	CHE (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO)	ACEQUIA	ENTRADA	686244,575	4612982,953
			SALIDA	686240,001	4612980,225
L2-08	CHE (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO)	ACEQQUIA DEL VAL	-	685963,013	4612755,320
L2-09	CHE (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO)	ACEQQUIA DEL VAL	-	685965,983	46112758,327

3.7.4 Cruzamientos con carreteras

N.º DE CRUCE	TITULAR	AFECCIÓN		COORDENADAS X	COORDENADAS Y
L1-C-01	MITMS	AUTOVÍA NORESTE (A-2)	ENTRADA	686242,829	4612976,626
			SALIDA	686207,008	4612955,266
L2-C-01	MITMS	AUTOVÍA NORESTE (A-2)	ENTRADA	686240,001	4612980,225
			SALIDA	686204,354	4612958,969

3.7.5 Cruzamientos con gasoductos

N.º DE CRUCE	TITULAR	AFECCIÓN	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
L1-01	REDEXIS GAS TRAMO APA	CONDUCTOR DE GAS	685944,162	4612744,851
L1-02	REDEXIS GAS TRAMO MPB	CONDUCTOR DE GAS	685925,384	4612755,765
L2-01	REDEXIS GAS TRAMO APA	CONDUCTOR DE GAS	685949,357	4612749,271
L2-02	REDEXIS GAS TRAMO MPB	CONDUCTOR DE GAS	685929,260	4612758,220

3.7.6 Cruzamientos con oleoducto

N.º DE CRUCE	TITULAR	AFECCIÓN	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
L1-01	EXOLUM CORPORATION S.A.	OLEODUCTO	686433,006	4613406,762
L1-02	EXOLUM CORPORATION S.A.	OLEODUCTO	686611,998	4613120,100
L2-01	EXOLUM CORPORATION S.A.	OLEODUCTO	686436,530	4613409696
L2-02	EXOLUM CORPORATION S.A.	OLEODUCTO	686607,781	4613122,056

3.7.7 Cruzamientos con tuberías de agua

N.º DE CRUCE	TITULAR	AFECCIÓN	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
L1-01	FUTURA TUBERÍA DE AGUA SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL AGUAS DE LAS CUENCAS DE ESPAÑA (ACUAES)-AECOM	TUBERÍA DE AGUA	685579,219	4615589,905
L1-02	SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL AGUAS DE LAS CUENCAS DE ESPAÑA (ACUAES)	TUBERÍA DE AGUA	685578,720	4615592,050

N.º DE CRUCE	TITULAR	AFECCIÓN	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
L2-01	FUTURA TUBERÍA DE AGUA SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL AGUAS DE LAS CUENCAS DE ESPAÑA (ACUAES)-AECOM	TUBERÍA DE AGUA	685575,031	4615587,871
L2-02	SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL AGUAS DE LAS CUENCAS DE ESPAÑA (ACUAES)	TUBERÍA DE AGUA	685574,634	4615589,577

3.7.8 Cruzamientos con líneas eléctricas

N.º DE CRUCE	TITULAR	AFECCIÓN	COORDENADAS X	COORDENADAS Y
L1-01	REE	LAAT EXISTENTE 220kV	685992,891	4614885,611
L1-02	EDISTRIBUCIÓN	LAMT EXISTENTE	686255,158	4614556,636
L1-03	EDISTRIBUCIÓN	LAAT EXISTENTE	686350,127	4613538,592
L1-04	EDISTRIBUCIÓN	LAAT EXISTENTE	686515,473	4613291,303
L1-05	EDISTRIBUCIÓN	LAMT EXISTENTE	686616,893	4613126,525
L1-06	EDISTRIBUCIÓN	LAMT EXISTENTE	686398,192	4613029,311
L1-07	EDISTRIBUCIÓN	LAAT EXISTENTE	686261,566	4612987,798
L1-08	EDISTRIBUCIÓN	LAMT EXISTENTE	686160,245	4612919,671
L1-09	EDISTRIBUCIÓN	LSBT EXISTENTE	686159,039	4612918,582
L1-10	EDISTRIBUCIÓN	LSBT EXISTENTE	686158,602	4612918,189
L1-11	EDISTRIBUCIÓN	LSBT EXISTENTE	686158,176	4612917,804
L1-12	EDISTRIBUCIÓN	LSBT EXISTENTE	686157,729	4612917,401
L1-13	EDISTRIBUCIÓN	LSBT EXISTENTE	686157,294	4612917,008
L1-14	EDISTRIBUCIÓN	LSBT EXISTENTE	686156,826	4612916,586
L1-15	EDISTRIBUCIÓN	LAMT EXISTENTE	685940,185	4612745,638
L1-16	EDISTRIBUCIÓN	LAMT EXISTENTE	685938,545	4612746,147
L1-17	EDISTRIBUCIÓN	LAAT EXISTENTE	685908,472	4612775,475
L2-01	REE	LAAT EXISTENTE 220kV	685993,531	4614882,571
L2-02	EDISTRIBUCIÓN	LAMT EXISTENTE	686252,566	4614554,839
L2-03	EDISTRIBUCIÓN	LAAT EXISTENTE	686348,108	4613533,564
L2-04	EDISTRIBUCIÓN	LAAT EXISTENTE	686510,872	4613289,948
L2-05	EDISTRIBUCIÓN	LAMT EXISTENTE	686608,196	4613122,601
L2-06	EDISTRIBUCIÓN	LAMT EXISTENTE	686408,097	4613033,881
L2-07	EDISTRIBUCIÓN	LAAT EXISTENTE	686242,663	4612981,813
L2-08	EDISTRIBUCIÓN	LAMT EXISTENTE	686156,966	4612922,827
L2-09	EDISTRIBUCIÓN	LSBT EXISTENTE	686158,071	4612923,824
L2-10	EDISTRIBUCIÓN	LSBT EXISTENTE	686157,635	4612923,430
L2-11	EDISTRIBUCIÓN	LSBT EXISTENTE	686157,201	4612923,039
L2-12	EDISTRIBUCIÓN	LSBT EXISTENTE	686156,762	4612922,643
L2-13	EDISTRIBUCIÓN	LSBT EXISTENTE	686156,326	4612922,250
L2-14	EDISTRIBUCIÓN	LSBT EXISTENTE	686155,849	4612921,819
L2-15	EDISTRIBUCIÓN	LSMT EXISTENTE	685944,494	4612749,385
L2-16	EDISTRIBUCIÓN	LAMT EXISTENTE	685942,486	4612749,741
L2-17	EDISTRIBUCIÓN	LAAT EXISTENTE	685912,150	4612778,161

3.8 RELACIÓN DE OCUPACIONES Y PARALELISMOS

3.8.1 Ocupaciones de caminos catastrados

N.º DE OCUP.	TITULAR	AFECCIÓN	ÁREA (m2)		COORDENADAS X	COORDENADAS Y
L1-O-01	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO PUEBLA ALFINDEN Ref. Catastral: 50306A058090080000 0RE	218,181	ENTRADA	685865,296	4615017,930
				SALIDA	685936,761	4614895,614
L1-O-02	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO PUEBLA ALFINDEN Ref. Catastral: 50306A057090020000 0RE	1030,681	ENTRADA	686269,764	4613707,671
				SALIDA	686626,607	4613172,674
L1-O-03	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO Ref. Catastral: 50306A057090260000 0RR	21,819	ENTRADA	686627,240	4613168,635
				SALIDA	686629,475	4613152,489
L1-O-04	AYTO PUEBLA DE ALFINDEN	CAMINO Ref. Catastral: 50220A009090020000 0QF	16,935	ENTRADA	686609,037	4613116,214
				SALIDA	686597,396	4613102,875
L1-O-05	AYTO PUEBLA DE ALFINDEN	CAMINO Ref. Catastral: 50220A009090020000 0QF	40,212	ENTRADA	686584,214	4613058,539
				SALIDA	686570,312	4613034,724
L2-O-01	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO PUEBLA ALFINDEN Ref. Catastral: 50306A058090080000 0RE	376,045	ENTRADA	685411,149	4615912,525
				SALIDA	685548,715	4615701,057
L2-O-02	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO PUEBLA ALFINDEN Ref. Catastral: 50306A058090080000 0RE	206,346	ENTRADA	685841,178	4615055,890
				SALIDA	685911,053	4614934,647
L2-O-03	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO PUEBLA ALFINDEN Ref. Catastral: 50306A058090080000 0RE	47,983	ENTRADA	685920,033	4614918,779
				SALIDA	685939,138	4614888,612
L2-O-04	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO PUEBLA ALFINDEN Ref. Catastral: 50306A057090020000 0RE	1024,063	ENTRADA	686267,864	4613715,031
				SALIDA	686620,987	4613177,204
L2-O-05	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO Ref. Catastral: 50306A057090260000 0RR	8,182	ENTRADA	686621,435	4613176,347
				SALIDA	686623,009	4613166,309
L2-O-06	AYTO VILLAMAYOR DE GALLEGO	CAMINO Ref. Catastral: 50306A057090260000 0RR	8,182	ENTRADA	686605,115	4613118,557
				SALIDA	686589,360	4613099,594
L2-O-07	AYTO PUEBLA DE ALFINDEN	CAMINO Ref. Catastral: 50220A009090020000 0QF	16,064	ENTRADA	686589,360	4613099,594
				SALIDA	686583,553	4613085,474

3.9 RESIDUOS PRODUCIDOS

De acuerdo con el ámbito en el que se enmarcan las Obras de Construcción del proyecto de línea de evacuación objeto de estudio en la presente memoria, y que regulan la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (en adelante RCD), los RCD que se prevé generar durante el proceso de construcción se clasifican según el catálogo o lista europea de residuos (LER).

En la fase de construcción y demolición y explotación los residuos no peligrosos que se generarán serán del tipo metales, plásticos, restos de cables, restos de hormigón y restos orgánicos, etc. Los excedentes de excavación generados debido a las zanjas y relleno de hormigón de las zanjas.

Las tierras sobrantes generadas debidas a las excavaciones serán reutilizadas preferentemente en las labores de relleno, siempre que sea posible, tratando de minimizar por tanto las tierras sobrantes que deban ser retiradas. Como consecuencia del personal laboral de obra se generarán una serie de residuos asimilables a urbanos, como restos de comidas, envoltorios, latas, etc…

3.9.1 Producción de residuos en la fase de construcción

Las actividades a llevar a cabo y que van a dar lugar a la generación de residuos van a ser las siguientes:

- Apertura/acondicionamiento de accesos y zonas de trabajo: desbroces/talas y movimientos de tierras.
- Obra civil: excavación zanjas y arquetas.
- Acopio de material necesario.
- Colocación de separadores y tendido de tubos
- Hormigonado o recubrimiento de arena de los tubos
- Tendido de conductores y cables de tierra.
- Elaboración de empalmes.
- Tapado de las zanjas y colocación de cinta de señalización de cables eléctricos
- Señalización de las zanjas
- Colocación de Cajas de puesta tierra, cajas de telecomunicaciones o arquetas y terminales
- Limpieza y restauración de las zonas de obra.

A continuación, se enumeran con su código LER aquellos residuos identificados que serán generados durante la construcción de la línea de evacuación:

Tabla 20.- Residuos generados durante la fase de construcción

Material Según Lista de residuos de 2014/955/UE	
17 05 04	Tierras limpias y materiales pétreos de la excavación y desbroce

Material Según Lista de residuos de 2014/955/UE	
02 01 03	Residuos de tejidos vegetales (procedentes de la limpieza del terreno)
17 02 01	Madera. Incluye los restos de corte de encofrado, etc...
17 02 02	Vidrio
17 02 03	Plásticos procedentes de la construcción
17 04 07	Metales mezclados (hincas, flejes, restos de estructura de los paneles, etc...)
17 04 11	Material eléctrico. Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.
20 01 01	Cartón (envoltorio material)
20 01 39	Plástico (envoltorio material)
17 01 01	Hormigón
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintos a las especificadas en el código 17 01 06(1)
17 09 04	Residuos mezclados de construcción que no contengan sustancias peligrosas

3.9.2 Residuos potencialmente generables

Adicionalmente a los residuos cuya generación será segura, los cuales han sido identificados en el apartado anterior y serán cuantificados, y su gestión valorada en el presente documento, la construcción de la línea de evacuación podría implicar la potencial generación de RCD adicionales. Identificándose por sus códigos LER, estos RCD potencialmente generables son los siguientes:

Tabla 21.- Residuos potencialmente generables

Material Según Lista de residuos de 2014/955/UE	
17 05 04	Tierras limpias y materiales pétreos de la excavación y desbroce
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos a los especificados en los códigos 17 06 01(7) y 17 06 03(8)
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los especificados en el código 17 08 01(9)
17 05 04	Tierras distintas de las especificaciones del código 17 05 03
17 09 04	Residuos mezclados de construcción que no contengan sustancias peligrosas
20 03 04	Lodos de fosas sépticas
20 03 01	Mezcla de residuos municipales (Residuos domésticos)
13 02 05	Aceites usados
15 02 02	Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.
15 01 11	Aerosoles
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminados.
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.

3.9.3 Identificación de residuos en fase de explotación

Las actividades a llevar a cabo y que van a dar lugar a la generación de residuos van a ser las siguientes:

- Observar por medios visuales
    - El estado de los conductores
    - Conexiones de bajada a tierra
    - Terminales
    - Estado de los empalmes
    - Distancias entre ramas y conductor
- Pruebas de resistencia de puesta a tierra

En esta fase del proyecto es complejo estimar la cantidad de residuos que se va a producir.

En la fase de explotación los residuos no peligrosos generados serán por un lado residuos asimilables a urbanos, generados por el personal de mantenimiento y por otro los derivados de la propia actividad de mantenimiento, así como residuos vegetales del mantenimiento de las operaciones de prevención de incendios.

A continuación, se especifica a modo de resumen los residuos generados como consecuencia de la actividad evaluada, codificados de acuerdo a lo establecido en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular:

Tabla 22.- Residuos generados en la fase de explotación

Material Según Lista de residuos de 2014/955/UE	
15 05 02	Trapos impregnados de sustancias peligrosas como aceites, disolventes
13 01 10	Envases que han contenido sustancias peligrosas: envases de aceites, combustible, disolventes, pinturas
20 02 01	Residuos vegetales
20 03 01	Residuos asimilables a urbanos.

3.9.4 Identificación de residuos en fase de desmantelamiento

Una vez finalizada la actividad de generación y función de la línea eléctrica, se producirá el desmantelamiento de esta y su adecuada recogida de los residuos generados y su apropiado reciclado.

Las distintas acciones serán:

- Retirada de los conductores
- Desmontaje de las cadenas de aisladores, aparamenta y bajada de conductores subterráneos
- Desmontaje de los apoyos.
- Apertura de zanjas

- Picar el hormigón de las zanjas
- Desconexión de puesta a tierra y retirada de los cables y picas.
- Corte si fuese necesario y retirada de los conductores
- Relleno de las zanjas con una capa de tierra vegetal
- Restauración final, vegetal y paisajística.

3.9.5 Reciclado y residuos no reciclables o tóxicos

Debemos tener en cuenta la posible reutilización de los elementos y materiales resultantes del desmantelamiento de la línea de evacuación.

A continuación, se enumeran con su código LER aquellos residuos identificados que serán generados durante el desmantelamiento de la línea de evacuación:

Tabla 23.- Residuos generados durante la fase de desmantelamiento

Material Según Lista de residuos de 2014/955/UE	
17 05 04	Tierras limpias y materiales pétreos de la excavación y desbroce
02 01 03	Residuos de tejidos vegetales (procedentes de la limpieza del terreno)
17 02 01	Madera. Incluye los restos de corte de encofrado, etc…
16 01 19	Plástico, como los tubos de PVC de las conducciones subterráneas, etc. se entregarán a gestor autorizado de residuos plásticos para su valorización.
16 01 17	Metales férreos
16 01 20	Vidrio
17 02 03	Plásticos procedentes de la construcción
17 14 05	Hierro y acero
17 04 07	Metales mezclados (hincas, flejes, restos de estructura de los paneles, etc…)
17 04 11	Material eléctrico. Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.
17 04 01	Cobre, bronce y latón
17 04 02	Aluminio
20 01 39	Plástico
17 01 01	Hormigón
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintos a las especificadas en el código 17 01 06(1)
17 09 04	Residuos mezclados de construcción que no contengan sustancias peligrosas
15 01 01	Envases de papel y cartón
15 01 02	Envases de plástico
15 01 03	Envases de madera
15 01 04	Envases metálicos
15 01 05	Envases compuestos
15 01 06	Envases mixtos

Material Según Lista de residuos de 2014/955/UE	
15 01 09	Envases textiles
20 02 01	Residuos vegetales (podas y talas)

3.9.6 Medidas de prevención y minimización de los residuos a generar

Las medidas de prevención de residuos en la obra están basadas en fomentar, en ese orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Se van a establecer medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

- Adquisición de materiales.
- Comienzo de la obra.
- Puesta en obra.
- Almacenamiento en obra.
- Mantenimiento de la instalación una vez construida.

A continuación, se describe cada una de estas medidas:

- Medidas de minimización en la adquisición de materiales.
    - La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando lo máximo las mismas, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
    - Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan la máxima la cantidad y volumen de embalajes. Se solicitará a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos decorativos superfluos.
    - Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.
    - El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente.
    - Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera, de este modo, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.

- Medidas de minimización en el comienzo de las obras
    - Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos.

- Se destinará unas zonas determinadas al almacenamiento de tierras y de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.
- El personal tendrá una formación adecuada respecto al modo de identificar, reducir y manejar correctamente los residuos que se generen según el tipo.

- Medidas de minimización en la puesta en obra

  - En caso de ser necesario excavaciones, éstas se ajustarán a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas marcadas en los planos constructivos.
  - Los excedentes de tierras vegetales procedentes de los movimientos de tierra que no sean necesarios para la restauración de la instalación se utilizarán para restituir y mejorar campos de cultivo aledaños previo acuerdo con el propietario con el objeto de evitar gestionarlo como residuo por su alto valor agroambiental.
  - En el caso de que existan sobrantes de hormigón se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos como hormigón de limpieza, bases, rellenos, etc.
  - Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
  - En la medida de lo posible, se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra, que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
  - Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, para poder ser devueltos al proveedor.
  - Se evitará la producción de residuos de naturaleza pétrea (grava, hormigón, arena, etc.) ajustando previamente lo máximo posible los volúmenes de materiales necesarios.
  - Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y se utilizarán tantas veces como sea posible, hasta que estén deteriorados. En ese momento se separarán para su reciclaje o tratamiento posterior. Se mantendrán separados del resto de residuos para que no sean contaminados.
  - Los encofrados se reutilizarán tantas veces como sea posible.
  - Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas. De esta manera no se generarán residuos de obra. Para

reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán.
  - En el caso de piezas o materiales que vengan dentro de embalajes, se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalajes.
  - Además, respecto a los embalajes y los plásticos la opción preferible es la recogida por parte del proveedor del material. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.

- Medidas de minimización del almacenamiento en obra
  - Se almacenarán los materiales correctamente para evitar su deterioro y transformación en residuo.
  - Se ubicará un espacio como zona de corte para evitar dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.
  - Se designarán las zonas de almacenamiento de los residuos, y se mantendrán señalizadas correctamente.
  - Se realizará una clasificación correcta de los residuos según se haya establecido en el estudio y plan previo de gestión de residuos.
  - Se realizará una vigilancia y seguimiento del correcto almacenamiento y gestión de los residuos.

- Mantenimiento de la instalación de la línea eléctrica
  - Se realizarán las pruebas y ensayos pertinentes.
  - Se realizará el mantenimiento preventivo necesario para el mantenimiento adecuado de la línea.
  - Se monitorizarán las lecturas del conductor en tiempo real.
  - Se medirá resistencia de puesta a tierra periódicamente.

Se realizará una clasificación correcta de los residuos que se generen según se haya establecido en el estudio y plan previo de gestión de residuos.

En caso de que se adopten otras medidas para la optimización de la gestión de los residuos de la obra se le comunicará al director de obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo de la calidad de la obra.

3.9.7 Operaciones de reutilización, valoración o eliminación de residuos generados

A continuación, se describe cuál va a ser la gestión en función del tratamiento y destino de los residuos generado y de los potencialmente generables, de acuerdo con las Operaciones de valorización y eliminación de residuos, fijadas de

conformidad con la Decisión 96/350/CE, de la Comisión, de 24 de mayo, por la que se modifican los anexos IIA y IIB de la Directiva 75/442/CEE, del Consejo, relativa a los residuos:

Tabla 24. Operación y tratamiento de los residuos

Código LER	Residuo	Operación de tratamiento Tratamiento obligatorio (R) / Tratamiento autorizado en el período transitorio (D)	Destino
17 05 04	Tierras limpias y materiales pétreos de la excavación y desbroce	R5	Planta de reciclaje de RCD autorizada
17 01 01	Hormigón	R5	Planta de reciclaje de RCD autorizada
02 01 03	Residuos de tejidos vegetales (procedentes de la limpieza del terreno)	R3	Planta de compostaje autorizada
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	R5	Planta de reciclaje de RCD autorizada
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas a las espicificaciones en el código 17 01 06	R5	Planta de reciclaje de RCD autorizada
17 04 07	Metales mezclados	R4	Planta de reciclaje de metales autorizada
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos a los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	D5	Vertedero autorizado para residuos no peligrosos
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados 170901,170902 y 170903	R5	Planta de reciclaje de RCD autorizada
17 02 01	Madera	R3	Planta de reciclaje de madera autorizada
17 02 03	Plástico	R3	Planta de reciclaje de plásticos autorizada
17 04 11	Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.	R4	Planta de reciclaje de cables autorizada
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias	D9	Vertedero autorizado para residuos peligrosos
20 01 39	Plásticos	R3	Planta de reciclaje de plásticos autorizada

Código LER	Residuo	Operación de tratamiento Tratamiento obligatorio (R) / Tratamiento autorizado en el período transitorio (D)	Destino
20 01 01	Papel y cartón	R3	Planta de reciclaje de papel y cartón autorizada
20 03 04	Lodos de fosas sépticas	D9	Estación depuradora de aguas residuales (EDAR) autorizada
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	R3	Planta de tratamiento de residuos municipales autorizada
15 02 02	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas.	D9	Gestor autorizado para residuos peligrosos
15 01 06	Envases mixtos	R3	Planta de reciclaje de envases autorizada
15 01 10	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz sólida y porosa peligrosa	D9	Vertedero autorizado para residuos peligrosos
15 01 11	Otros disolventes y mezclas de disolventes	R2	Planta de regeneración de disolventes autorizada

- Operación de eliminación:
  - D 1 Depósito sobre el suelo o en su interior (por ejemplo, vertido, etc.)
  - D 2 Tratamiento en medio terrestre (por ejemplo, biodegradación de residuos líquidos o lodos en el suelo, etc.)
  - D 3 Inyección en profundidad (por ejemplo, inyección de residuos bombeables en pozos, minas de sal o fallas geológicas naturales, etc.)
  - D 4 Embalse superficial (por ejemplo, vertido de residuos líquidos o lodos en pozos, estanques o lagunas, etc.)
  - D 5 Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.)
  - D 6 Vertido en el medio acuático, salvo en el mar
  - D 7 Vertido en el mar, incluida la inserción en el lecho marino
  - D 8 Tratamiento biológico no especificado en otro apartado del presente anexo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante alguno de los procedimientos enumerados entre D 1 y D 7 y entre D 9 y D 12
  - D 9 Tratamiento fisicoquímico no especificado en otro apartado del presente anexo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen

mediante uno de los procedimientos enumerados entre D 1 y D 8 y entre D 10 y D 12 (por ejemplo, evaporación, secado, calcinación, etc.)

D 10 Incineración en tierra

D 11 Incineración en el mar

D 12 Depósito permanente (por ejemplo, colocación de contenedores en una mina, etc.)

D 13 Combinación o mezcla previa a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D 1 y D 12

D 14 Reenvasado previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D 1 y D 13

D 15 Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D 1 y D 14 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de producción)

- Operación de valorización:

R 1 Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía

R 2 Recuperación o regeneración de disolventes

R 3 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de compostaje y otras transformaciones biológicas)

R 4 Reciclado y recuperación de metales o de compuestos metálicos

R 5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas

R 6 Regeneración de ácidos o de bases

R 7 Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación

R 8 Recuperación de componentes procedentes de catalizadores

R 9 Regeneración u otro nuevo empleo de aceites

R 10 Tratamiento de los suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos

R 11 Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R 1 y R 10

R 12 Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R 1 y R 11

R 13 Acumulación residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R 1 y R 12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de producción)

Se tendrán además en cuenta las siguientes consideraciones:

- Cada residuo será almacenado en la obra según su naturaleza, y se depositarán en el lugar destinado a tal fin, según se vayan generando.
- Los residuos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o sacos industriales según el volumen generado previsto, en la ubicación previamente designada.
- También se depositarán en contenedores o en sacos independientes los residuos valorizables como metales o maderas para facilitar su posterior gestión.

- Todos los contenedores o sacos industriales que se utilicen en las obras tendrán que estar identificados según el tipo de residuo o residuos que van a contener. Estos contenedores tendrán que estar marcados además con el titular del contenedor, su razón social y su código de identificación fiscal, además del número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. El responsable de la obra adoptará medidas para evitar que se depositen residuos ajenos a la propia obra.
- Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para ello, se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el Ayuntamiento.
- Los residuos cuyo destino sea el depósito en vertedero autorizado deberán ser trasladados y gestionados según marca la legislación.
- Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto. El almacenamiento se realizará siguiendo la normativa específica de residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en envases convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y pictograma de peligro. Serán gestionados posteriormente mediante gestor autorizado de residuos peligrosos.
- Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas y de los vertederos.

3.9.8 Medidas para la separación de residuos

De acuerdo con el artículo 5.5 del RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición; los residuos generados deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Residuos	
Hormigón	80 tn
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	40 tn
Metales (incluidas sus aleaciones)	2 tn
Madera	1 tn
Vidrio	1 tn
Plástico	0,5 tn
Papel y cartón	0,5 tn

Se tendrán además en cuenta las siguientes consideraciones:

- Dicha segregación se realizará dentro de la propia obra, en caso de no haber espacio físico suficiente, se podrá realizar la segregación por un gestor autorizado en una instalación exterior, disponiendo entonces de la preceptiva documentación acreditativa.
- En caso de no alcanzar las cantidades mínimas de cada fracción, dichos residuos se pueden almacenar conjuntamente, pero siempre de forma señalizada y dentro de los espacios preparados para ello

3.9.9 Cuantificación de los residuos generados

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos.

Previamente al inicio de los trabajos es necesario estimar el volumen de residuos que se producirán, organizar las áreas y los contenedores de segregación y recogida de los residuos, e ir adaptando dicha logística a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Antes de que se produzcan los residuos, hay que estudiar su posible reducción, reutilización y reciclado.

Atendiendo a las características de las obras a realizar para la construcción de la línea, así como del emplazamiento, se concluye que todos los residuos generados serán de obra nueva, **no existiendo residuos de demolición de obras o instalaciones preexistentes**.

Para la cuantificación de los residuos generados se tendrán en cuenta los siguientes conceptos:

- **d**: Densidad aparente del material en t/cm^3
- **Fw**: Factor de esponjamiento, que se refiere al cociente entre el volumen del material en banco VB y el volumen del material suelto VL:

$$Fw = VB/VL$$

- **% residuo**: Se refiere al porcentaje del material utilizado o generado en la planta y que al no ser reutilizable se considerará residuo.
- **Material**: Volumen o Masa de material utilizado o generado en la construcción de la planta
- **Total RCD (m^3 y/o t*):** Total de RCD generado que según necesidades podrá expresarse en m^3 o t, y que resulta de aplicar:

$$\text{Total RCD } (m^3) = (\text{V material} * \% \text{ desechado}) / Fw$$

$$\text{Total RCD } (t) = (\text{M material} * \% \text{ desechado}) / Fw$$

En la tabla a continuación se indica el desglose de los residuos generados una vez hechos los cálculos según los parámetros anteriormente indicados. Los RCD generados se identificarán y clasificarán según la normativa de aplicación (ver apartado 6.1) procediéndose en su caso a su segregación, según se indica en el apartado 6.4 del presente documento.

Tabla 25.- Cuantificación de los residuos generados línea subterránea

Etapa	Categoría	Código LER	Tipo de residuo	Volumen	Masa
Construcción y demolición	Residuos industriales no peligrosos	20 03 04	Aguas residuales	6,90 m³	6,90 t
		02 01 03	Residuos de silvicultura	0,00 m³	0,00 t
		20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	0,49 m³	0,35 t
		17 05 04	Tierra de excavación	8.796,55 m³	19.352,40 t
		17 02 01	Madera (palets, cajas, encofrados, etc.)	0,00 m³	0,00 t
		17 04 07	Acero	0,96 m³	7,51 t
		01 04 09	Arena	0,00 m³	0,00 t
		17 01 01	Hormigón	121,33 m³	184,18 t
		17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	0,01 m³	2,11 t
		17 02 03	Plástico (Polietileno)	665,42 m³	422,29 t
		17 04 11	Cobre	0,00 m³	0,00 t
	Residuos industriales peligrosos	15 02 02	Absorbentes, materiales de filtración y trapos de limpieza contaminados por sustancias peligrosas	0,30 m³	0,43 t
		15 01 10	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	0,24 m³	0,34 t

3.9.10 Valoración económica

Con el objeto de poder establecer el importe necesario para la gestión de los RCD, y conforme a las estipulaciones determinadas anteriormente, pasará a valorizarse económicamente la gestión de los residuos generados. En la tabla a continuación pueden verse el desglose ý total de dicha valoración económica.

Tabla 26. Valoración gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) línea subterránea

LER	Tipo de Residuo	Total RCD generado		Valoración (€/ud)	TOTAL
15 01 11 ; 15 02 02	Residuos peligrosos	0,54 m³	0,77 t	1.000,00	540,00 €
17 01 01	Hormigón	121,33 m³	184,18 t	15,00	1.819,92 €
01 04 09	Arena	0,00 m³	0,00 t	7,00	0,00 €
17 05 04	Tierra de excavación	8.796,55 m³	19.352,40 t	7,00	61.575,82 €
20 03 04	Aguas residuales	6,90 m³	6,90 t	30,00	207,00 €
20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	0,49 m³	0,35 t	58,00	20,01 €
02 01 03	Residuos de silvicultura			7,00	0,00 €
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	0,01 m³	2,11 t	40,00	84,60 €

LER	Tipo de Residuo	Total RCD generado		Valoración (€/ud)	TOTAL
17 04 05	Metal (acero)	0,96 m³	7,51 t	40,00	300,31 €
17 02 01	Madera (palets, cajas, encofrados, etc.)	0,00 m³	0,00 t	7,00	0,00 €
17 02 03	Plástico	665,42 m³	422,29 t	7,00	2.956,02 €
17 04 01	Cobre	0,00 m³	0,00 t	40,00	0,00 €
				TOTAL	**64.547,65 €**

El importe material para la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición de las obras de construcción línea eléctrica asciende a un total de **SESENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS Y SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS (64.547,65 €).**

3.10 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN

LINEA DE EVACUACION DE 132 kV - LSAT 132 kV DAY 1 CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO	
LINEA ALTA TENSIÓN	**IMPORTE**
TOTAL CAPITULO 1: MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA 132 kV D/C	2.540.097,83 €
TOTAL CAPITULO 2: OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA 132 kV D/C	814.750,00 €
TOTAL CAPITULO 3: MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA 132 kV D/C	334.014,00 €

PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD	IMPORTE
TOTAL CAPÍTULO 1: PRIMEROS AUXILIOS	2.316,97 €
TOTAL CAPÍTULO 2: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	7.615,50 €
TOTAL CAPÍTULO 3: EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	9.049,47 €
TOTAL CAPÍTULO 4: SEÑALIZACIÓN	965,99 €
TOTAL CAPÍTULO 5: INSTALACIÓN PROVISIONAL DE SERVICIOS EN OBRA	6.667,13 €

RESUMEN	IMPORTE
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	**3.688.861,83 €**
TOTAL PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD	**26.615,06 €**

El Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto asciende a un total de tres millones seiscientes ochenta y ocho mil ochocientos sesenta y uno con ochenta y tres céntimos (**3.688.861,83€**).

4 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

4.1 INTRODUCCIÓN

El principal objeto de este apartado es presentar alternativas de trazado del proyecto que sean técnica, económica y ambientalmente viables para poder

seleccionar aquella que sea más adecuada para eliminar o minimizar los impactos adversos.

En este apartado se expone de forma previa al inventario ambiental, la presentación de las diferentes alternativas propuestas, la capacidad de acogida del medio para cada una de ellas y, la justificación de la alternativa más favorable según la fragilidad del medio en base a diferentes criterios, cuyo objeto es caracterizar la problemática técnica y ambiental que acompañaría a los posibles trazados de conexión de la línea.

En lo que se refiere a los trazados de conexión entre el centro de datos y la subestación y la tecnología empleada. La configuración es la misma en cada una de las alternativas planteadas, diferenciándose únicamente en las longitudes y traza, por lo que varían los diferentes posibles cruzamientos, siendo el funcionamiento y posterior operación idéntica en las tres alternativas.

Todas las alternativas estudiadas son técnica y económicamente ejecutables, y no se encuentran condicionadas por la disponibilidad previa de terrenos.

4.2 METODOLOGÍA

A la hora de plantear diferentes alternativas de proyecto es necesario tener en cuenta un conjunto de variables condicionantes que limitan en diferente grado la viabilidad del proyecto y que pueden ser de tipo legal, técnico, económico, ambiental y social. Por este motivo y, en primer lugar, se establecen una serie de criterios que deben cumplir las alternativas para lograr la viabilidad del proyecto.

Así los emplazamientos de las alternativas seleccionadas deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Distancia y longitud de la línea. Siendo generalmente el trazado más corto el más eficiente en términos de costos de materiales, construcción y pérdidas de energía. Aunque no sería el óptimo si supone mayores afecciones en otros aspectos como los ambientales.
- Zonas sin pendientes pronunciada. Las pendientes del terreno, la presencia de obstáculos naturales y la propia morfología en su conjunto influye en la selección ya que los trazados con menor movimiento de tierras, cortes y rellenos reducen tanto las dificultades técnicas, como las afecciones al medio ambiente.
- Situación geotécnicas y geología. Ya que la naturaleza del suelo y su composición, así como la estabilidad del terreno y los riesgos asociados pueden ser determinantes a la hora de definir un trazado de línea y determinar las técnicas empleadas para la correcta ejecución de las obras.
- Tratar de ubicarse en zonas desarboladas. Se deben evitar o minimizar los impactos sobre la vegetación natural y evitarla en la medida de lo posible, así como las zonas de bosques, arbolado singular y vegetación de ribera procurando la menor alteración posible sin la merma del valor ecológico existente en el entorno.
- Evitar encontrarse dentro zonas críticas, de importancia o de dispersión de especies protegidas. Se tratarán de evitar los impactos a la fauna ya sean directamente sobre sus hábitats como las posibles molestias generadas con el desarrollo del proyecto.

- Ser accesible mediante carreteras o caminos existentes. La accesibilidad y la existencia de caminos o viales existentes minimizan la necesidad de crear nuevos accesos con los contras que esto supone.
- Evitar ocupar suelos destinados a regadío, ya que los suelos destinados a regadío son tierras de alto valor agrícola.
- Evitar encontrarse en suelos con derechos mineros autorizados. En caso de no ser posible será necesaria la negociación con los propietarios de dichos derechos.
- Contar con las mínimas barreras geográficas. El trazado debe minimizar la fragmentación del territorio y la interrupción de los corredores ecológicos, que son esenciales para el movimiento de la fauna y el flujo de procesos ecológicos.
- Estar excluida de la Red Natura 2000 y otros espacios protegidos. Se deben evitar o minimizar los impactos sobre espacios naturales protegidos y sus zonas de influencia. En caso de ser inevitable la afección, se deben obtener los permisos y autorizaciones correspondientes y establecer medidas de mitigación y compensación.
- Evitar ocupar hábitats de interés comunitario. Los hábitats de interés comunitario (HICs) son tipos de hábitats naturales considerados valiosos a nivel europeo por su rareza, fragilidad o importancia para la conservación de especies. Están protegidos por la Directiva Hábitats de la Unión Europea y su transposición a la legislación nacional y autonómica. La ocupación o alteración de estos hábitats puede tener graves consecuencias para la biodiversidad.
- Tratar de no ocupar servidumbres de vías pecuarias y DPH. Es necesario obtener los permisos y autorizaciones y la disponibilidad y el costo del derecho de vía pueden ser condicionantes importantes en la selección del trazado.
- Considerar alejarse de viviendas, por los posibles efectos negativos tanto por riesgos de salud, como por el impacto visual (aun siendo de tipo subterráneo las instalaciones auxiliares pueden generar un impacto negativo si se ubican próximas a viviendas como son las arquetas o las subestaciones), o las molestias ocasionadas durante las obras.

Así, de acuerdo a los condicionantes y requisitos prestablecidos, se seleccionan tres emplazamientos posibles para el desarrollo de las líneas de suministro.

Para cada una de las alternativas de ubicación se desarrolla un proyecto, de características técnica análogas, y se analiza la fragilidad del territorio potencialmente afectado.

Para ello se aplica el concepto de fragilidad, que recoge la susceptibilidad del medio al posible impacto provocado por cada una de las alternativas y el grado de afección producido por el proyecto medido como nivel de gravedad de la alteración (crítica, alta, media, baja o positiva).

Finalmente, para poder realizar una valoración y comparación de alternativas se asignan valores numéricos a los niveles de gravedad de la alteración.

En la siguiente figura, se muestran los tres posibles trazados de la línea de conexión:

Figura 23.- Alternativas de los trazados de las líneas subterráneas de conexión

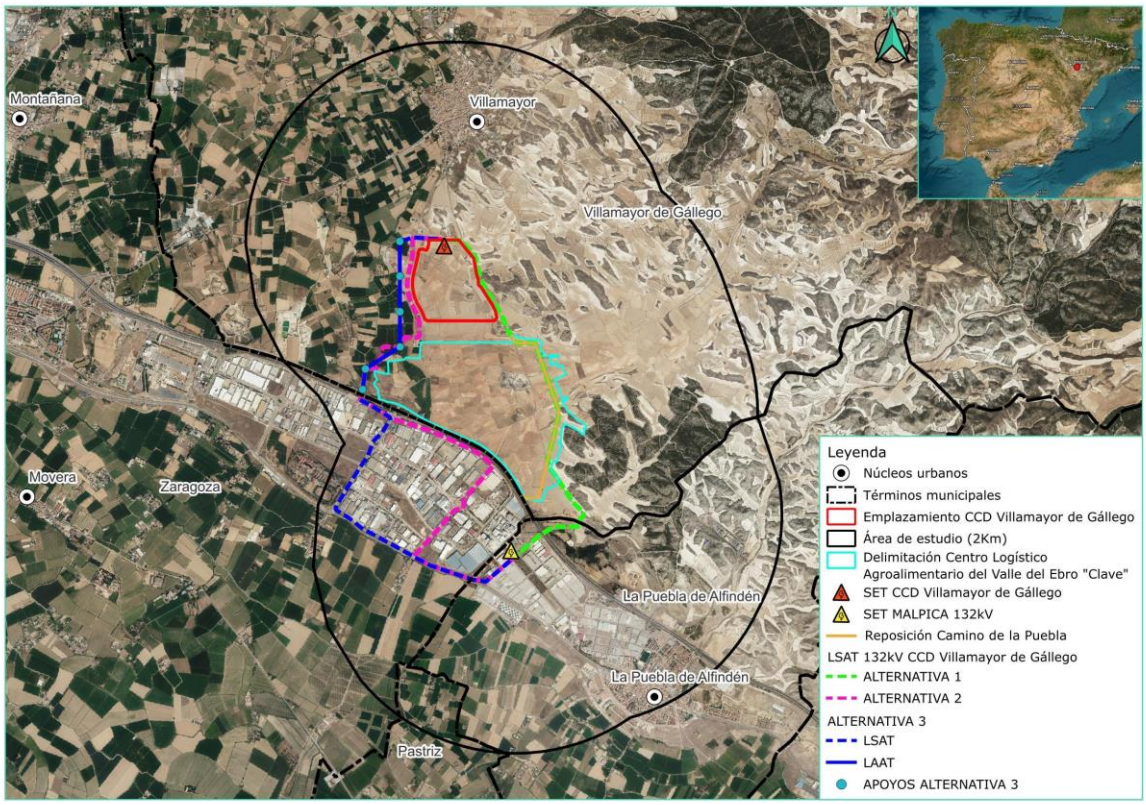


Figura 24.- Criterios técnicos de selección de alternativas. Catastro minero

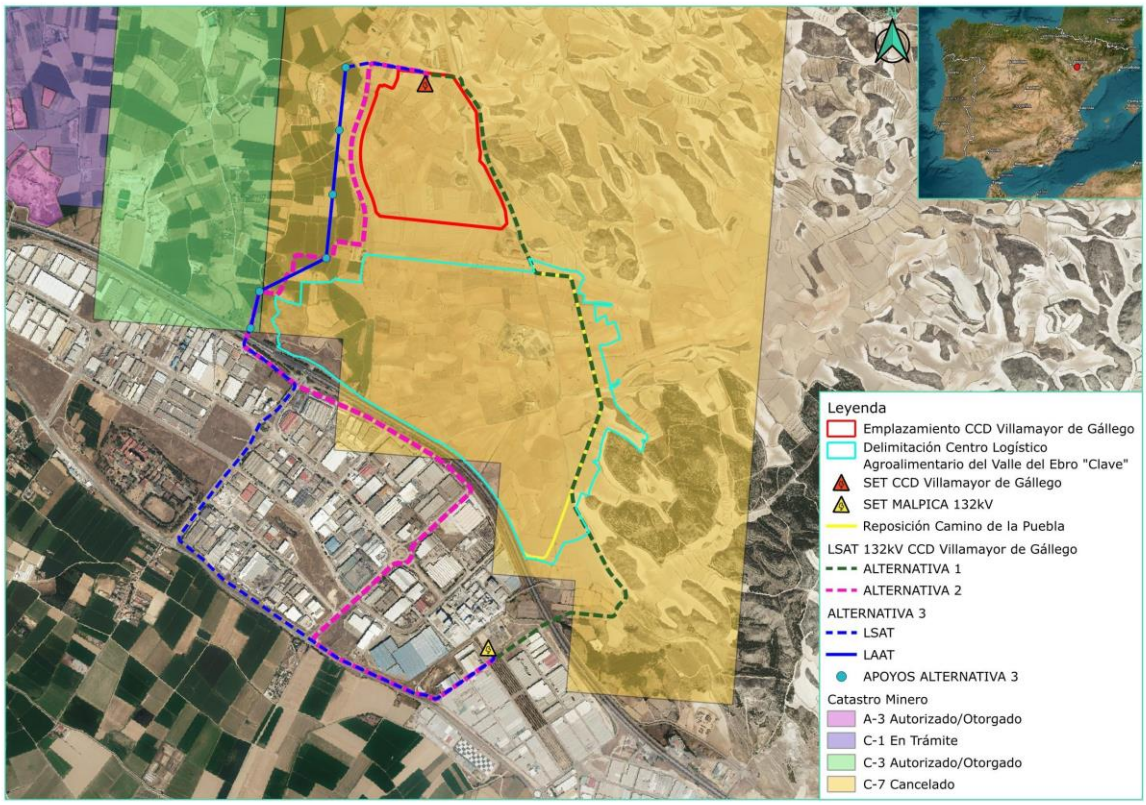


Figura 25.- Criterios técnicos de selección de alternativas. Otras servidumbres

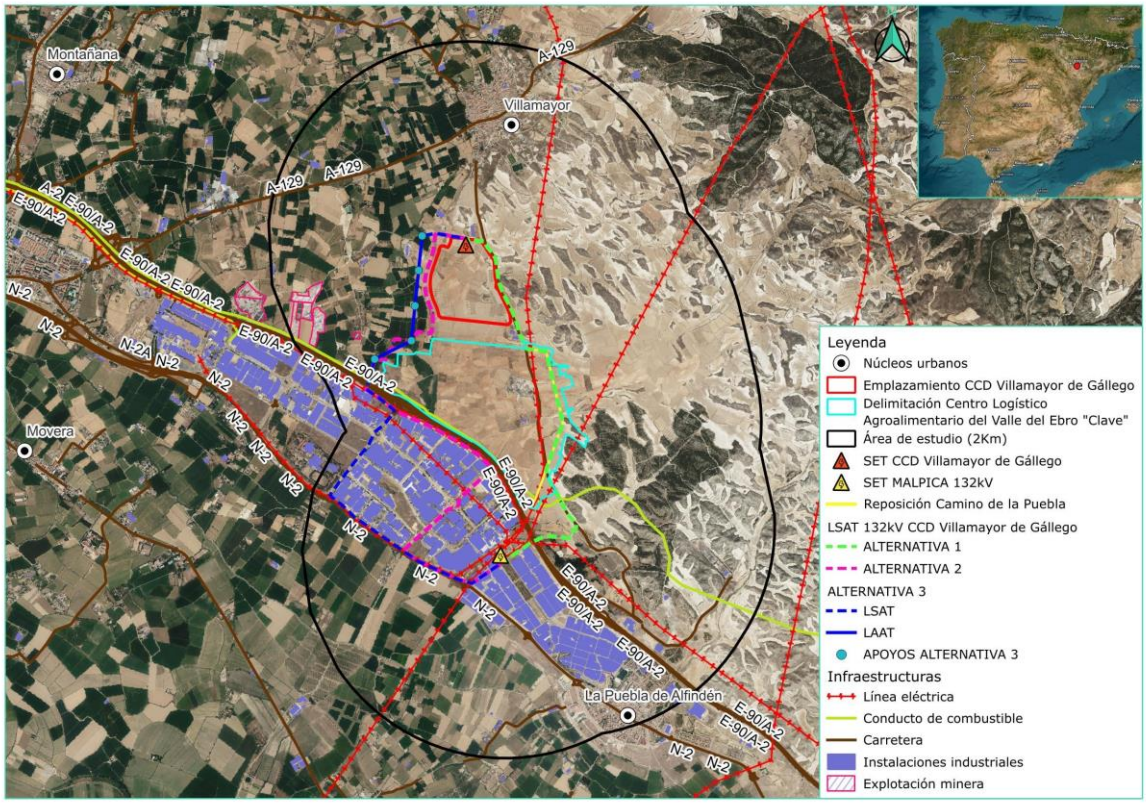


Figura 26.- Criterios técnicos de selección de alternativas. Pendientes

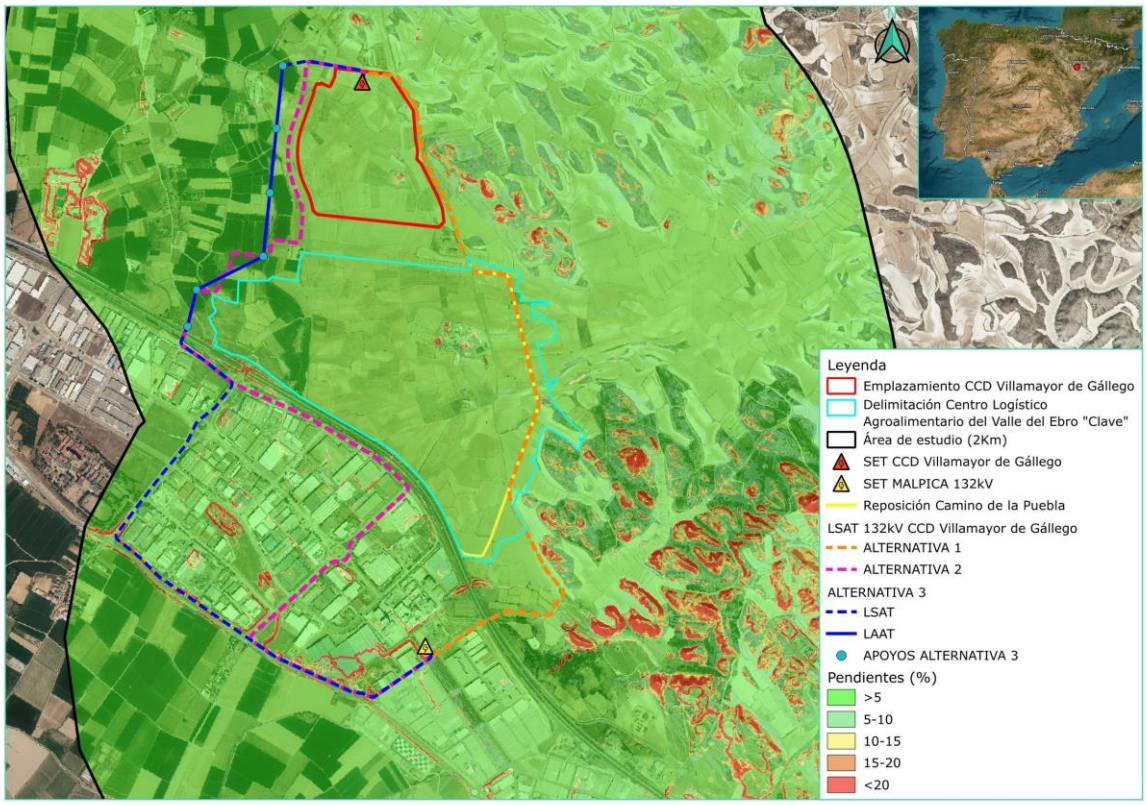


Figura 27.- Criterios ambientales de selección de alternativas. Red Natura 2000 e HIC

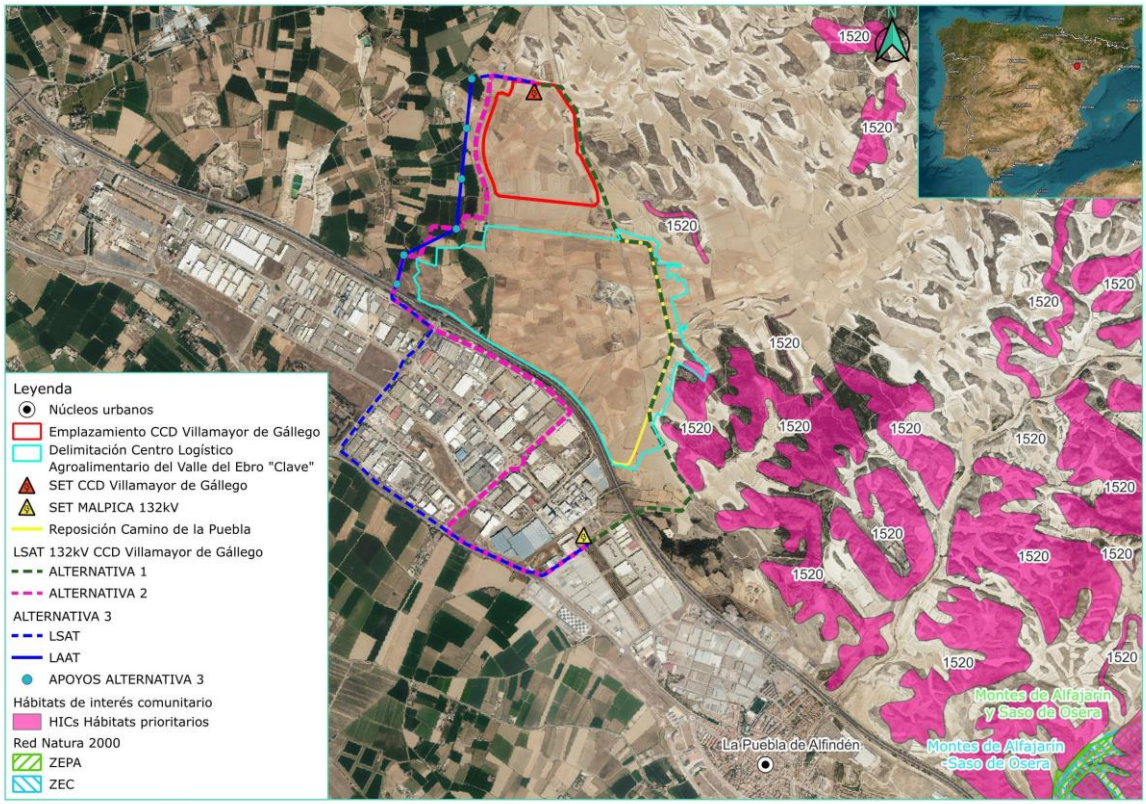


Figura 28.- Criterios ambientales de selección de alternativas. Hidrología e inundación.

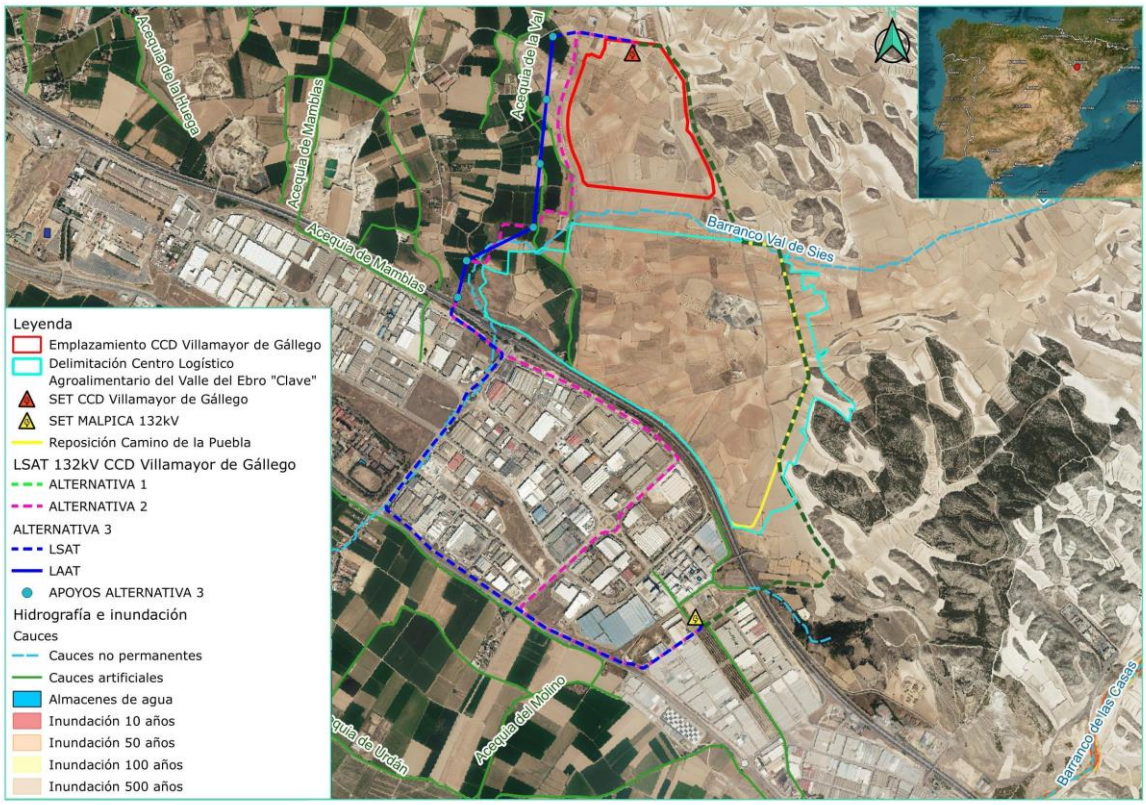


Figura 29.- Criterios ambientales de selección de alternativas. Zonas de protección fauna.

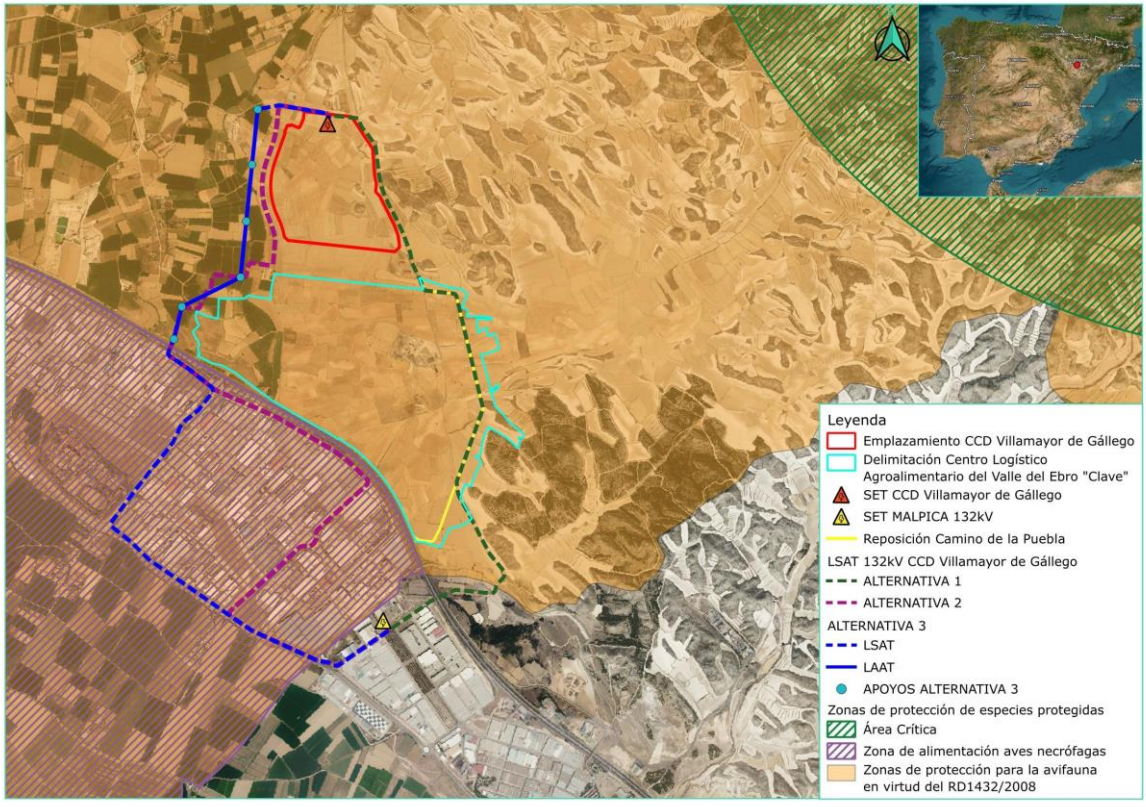


Figura 30.- Criterios ambientales de selección de alternativas. Ámbito de protección por especie

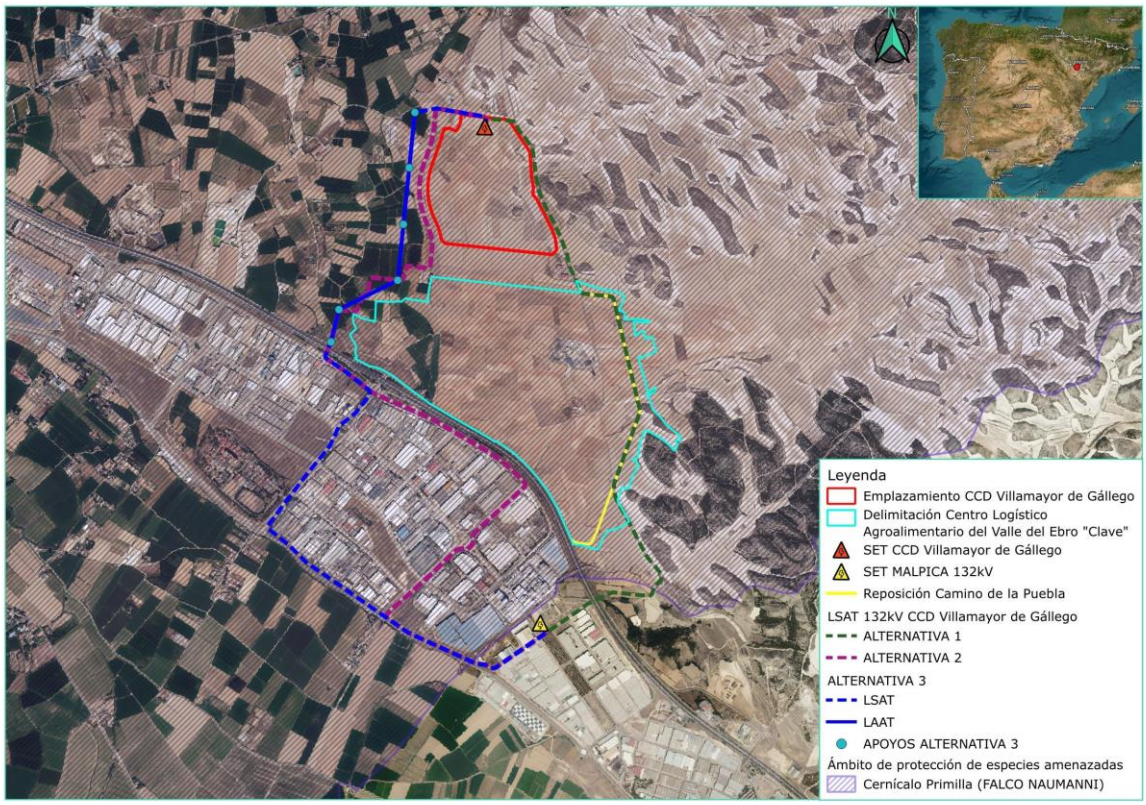


Figura 31.- Índice de sensibilidad ambiental

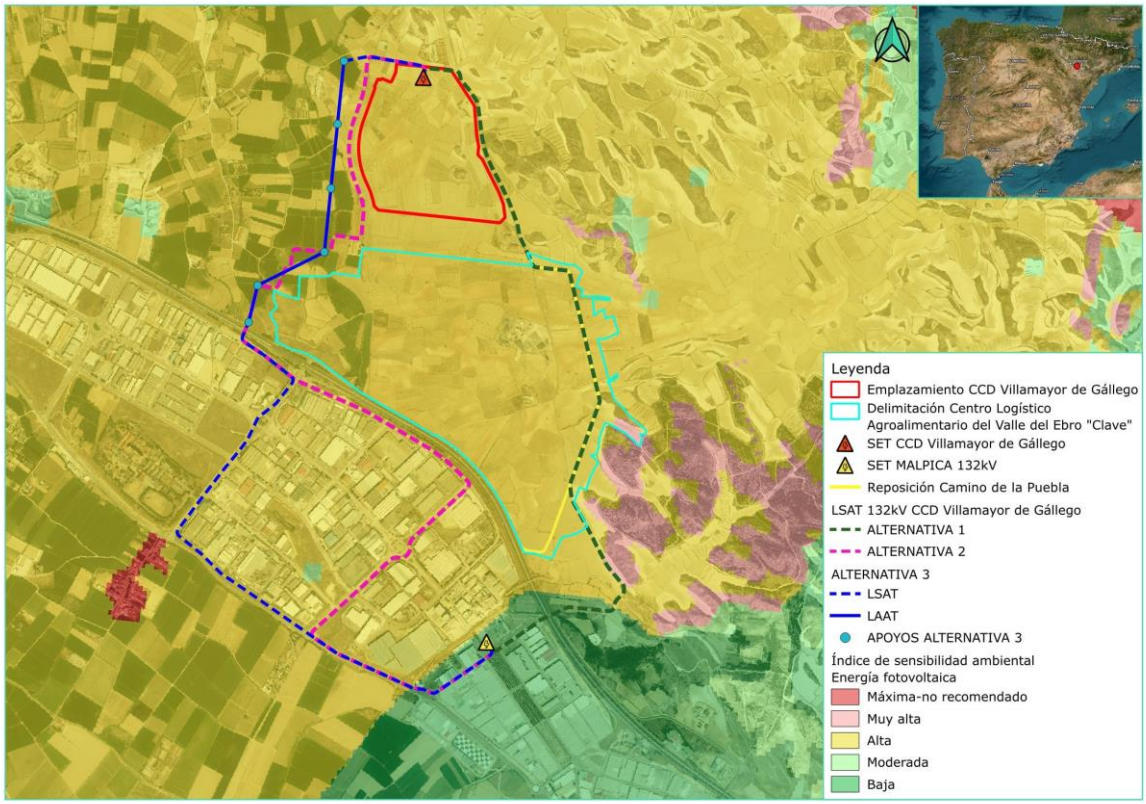
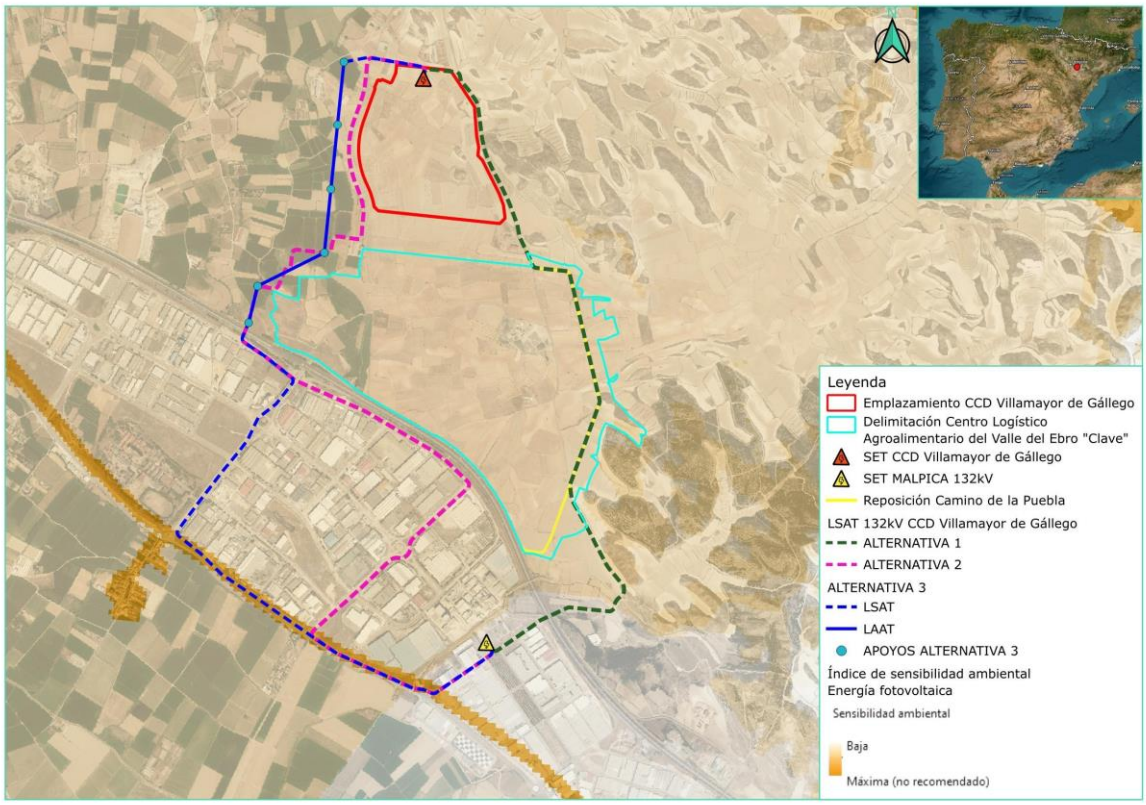


Figura 32.- Índice de sensibilidad ambiental fotovoltaica



Teniendo en cuenta que la mayor parte del trazado de las infraestructuras que se proponen tiene carácter subterráneo, se considera el índice de sensibilidad ambiental para la fotovoltaica el índice más apropiado para valorar la capacidad de acogida de estas infraestructuras dado que las actuaciones asociadas pueden asimilarse, desde el punto de vista del uso del territorio y su interacción con el medio ambiente, a las previstas para instalaciones fotovoltaicas en suelo. Por este motivo, se ha utilizado el Índice de Sensibilidad Ambiental Fotovoltaica como referencia metodológica para identificar y valorar los posibles condicionantes ambientales a lo largo de los trazados. Este enfoque permite anticipar y considerar desde fases tempranas los posibles efectos sobre el entorno, integrando una visión territorial y ecosistémica de los impactos.

4.3 ALTERNATIVAS A LAS LÍNEAS

4.3.1 Alternativa 0 o de no actuación

4.3.1.1 Descripción

La alternativa 0 o de no actuación, en cumplimiento de lo establecido en el artículo 35. Estudio de Impacto Ambiental, apartado b), de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación del impacto ambiental, así como lo dispuesto en el Anexo VI. Estudio de impacto ambiental, conceptos técnicos y especificaciones

relativas a las obras, instalaciones o actividades comprendidas en los anexos I y II, Parte A, apartado 2.c) de la misma Ley, consiste en la no realización del proyecto, conservando las características originales de la zona.

4.3.1.2 Localización

Sin ubicación determinada.

4.3.1.3 Aspectos técnicos

La no ejecución del proyecto quedaría sin suministro al centro de datos, de esta manera, no se consigue una reducción del impacto ambiental global, ya que los centros de datos centralizados poseen una mayor eficiencia energética. Además, con los centros de datos se da un servicio en la nube, reduciendo estos de manera física, así como la capacidad y mejor optimización de los servidores locales a menor escala, con todo ello se reduce el gasto energético global.

Con la no ejecución del proyecto, no se promovería el centro de datos, el cual permitiría satisfacer las necesidades demandadas por las empresas, no sólo de ámbito local.

4.3.1.4 Aspectos socioeconómicos

Al no ejecutar el proyecto se mantiene inalterada la situación socioeconómica del área de estudio, por lo que no habría un progreso económico y tecnológico en el municipio, el cual afectaría a España, en un momento en el que hay una alta demanda de dicha tecnología, como son los centros de datos, por lo que no sería justificable la alternativa de no actuación, no pudiendo proveer de energía al centro de datos.

Por otro lado, tampoco se generaría un impacto en la demanda sobre la economía local, tanto de especialistas, empresas constructoras, empresas de transporte, etc., así como la posible creación de nuevos servicios asociados no instauradas en la zona.

Tampoco se producirán ingresos locales, a través de impuestos, que generaría esta actividad lo que permitiría al Ayuntamiento mantener servicios e impulsar otros nuevos, mejorando el bienestar de la población.

4.3.1.5 Aspectos ambientales

Los aspectos ambientales de la alternativa de no actuación se describen en profundidad en el apartado 5 dedicado al inventario ambiental, quedando inalterados respecto a la situación actual de los mismos.

4.3.2 Alternativa 1

4.3.2.1 Descripción

Esta alternativa contempla un trazado subterráneo para la línea eléctrica, la cual partirá desde la subestación situada en el "Campus de Centro de Datos de Villamayor de Gállego" y llegará hasta la subestación "SE MALPICA 132 kV". Esta línea servirá para suministrar la energía necesaria para el Data Center. Tendrá una longitud aproximada de 4.400 m.

Esta alternativa discurre a través de parcelas rurales, caminos, por un futuro vial de propiedad pública correspondiente al vial perimetral del "Centro logístico Agroalimentario del Valle del Ebro" que se corresponde con el camino de reposición de "La Puebla", y ya al final del recorrido la línea discurre por calles del polígono industrial de "La Puebla de Alfindén" hasta el punto final.

El trazado de la línea de suministro ha sido diseñado estratégicamente para coincidir con el futuro vial perimetral del proyecto del "Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro". Este vial se corresponde con el camino de reposición denominado "La Puebla" de propiedad pública. Esta alineación con una infraestructura planificada es posible gracias al acuerdo entre promotores para compatibilizar ambos proyectos causando la mínima afección en el territorio.

La línea subterránea en doble circuito (cada circuito en una zanja independiente distanciado en la medida de lo posible por 3 metros de distancia) con un conductor por fase al tresbolillo tiene una tensión nominal de 132 kV. La zanja tendrá una profundidad de 1,31/1,66 m y un ancho de 0,77 m. Se utilizará un conductor unipolar AL RHZ1-RA+2OL 76/132kV 3x1x630mm² + 1x120mm² Cu (S) con aislamiento XLPE para cada fase. Los conductores irán en zanja bajo tubo de 200 mm hormigonado. La línea tiene una longitud larga y por tanto tendrá una conexión de las pantallas de puesta a tierra Cross Bonding, pudiendo tener algún tramo Single Point.

La comunicación se realizará mediante cable por el cuatritubo proyectado en la zanja. El cable equipotencial irá situado en uno de los tubos que discurre de forma paralela a los cables de potencia. La puesta a tierra en los extremos se hará en las subestaciones.

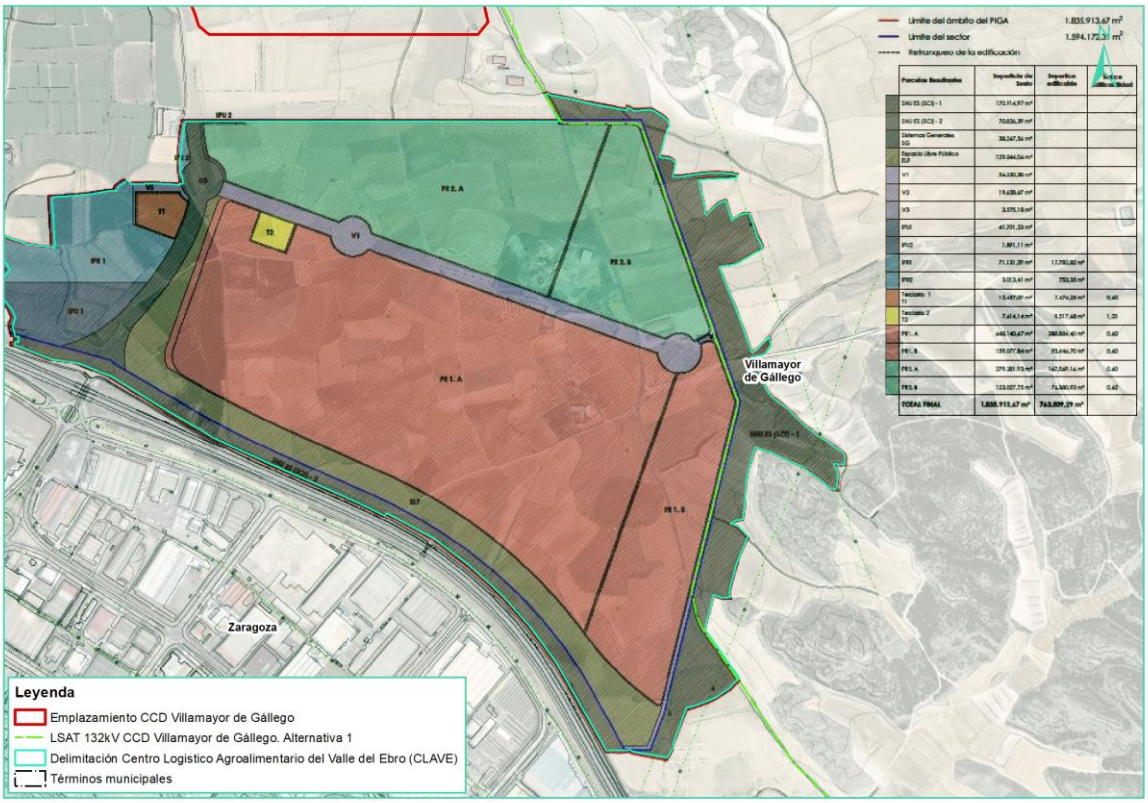
La traza subterránea discurre en parte por caminos públicos (Camino de La Puebla Alfindén) y por viales existentes o futuros, como es el caso del vial perimetral del futuro "Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro" que se corresponde con la reposición del camino de "La Puebla". Produce afección por cruzamiento con zona de derechos mineros cancelados (Santa Isabel), 1 carretera (A-2), 1 gasoducto, 1 oleoducto y 7 líneas eléctricas aéreas, varias líneas de distribución eléctricas, un arroyo (Barranco Val de Síes), una tubería de agua, una canalización de aguas residuales.

Además, se produce paralelismo con varias líneas eléctricas subterráneas de media y baja tensión existentes.

El trazado de la línea de suministro afecta a un total de 40 parcelas, si bien es necesario matizar la naturaleza de dicha afección. Un total de 17 de estas parcelas, que se extienden a lo largo de aproximadamente 1,5 km, se encuentran dentro del ámbito del "Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro" pasando a constituir una única parcela tal como se refleja en los planos de

reparcelación presentados en la tramitación de Plan De Interés General de Aragón del mencionado proyecto donde se expone la ordenación urbanística resultante conformando esta parcela un vial perimetral en el centro logístico, que se corresponde con la reposición del Camino de La Puebla.

La línea de suministro se limitará a utilizar las canalizaciones subterráneas ya instaladas durante la urbanización de este nuevo vial, sin generar nuevas afecciones sobre estas superficies.



4.3.2.2 Aspectos técnicos

A continuación, se listan y detallan aquellos aspectos que afectan a la viabilidad técnica de la alternativa y son comparables entre las mismas:

- Longitud de la línea: 4.400 metros.
- Tipo de conductor: Por fase bajo tubo hormigonado.
- Pendientes: 0-5%
- Cruzamientos: 11 cruzamientos con carretera (A-2), gasoducto, oleoductos y líneas eléctricas aéreas y subterráneas, con cauces no permanentes como es el "Barranco de Val de Síes", tuberías y canalizaciones de agua.
- Nº de parcelas afectadas: 40. Tras la reparcelación del PIGA CLAVE serán 23 parcelas.
- Sinergias o efectos acumulativos: Otras infraestructuras. Con especial importancia destaca el futuro Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro por el cual discurre esta alternativa y el cual ha sido considerado a la hora de definir el trazado empleando uno de los futuros viales.

Figura 33.- Criterios técnicos de selección de alternativa1. Catastro minero

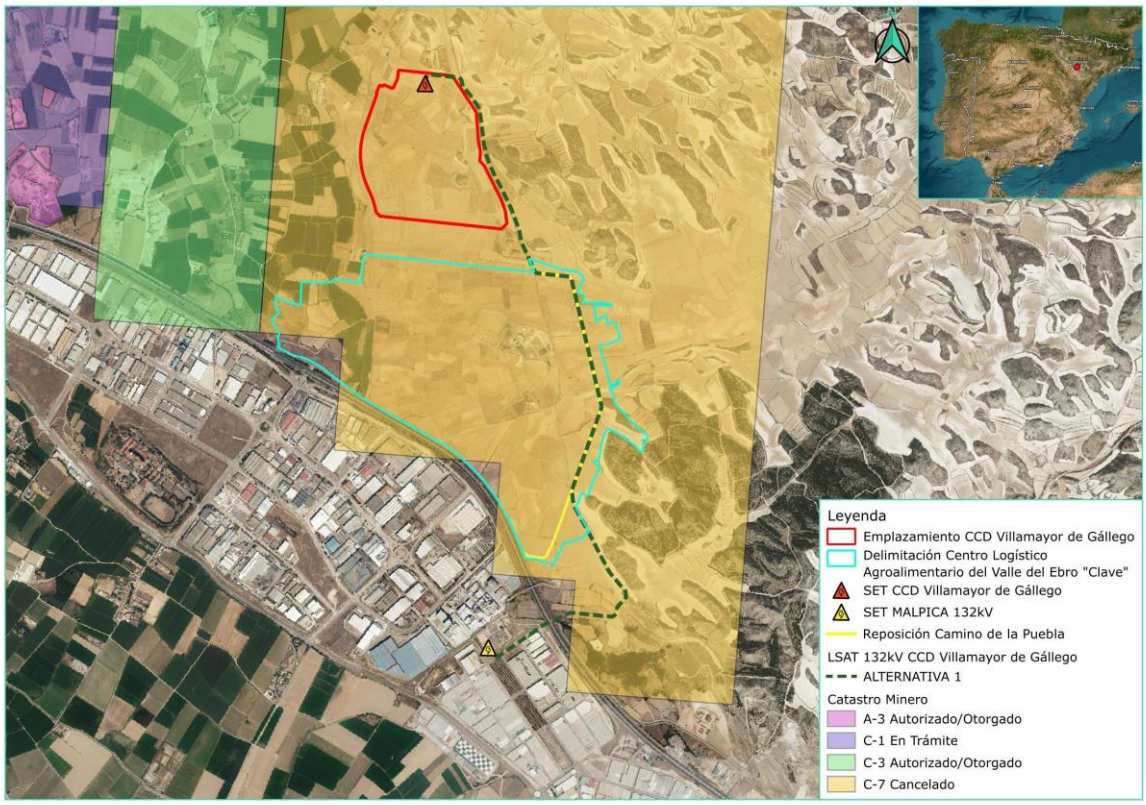


Figura 34.- Criterios técnicos de selección de alternativa1. Otras servidumbres

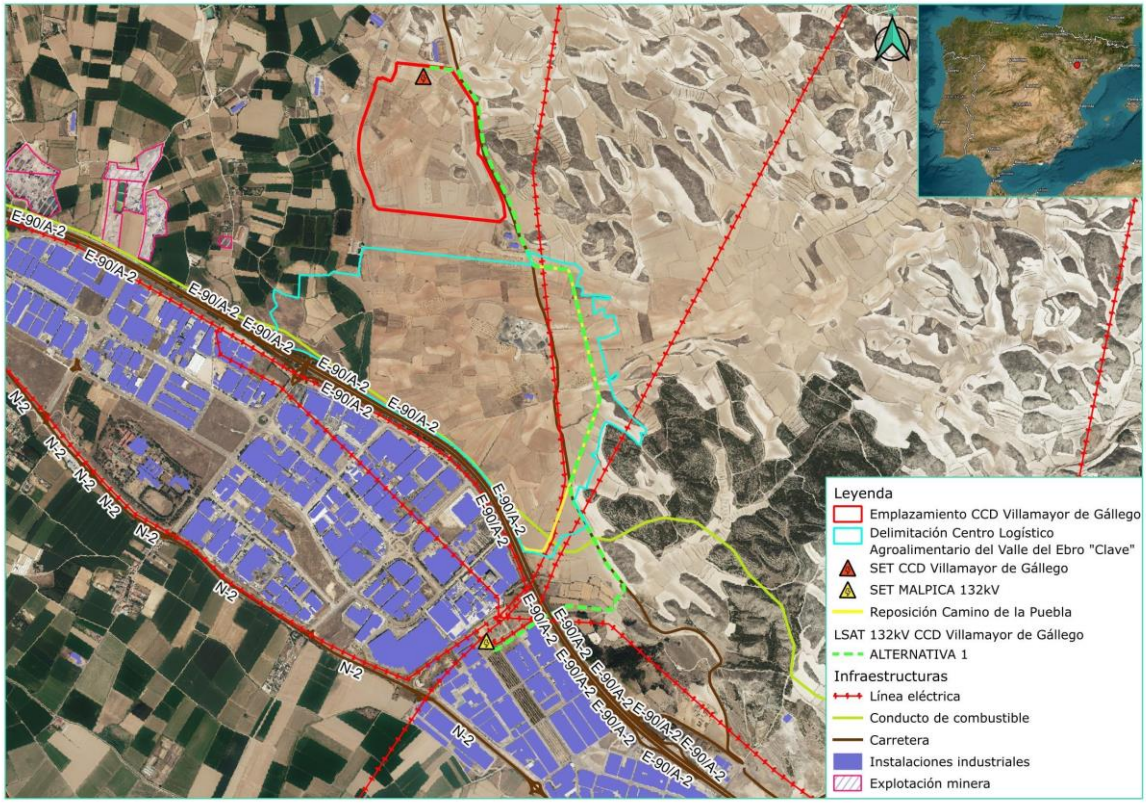
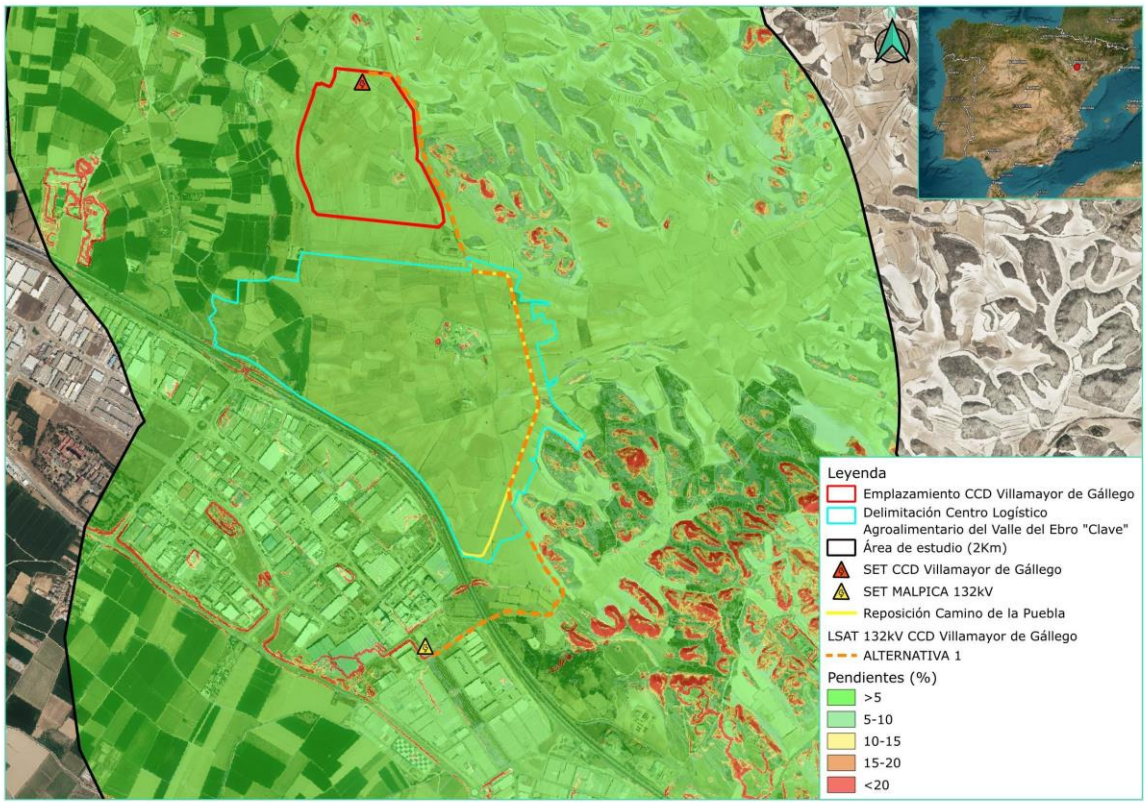


Figura 35.- Criterios técnicos de selección de alternativa 1. Pendientes



4.3.2.3 Aspectos económicos

A continuación, se listan y detallan aquellos aspectos que afectan a la viabilidad económica de la alternativa y son comparables entre las mismas:

- La creación de empleo se estima igual en todas las alternativas
- Coste aproximado de esta alternativa es de 3.680.000€

4.3.2.4 Aspectos ambientales

A continuación, se listan y detallan aquellos aspectos que afectan a la viabilidad ambiental de la alternativa y son comparables entre las mismas:

- Índice de Sensibilidad Ambiental según MITERD: 9,5 – 7,4. Debido a la presencia de planes de recuperación y conservación de especies amenazadas, ZOPAEC y visibilidad. Son considerados valores bajos dentro de la escala de este índice y, por lo tanto, son zonas donde si es recomendable la implantación de proyectos como el que nos ocupa.
  Constituye una herramienta de análisis espacial cuyo objetivo es identificar las áreas del territorio nacional que presentan mayores condicionantes ambientales para la implantación de proyectos de energías renovables u otras infraestructuras lineales.
  En el caso del presente proyecto esta puntuación se debe a la presencia de planes de recuperación y conservación de especies amenazadas, como el del Cernícalo primilla (*Falco naumanni*), así como a la existencia de zonas de protección específicas, como las ZOPAEC, así como la presencia de HICs prioritarios.

Además, se considera el parámetro de visibilidad o impacto visual potencial del proyecto, aunque la mayor parte del trazado se ha diseñado como soterrado, lo que minimiza considerablemente esta afección, deben seguir considerándose estos condicionantes ambientales en la evaluación global del proyecto.
En este caso la mayor parte del trazado discurre por zona con un ISA de 7,4 evitando en la medida de lo posible zonas con un índice menor.

- Hidrología: la línea cuenta con cruzamiento en el cauce no permanente denominado Barranco Val de Síes y otras canalizaciones de agua.
- Vegetación: La vegetación principal de la zona por la que discurre la línea es de tipo de cultivo de secano y mosaico de cultivos. No obstante, debido al desarrollo del proyecto CLAVE estos usos se verán modificados y la vegetación, en gran parte del recorrido de la línea, será sustituida por viales como el comentado que se corresponde con a la reposición del "Camino de La Puebla". Por lo que se prevé aprovechar las obras asociadas a este proyecto para incorporar las canalizaciones de la línea de suministro evitando nuevas obras en el tramo compartido y minimizando el impacto.
- Áreas protegidas: la mayor parte del trazado de la línea se encuentra dentro de los Planes de protección fauna en el ámbito de protección del Cernícalo primilla según el "Decreto 233/2010, de 14 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un nuevo régimen de protección para la conservación del Cernícalo Primilla (*Falco Naumanni*) y se aprueba el plan de conservación de su hábitat."
- Paisaje: El paisaje que se observa en el área por donde discurre el trazado de la alternativa de línea de suministro es una zona antropizada donde destacan los campos de cultivos y zonas con uso industrial con paisaje típico de este entorno. Además, algunas de las zonas observadas en la actualidad como campos de cultivo, forman parte del emplazamiento del proyecto CLAVE, por lo que la afección al paisaje y la homogeneidad visual actual de la zona agrícola, ya se verá alterada con el desarrollo de este proyecto, por lo que no se prevé alteración con la implantación de la alternativa de línea en las canalizaciones ya dispuestas en los viales de titularidad pública del propio centro logístico.
- Sinergias y efectos acumulativos: Las posibles sinergias se centran en las infraestructuras existentes y su incidencia sobre los aspectos ambientales, aunque debido a las características de la línea no se prevén efectos acumulativos significativos. Además de lo comentado por la presencia del futuro "Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro".

Todos estos aspectos ambientales son descritos pormenorizadamente en el inventario ambiental del presente documento.

Figura 36.- Criterios ambientales de selección de alternativa 1. Red Natura 2000 y HIC

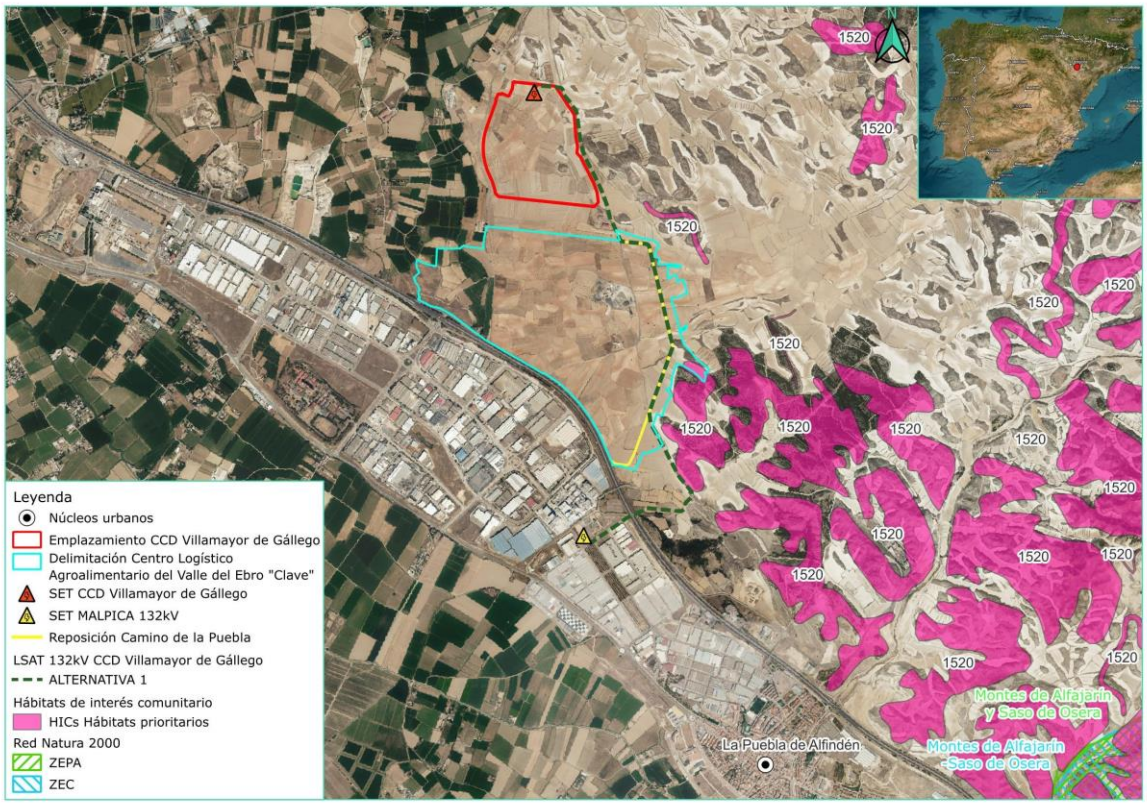


Figura 37.- Criterios ambientales de selección de alternativa 1. Hidrología e inundación

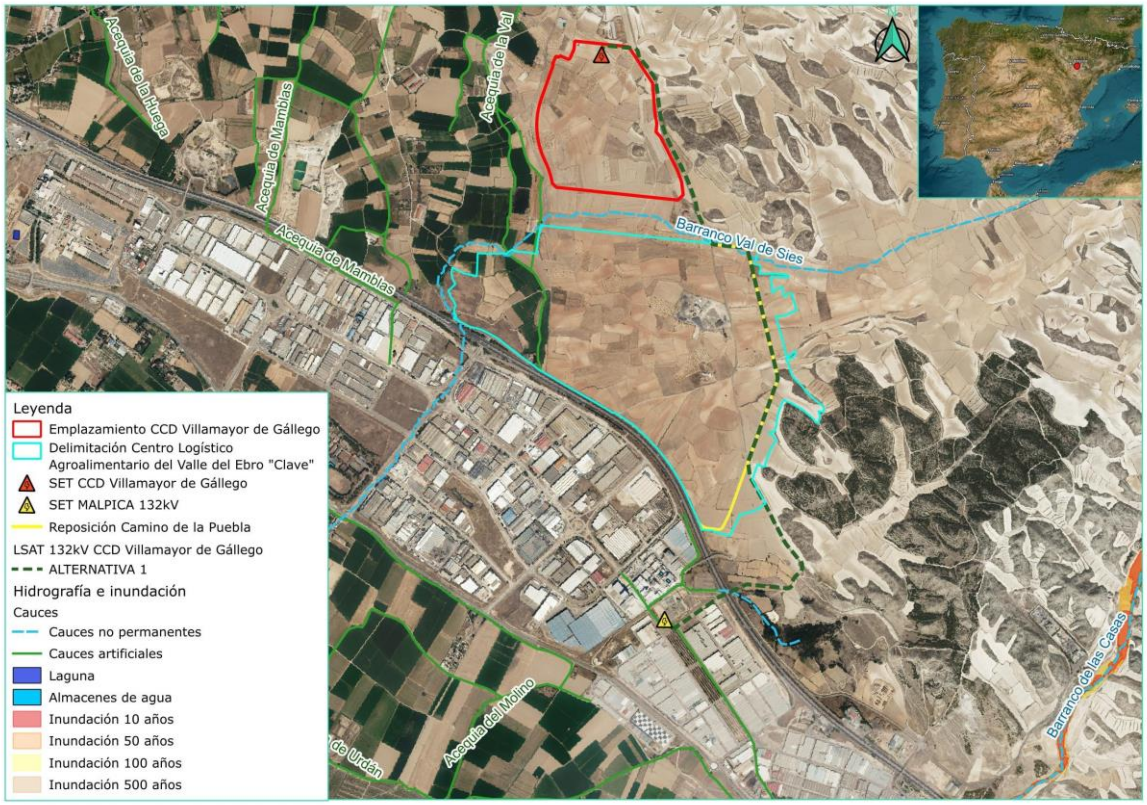


Figura 38.- Criterios ambientales de selección de alternativa 1. Zonas de protección fauna.

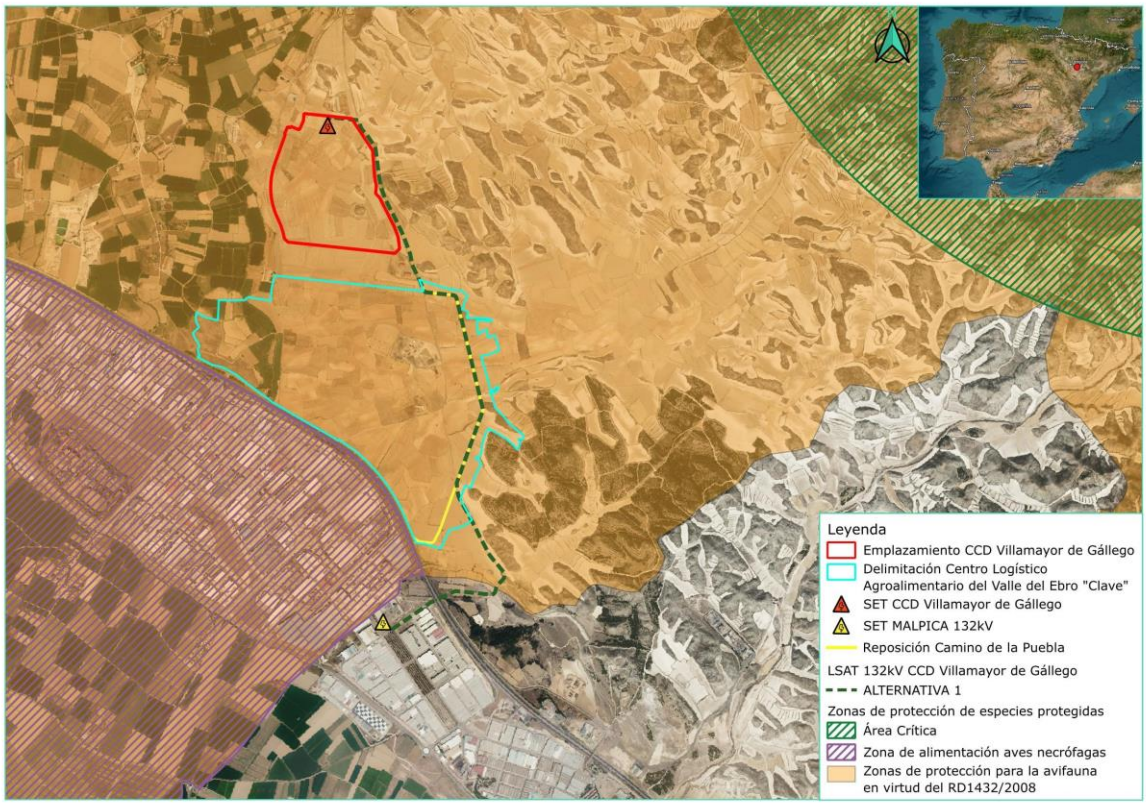


Figura 39.- Criterios ambientales de selección de alternativa 1. Ámbito de protección por especie

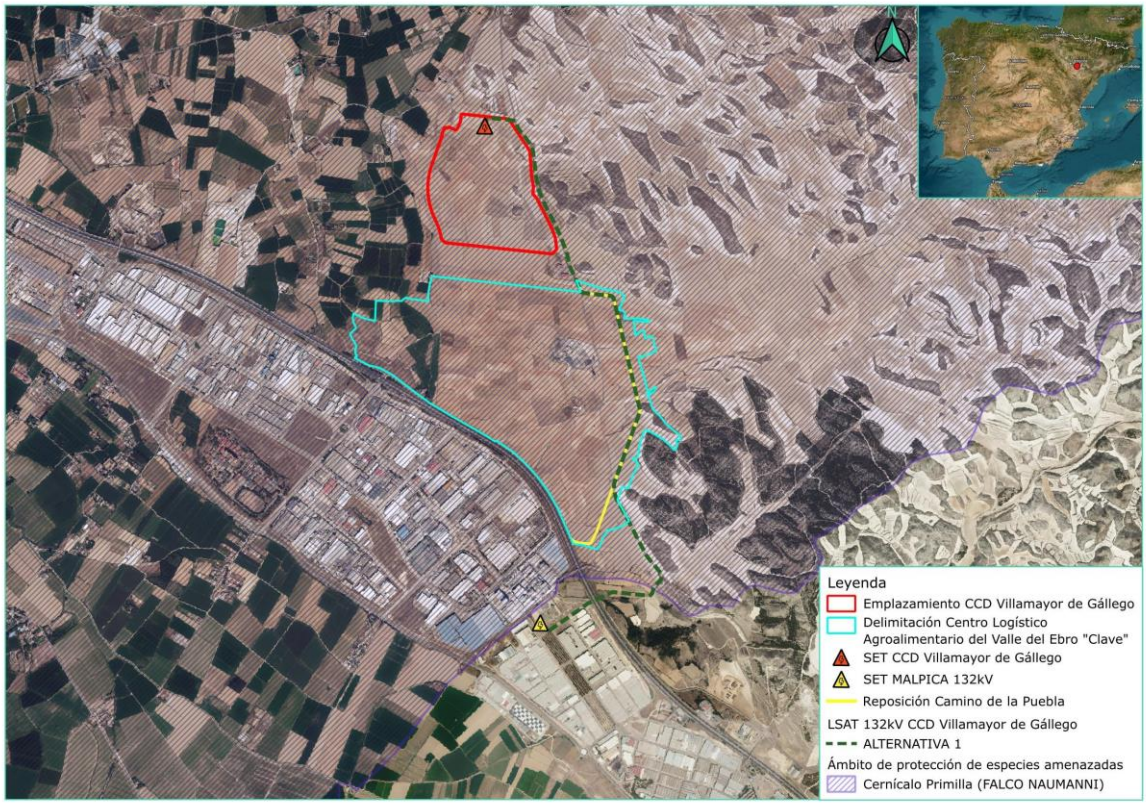


Figura 40.- Criterios ambientales de selección de alternativa 2. Índice de sensibilidad ambiental

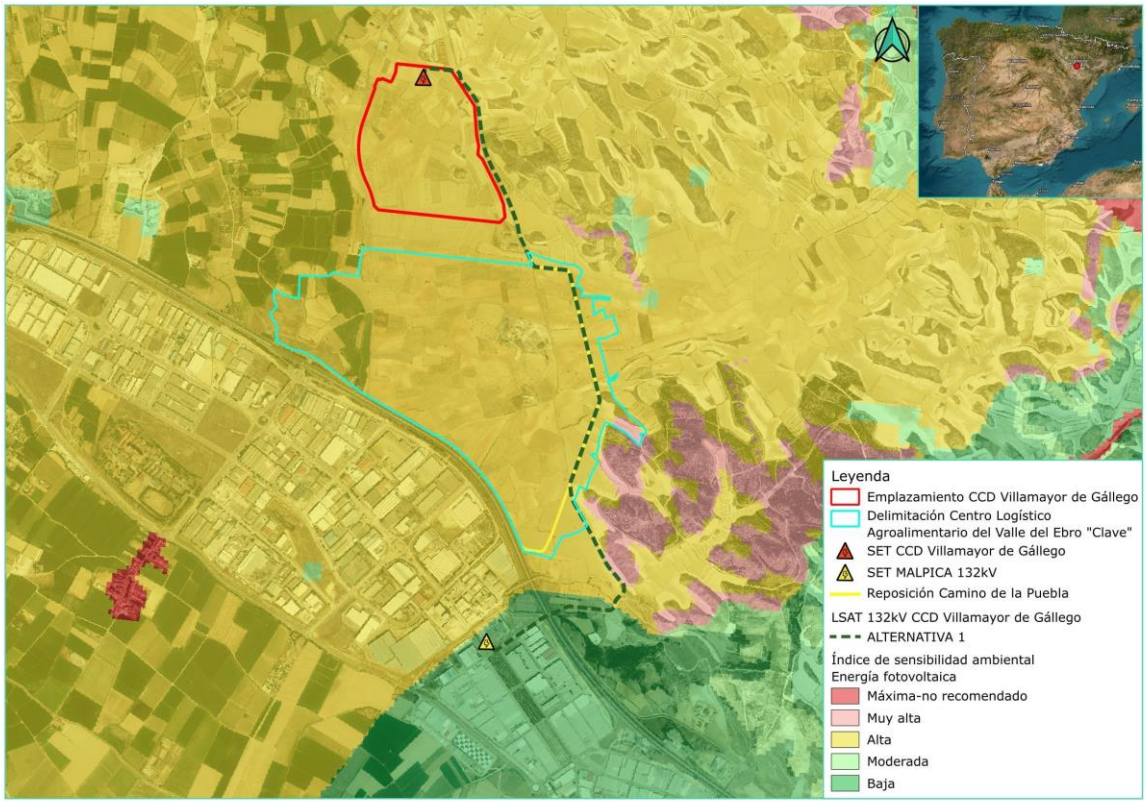
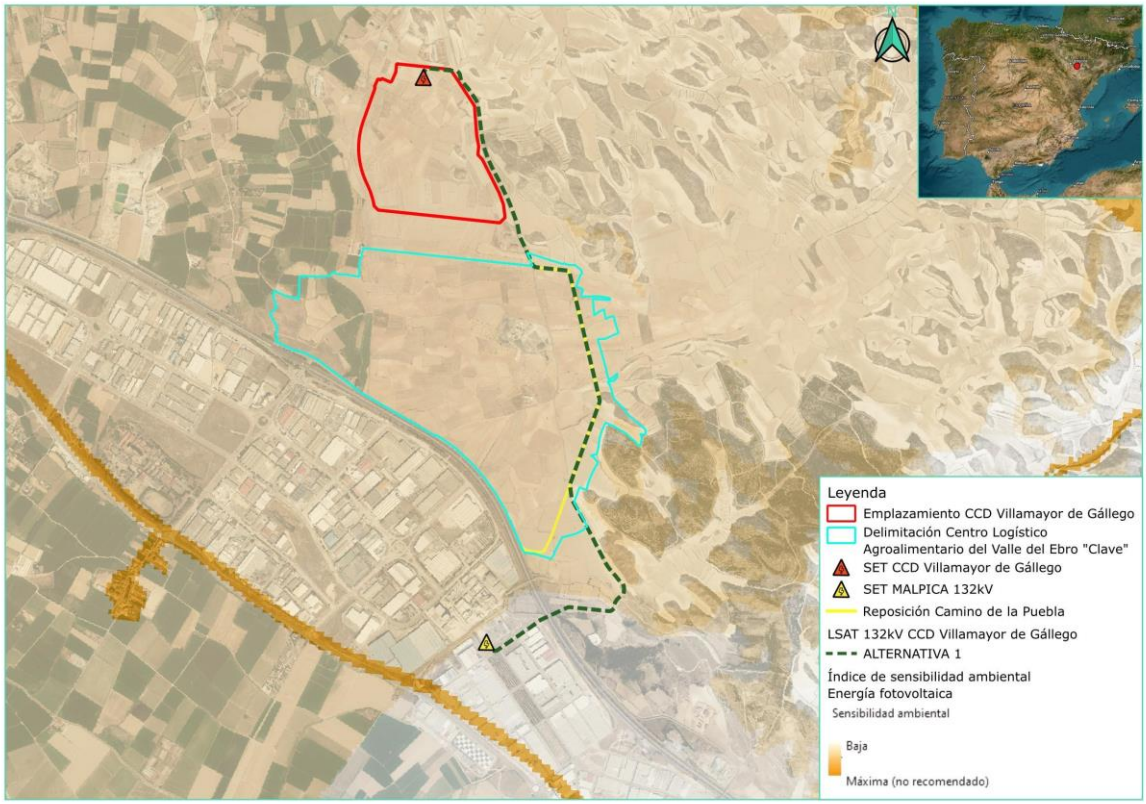


Figura 41.- Criterios ambientales de selección de alternativa 2. Índice de sensibilidad ambiental fotovoltaica



4.3.3 Alternativa 2

4.3.3.1 Descripción

Esta alternativa contempla un trazado completamente subterráneo. La línea eléctrica se inicia en la subestación SET del "Campus de Centros de Datos de Villamayor de Gállego" y finaliza en la subestación "SE MALPICA 132 kV". Esta línea servirá para suministrar la energía necesaria para al Data Center. Tendrá una longitud aproximada de 6.426 m.

Esta alternativa discurre a través de parcelas rurales, caminos y calles de un polígono industrial hasta el punto final. En la medida de lo posible se harán por las lindes de las parcelas. Este trazado responde a la necesidad de evitar discurrir por el emplazamiento del futuro "Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro" ya que no se puede adaptar a ninguno de sus viales previsto.

La línea subterránea en doble circuito (cada circuito en una zanja independiente distanciado en la medida de lo posible por 3 metros de distancia) con un conductor por fase al tresbolillo tiene una tensión nominal de 132 kV. La zanja tendrá una profundidad de 1,31/1,66 m y un ancho de 0,77 m. Se utilizará un conductor unipolar AL RHZ1-RA+2OL 76/132kV 3x1x630mm² + 1x120mm² Cu (S) con aislamiento XLPE para cada fase. Los conductores irán en zanja bajo tubo de 200

mm hormigonado. La línea tiene una longitud larga y por tanto tendrá una conexión de las pantallas de puesta a tierra Cross Bonding, pudiendo tener algún tramo Single Point.

La comunicación se realizará mediante cable por el cuatritubo proyectado en la zanja. El cable equipotencial irá situado en uno de los tubos que discurre de forma paralela a los cables de potencia. La puesta a tierra en los extremos se hará en las subestaciones.

La traza subterránea discurre en su mayor parte por caminos públicos y parcelas privadas bajo zanja y produce afección de cruzamiento con zona de derechos mineros cancelados (Santa Isabel), 1 carretera (A-2), 1 gasoducto, 1 oleoducto, 9 líneas eléctricas aéreas y 7 subterráneas, varias líneas de comunicación y de distribución eléctrica en el polígono, 3 en cauce no permanente (Barranco Val de Síes) y 3 en acequias (Acequia de la Val) y una canalización de aguas residuales.

Además, se produce paralelismo con 2 carretera (A-2 y N-2), 2 línea eléctrica aérea de media tensión y varias líneas eléctricas subterráneas de media y baja tensión existentes, 1 vía pecuaria (Cañada Real de Barcelona) y una acequia.

La línea afecta a un total de 41 parcelas.

4.3.3.2 Aspectos técnicos

A continuación, se listan y detallan aquellos aspectos que afectan a la viabilidad técnica de la alternativa y son comparables entre las mismas:

- Longitud de la línea: 6.426 metros.
- Tipo de conductor: Por fase bajo tubo hormigonado
- Pendientes: 0-5%
- Cruzamientos: 12 cruzamientos con carretera, gasoducto, oleoductos, líneas eléctricas, cauces no permanentes como es el Barranco de Val de Síes, tuberías y canalizaciones de agua y otras líneas de comunicación. Se debe considerar el cruzamiento con la nueva carretera de conexión entre las carreteras ya existentes A2 y A-129.
- Parcelas afectadas: 41
- Sinergias o efectos acumulativos: Otras infraestructuras. Con especial importancia destaca el futuro Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro el cual ha sido considerado a la hora de definir el trazado de esta alternativa evitando discurrir por su interior.

Figura 42.- Criterios técnicos de selección de alternativa 2. Catastro minero

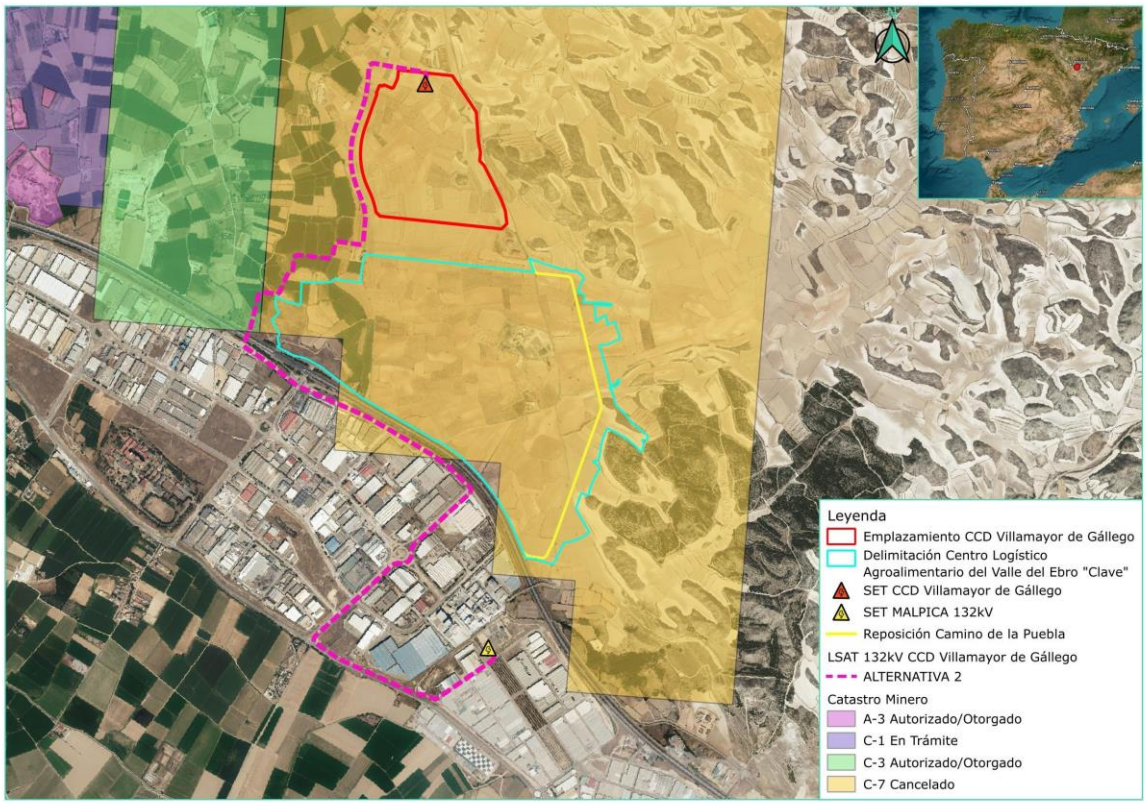


Figura 43.- Criterios técnicos de selección de alternativa 2. Otras servidumbres

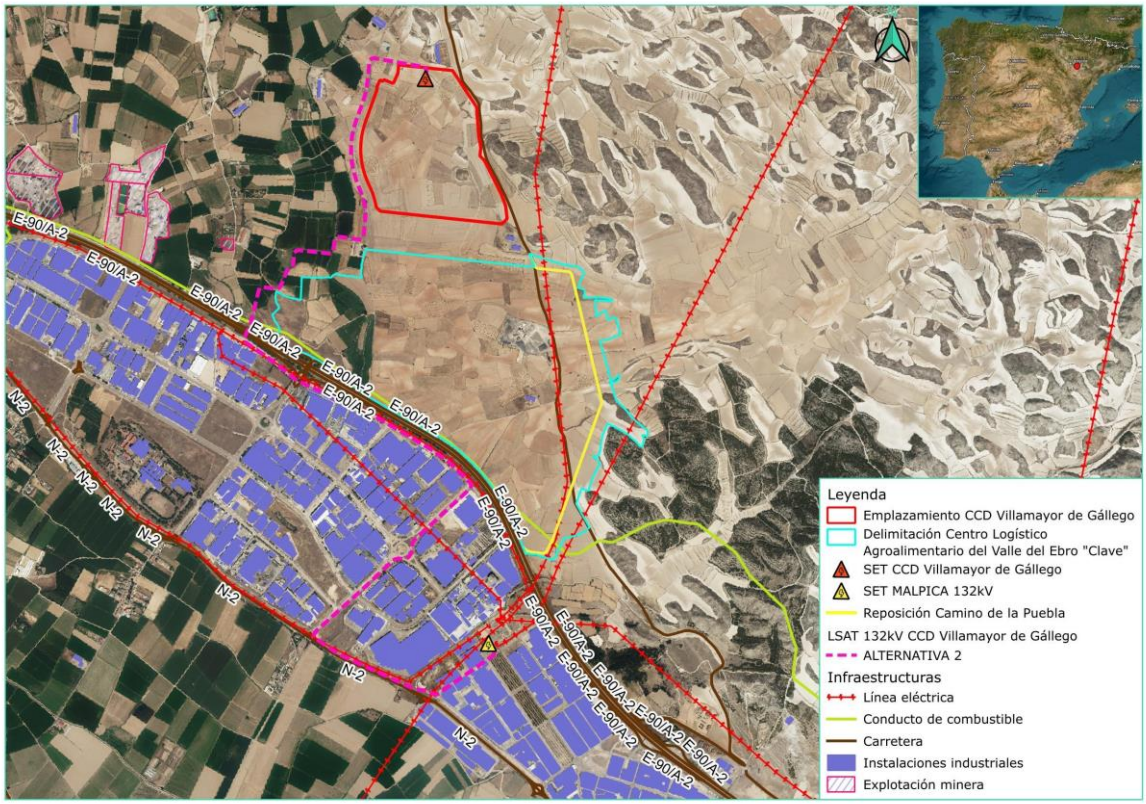
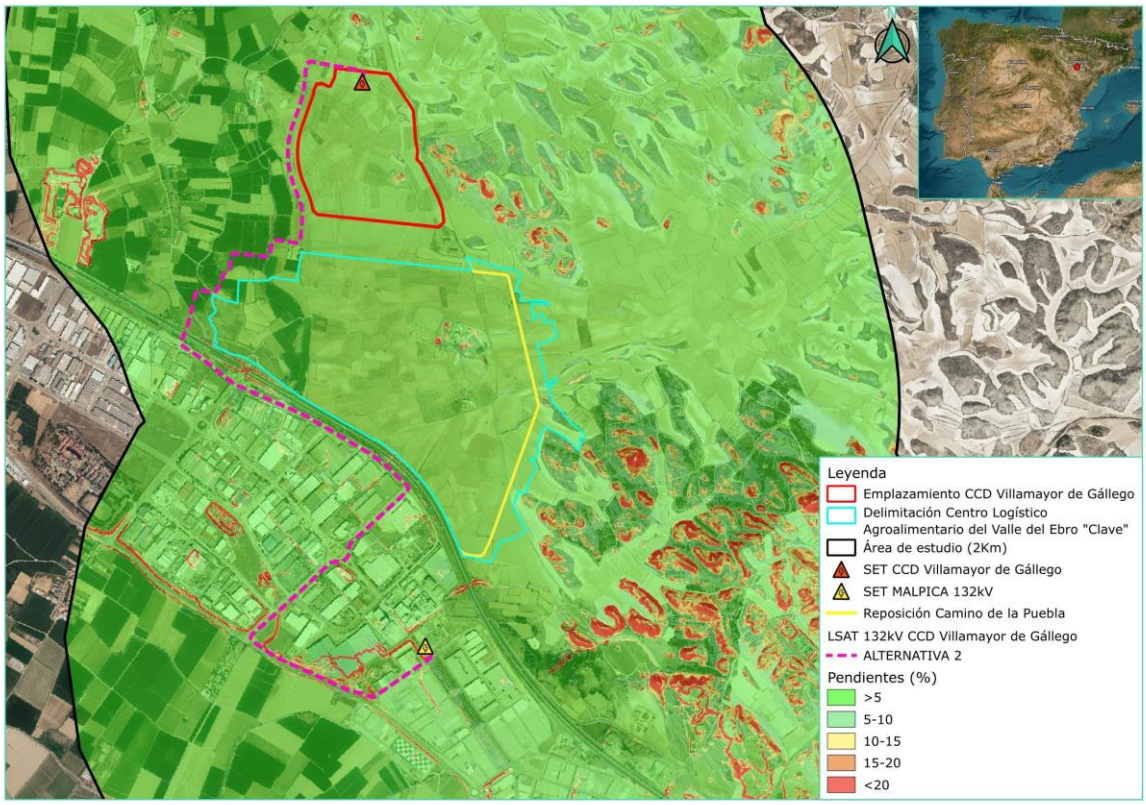


Figura 44.- Criterios técnicos de selección de alternativa 2. Pendientes



4.3.3.3 Aspectos económicos

A continuación, se listan y detallan aquellos aspectos que afectan a la viabilidad económica de la alternativa y son comparables entre las mismas:

- La creación de empleo se estima igual en todas las alternativas
- Coste aproximado de esta alternativa es de 5.220.000€

4.3.3.4 Aspectos ambientales

A continuación, se listan y detallan aquellos aspectos que afectan a la viabilidad ambiental de la alternativa y son comparables entre las mismas:

- Índice de Sensibilidad Ambiental según MITERD: 9,5 – 7,4. Debido a la presencia de planes de recuperación y conservación de especies amenazadas, ZOPAEC y visibilidad. Son considerados valores bajos dentro de la escala de este índice y, por lo tanto, son zonas donde si es recomendable la implantación de proyectos como el que nos ocupa.
  Constituye una herramienta de análisis espacial cuyo objetivo es identificar las áreas del territorio nacional que presentan mayores condicionantes ambientales para la implantación de proyectos de energías renovables u otras infraestructuras lineales.
  En el caso del presente proyecto esta puntuación se debe a la presencia de planes de recuperación y conservación de especies amenazadas, como el del Cernícalo primilla (*Falco naumanni*), así como a la existencia de zonas de protección específicas, como las ZOPAEC, así como la presencia de HICs prioritarios.

Además, se considera el parámetro de visibilidad o impacto visual potencial del proyecto, aunque la mayor parte del trazado se ha diseñado como soterrado, lo que minimiza considerablemente esta afección, deben seguir considerándose estos condicionantes ambientales en la evaluación global del proyecto.
En este caso la mayor parte del trazado discurre por zona con un ISA de 7,4 evitando en la medida de lo posible zonas con un índice menor.

- Hidrología: la línea cuenta con cruzamientos con el cauce no permanente denominado Barranco Val de Síes y cuenta con varios cruzamientos con acequias y otras canalizaciones de agua.
- Vegetación: La vegetación principal de la zona por la que discurre la línea es de tipo de cultivo de regadío y mosaico de cultivos. La zona sin vegetación se corresponde a suelos de tipo industrial.
- Áreas protegidas: gran parte del razado de la línea se encuentra dentro de los Planes de protección fauna en el ámbito de protección del Cernícalo primilla según el "Decreto 233/2010, de 14 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un nuevo régimen de protección para la conservación del Cernícalo Primilla (*Falco Naumanni*) y se aprueba el plan de conservación de su hábitat."
- Paisaje: El paisaje que se observa en el área por la que discurre el trazado es una zona antropizada donde destacan los campos de cultivos de regadío y zonas con uso industrial con paisaje típico de este tipo de entorno.
- Sinergias y efectos acumulativos: Las posibles sinergias se centran en las infraestructuras existentes y su incidencia sobre los aspectos ambientales, aunque debido a las características de la línea no se prevén efectos acumulativos. Además, se debe considerar la presencia del futuro "Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro".

Todos estos aspectos ambientales son descritos pormenorizadamente en el inventario ambiental del presente documento.

Figura 45.- Criterios ambientales de selección de alternativa 2. Red Natura 2000 y HIC

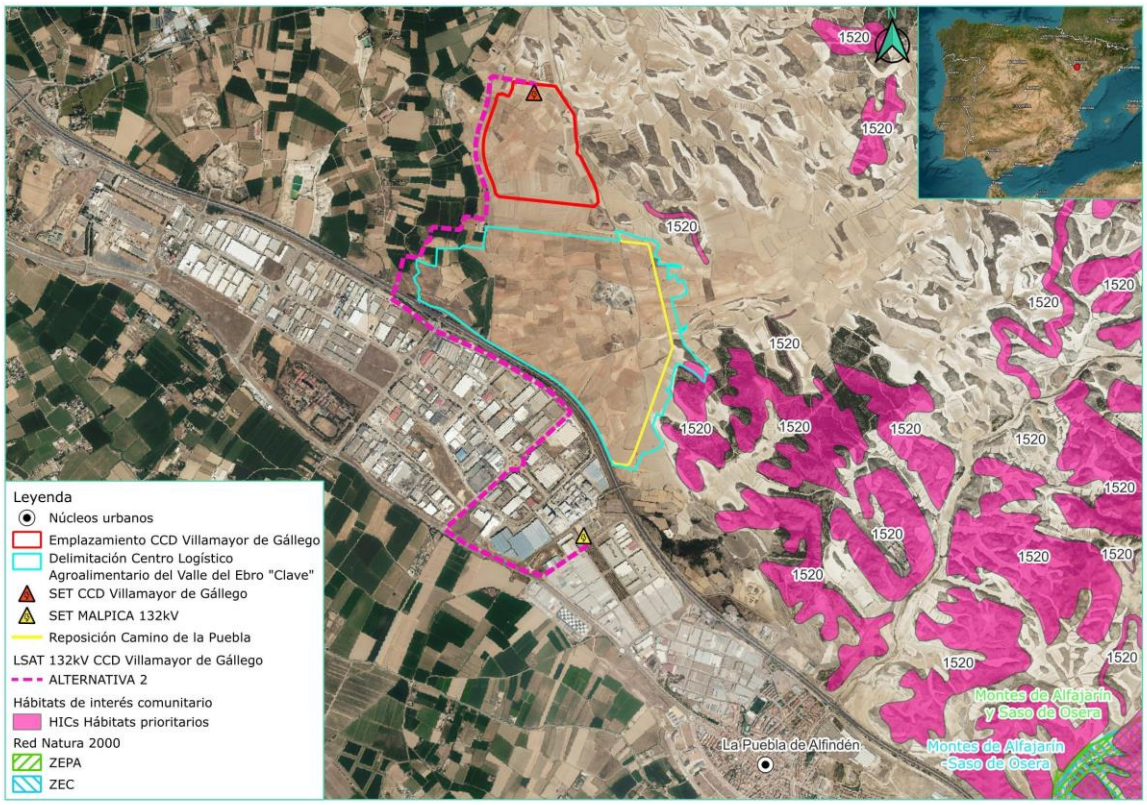


Figura 46.- Criterios ambientales de selección de alternativa 2. Hidrología e inundación

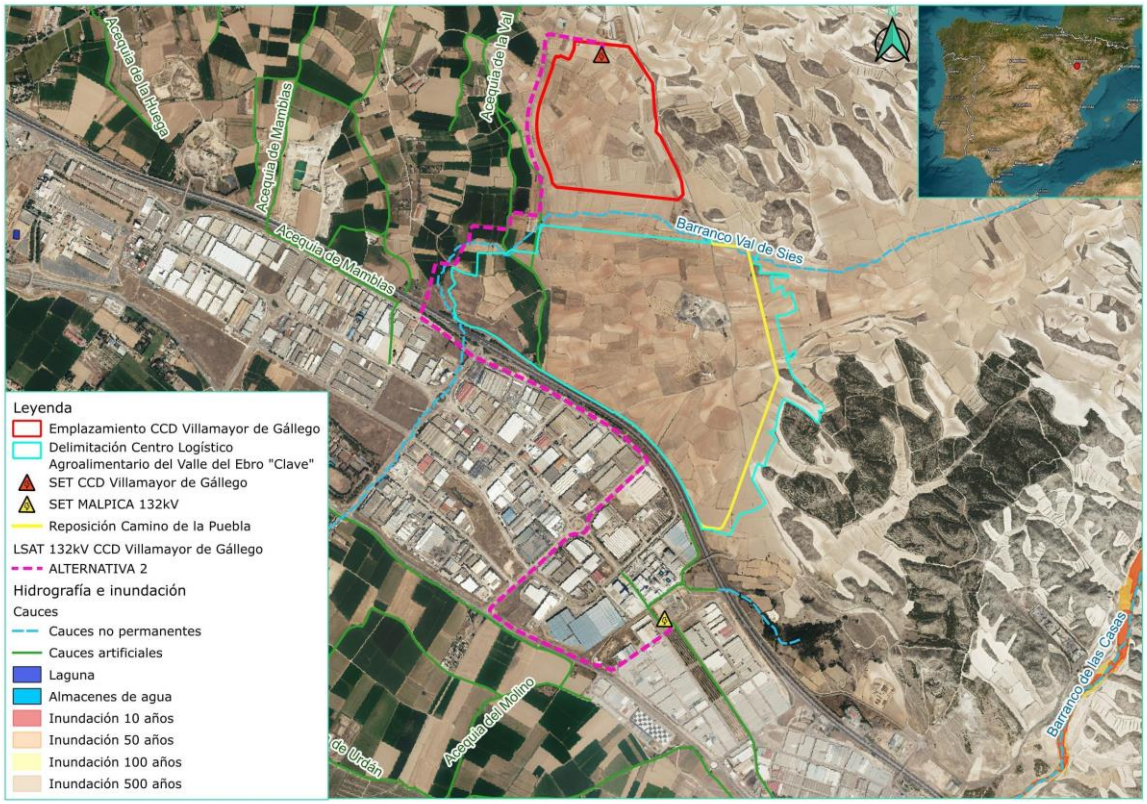


Figura 47.- Criterios ambientales de selección de alternativa 2. Zonas de protección fauna.

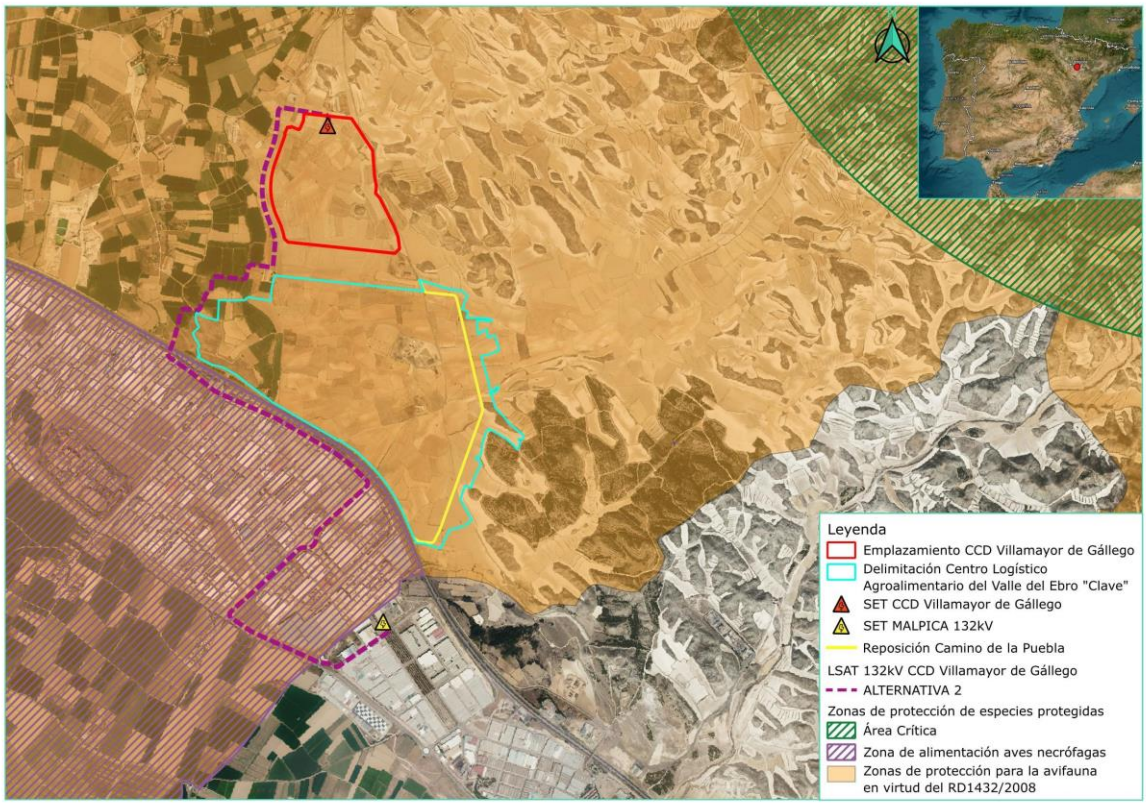


Figura 48.- Criterios ambientales de selección de alternativa 2. Ámbito de protección por especie

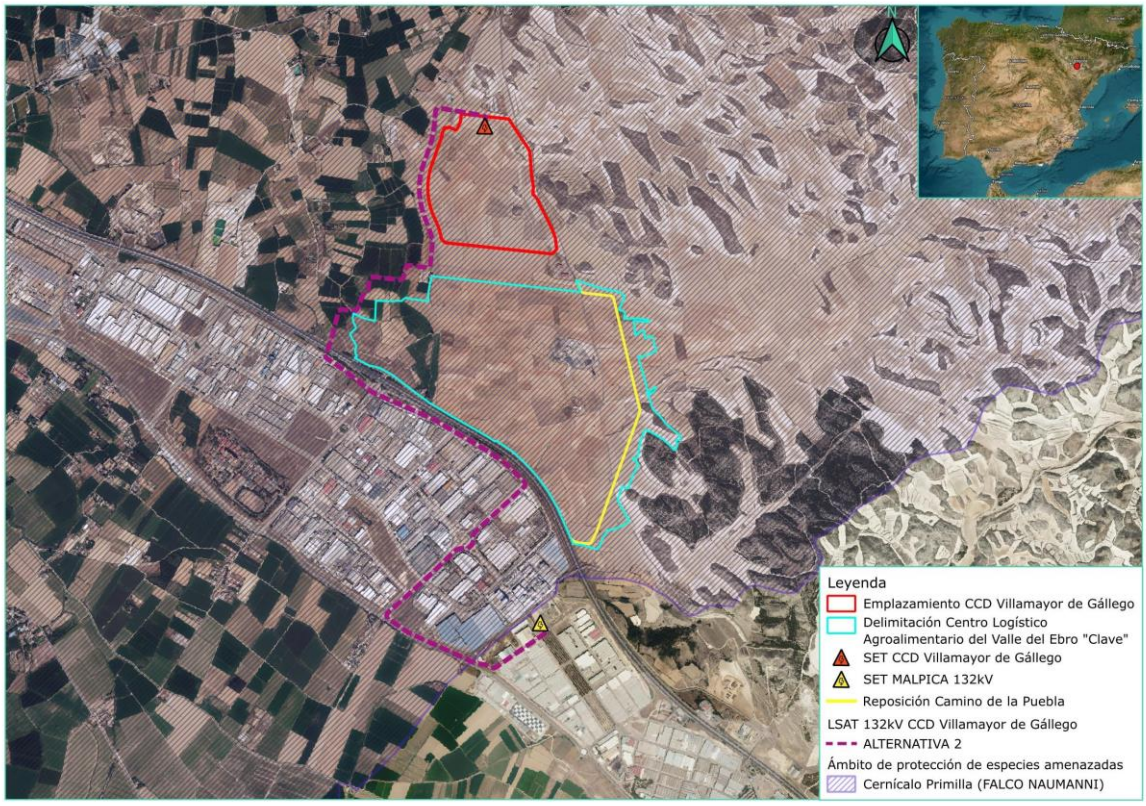


Figura 49.- Criterios ambientales de selección de alternativa 2. Índice de sensibilidad ambiental

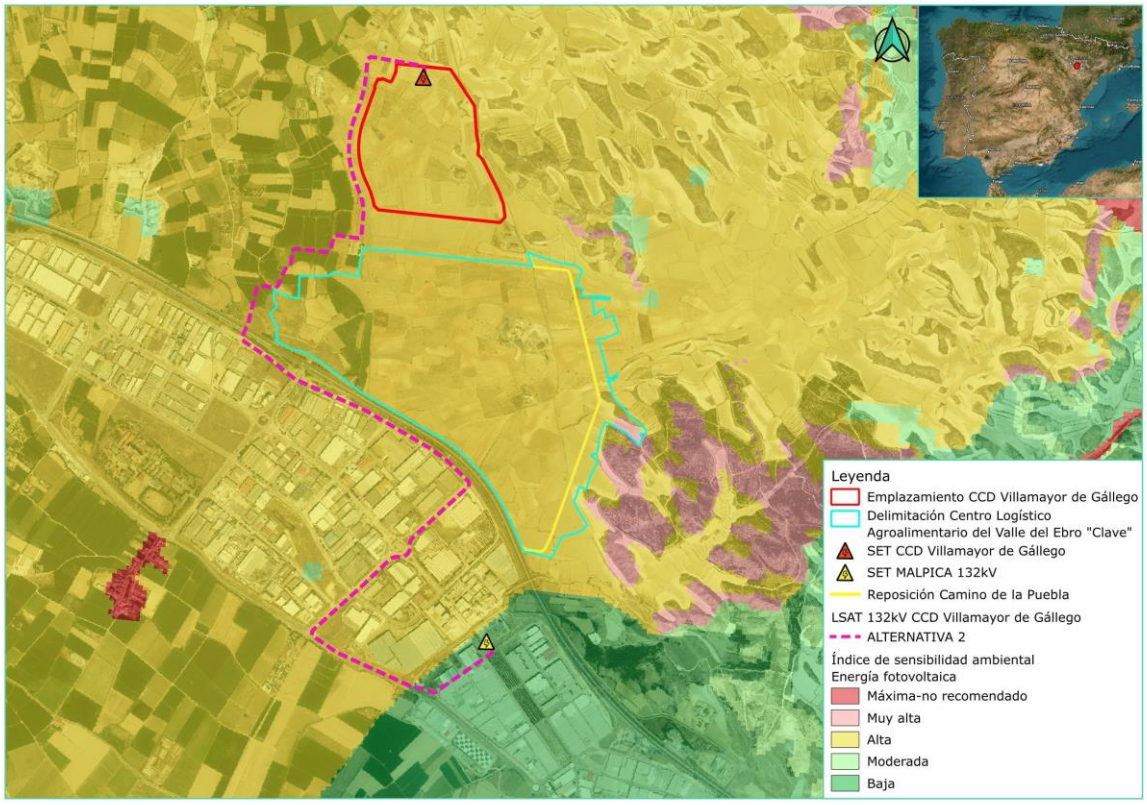
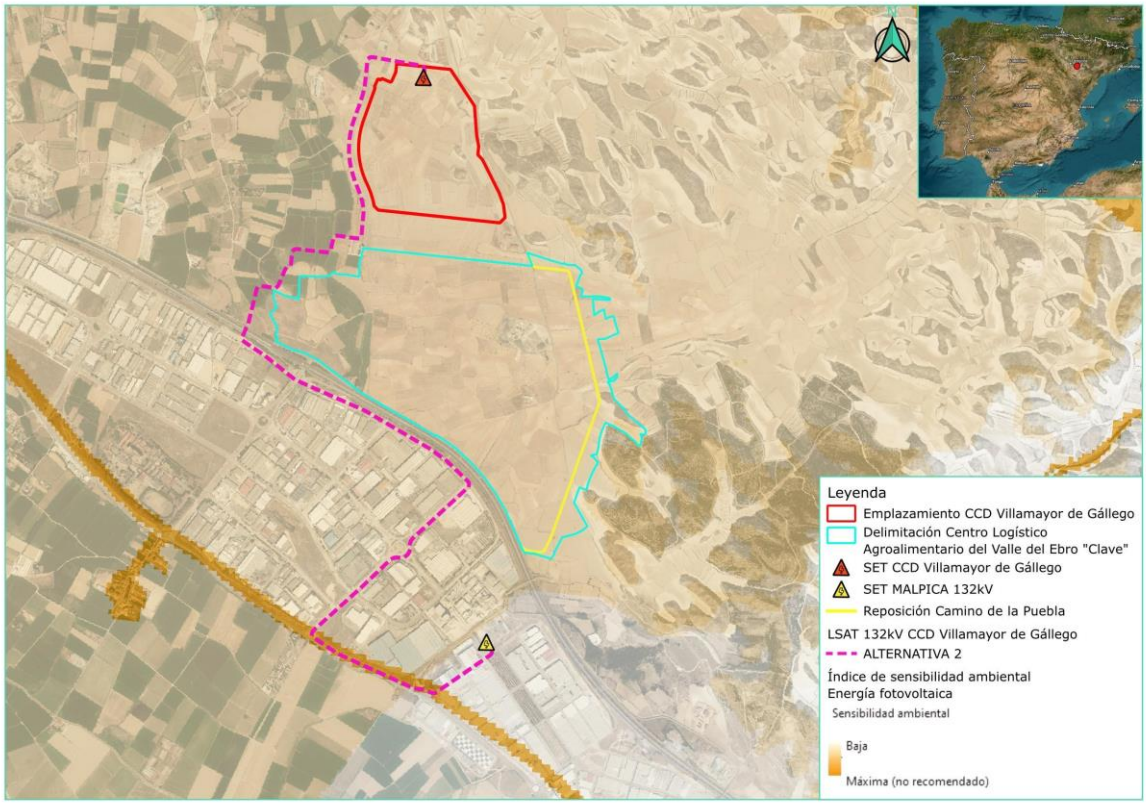


Figura 50.- Criterios ambientales de selección de alternativa 2. Índice de sensibilidad ambiental fotovoltaica



4.3.4 Alternativa 3

4.3.4.1 Descripción

La línea parte desde la subestación "SET CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGOS", y continúa hasta la subestación "SET Malpica". Esta línea servirá para suministrar la energía necesaria para el Data Center y tendrá una longitud aproximada de 5.879 m (1.687 m aéreos + 4.192 m subterráneos).

Esta alternativa discurre a través de parcelas rurales, caminos y calles de un polígono industrial hasta el punto final. En la medida de lo posible, el paso por las parcelas rurales se hará por las lindes de las parcelas.

Este trazado se compone de dos tramos diferenciados:

- Tramo I: Tramo subterráneo desde la subestación "SET CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGOS" hasta el apoyo AP01 (PAS) que realiza la conversión de subterráneo a aéreo. El tramo tiene una longitud de 496 m. La línea subterránea en doble circuito (cada circuito en una zanja independiente distanciado en la medida de lo posible por 3 metros de distancia) con un conductor por fase al tresbolillo tiene una tensión nominal de 132 kV. La zanja tendrá una profundidad de 1,31/1,66 metros y un ancho de 0,77 metros. Se utilizará un conductor unipolar AL RHZ1-RA+2OL 76/132kV

3x1x630mm² + 1x120mm² Cu (S) con aislamiento XLPE para cada fase. Los conductores irán en zanja bajo tubo de 200 mm hormigonado. La línea tiene una longitud larga y por tanto tendrá una conexión de las pantallas de puesta a tierra Cross Bonding, pudiendo tener algún tramo Single Point.
La comunicación se realizará mediante cable por el cuatritubo proyectado en la zanja. El cable equipotencial irá situado en uno de los tubos que discurre de forma paralela a los cables de potencia. La puesta a tierra en los extremos se hará en las subestaciones.

- Tramo II: Tramo aéreo desde el apoyo AP01 (PAS) hasta el apoyo AP06 (PAS) que realiza la conversión de aéreo a subterráneo.
  El tramo tiene una longitud de 1.687 metros. La línea aérea será de doble circuito con un conductor por fase (simplex) y una tensión nominal de 132 kV.
  Los apoyos tendrán cimentación tetrabloque con armados en "capa" con conductor LA-380. La plataforma para el montaje de los apoyos tendrá aproximadamente 200 m2. Se proyecta instalar aproximadamente 6 nuevos apoyos.
  Los accesos a los apoyos de la línea eléctrica son de nueva construcción. Se aprovecharán viales existentes en la medida de lo posible para los accesos.

- Tramo III: Tramo subterráneo desde el apoyo AP06 (PAS) hasta la subestación "SE MALPICA 132 kV". El tramo tiene una longitud de 3.696 m. La línea subterránea en doble circuito (cada circuito en una zanja independiente distanciado en la medida de lo posible por 3 metros de distancia) con un conductor por fase al tresbolillo tiene una tensión nominal de 132 kV. La zanja tendrá una profundidad de 1,31/1,66 metros y un ancho de 0,77 metros. Se utilizará un conductor unipolar AL RHZ1-RA+2OL 76/132kV 3x1x630mm² + 1x120mm² Cu (S) con aislamiento XLPE para cada fase. Los conductores irán en zanja bajo tubo de 200 mm hormigonado. La línea tiene una longitud larga y por tanto tendrá una conexión de las pantallas de puesta a tierra Cross Bonding, pudiendo tener algún tramo Single Point.
  La comunicación se realizará mediante cable por el cuatritubo proyectado en la zanja. El cable equipotencial irá situado en uno de los tubos que discurre de forma paralela a los cables de potencia. La puesta a tierra en los extremos se hará en las subestaciones.

La traza subterránea discurre en su mayor parte por caminos públicos y parcelas privadas bajo zanja y produce afección de cruzamiento con zona de derechos mineros cancelados (Santa Isabel), 1 carretera (A-2), 1 gasoducto, 1 oleoducto, 4 líneas eléctricas aéreas y 8 subterráneas existentes, varias líneas de comunicación y de distribución eléctrica en el polígono, 3 con cauce no permanente (Barranco Val de Sies) y 3 acequias.

Además, produce paralelismo con 1 carretera (N-2), y varias líneas de comunicación y eléctricas subterráneas de alta y media tensión existentes, 1 vía pecuaria (Cañada Real de Barcelona) y una acequia.

El trazado de la línea afecta a un total de 40 parcelas.

4.3.4.2 Aspectos técnicos

A continuación, se listan y detallan aquellos aspectos que afectan a la viabilidad técnica de la alternativa y son comparables entre las mismas:

- Longitud de la línea: 5.879 metros, de los cuales 1.687 metros discurre en aéreo y 4.192 metros en subterráneo.
- Apoyos: 6
- Accesos: 6
- Tipo de conductor: Tramo por fase bajo tubo hormigonado.
- Pendientes: 0-5%
- Cruzamientos: 11 cruzamientos en total. Se producen cruzamientos con cauces no permanentes como es el Barranco de Val de Síes, tuberías y canalizaciones de agua, carretera, oleoducto, gasoducto, líneas eléctricas y de comunicación. Debe considerarse el cruzamiento con la nueva carretera de conexión entre las carreteras ya existentes A2 y A-129.
- Parcelas afectadas: 40
- Sinergias o efectos acumulativos: Otras infraestructuras. Con especial importancia destaca el futuro Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro el cual ha sido considerado a la hora de definir el trazado de esta alternativa evitando su afección.

Figura 51.- Criterios técnicos de selección de alternativa 3. Catastro minero

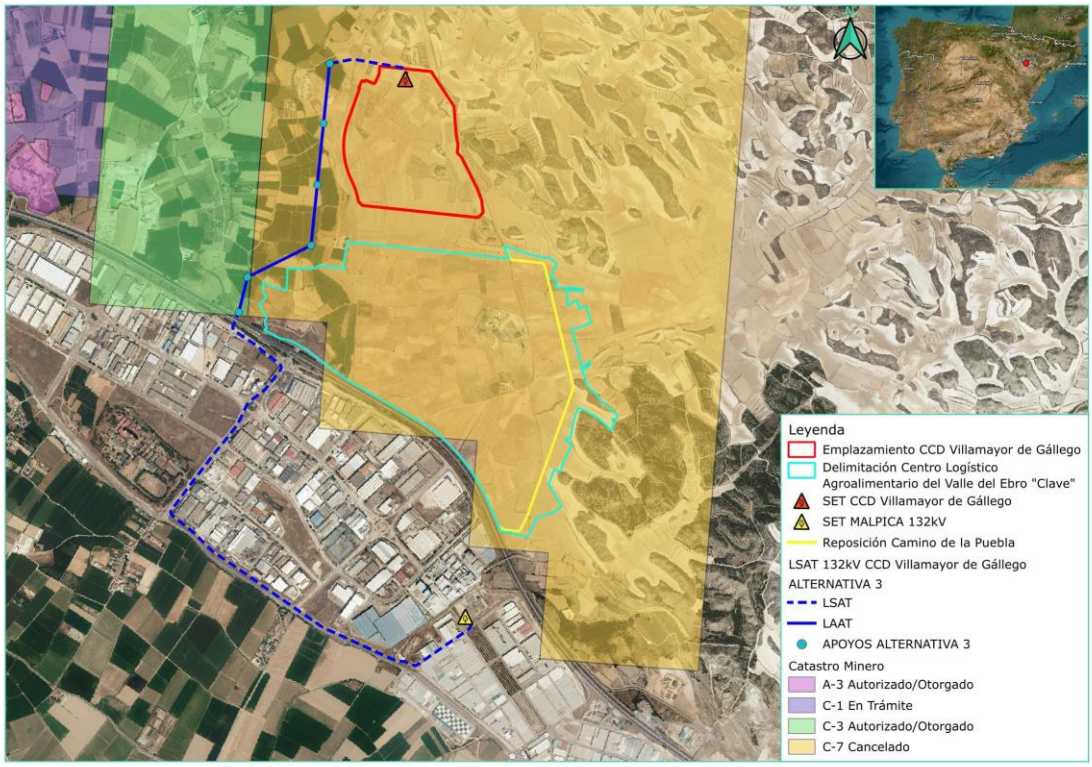


Figura 52.- Criterios técnicos de selección de alternativa1. Otras servidumbres

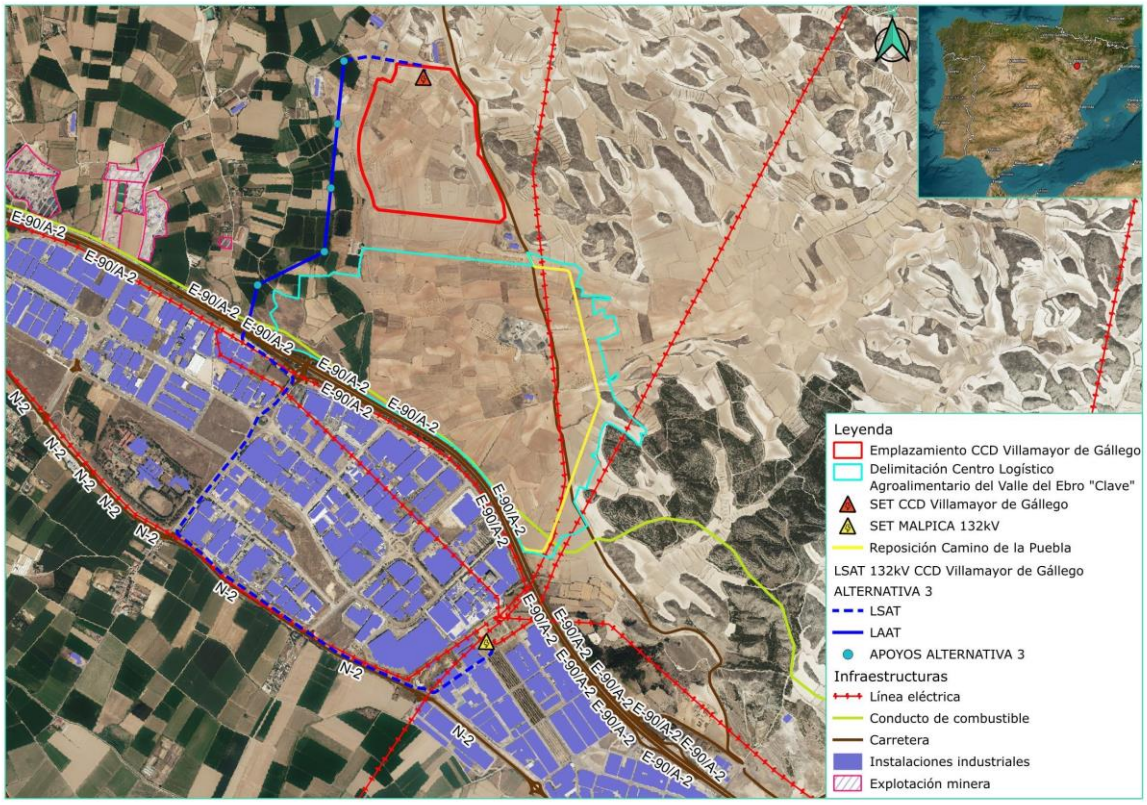
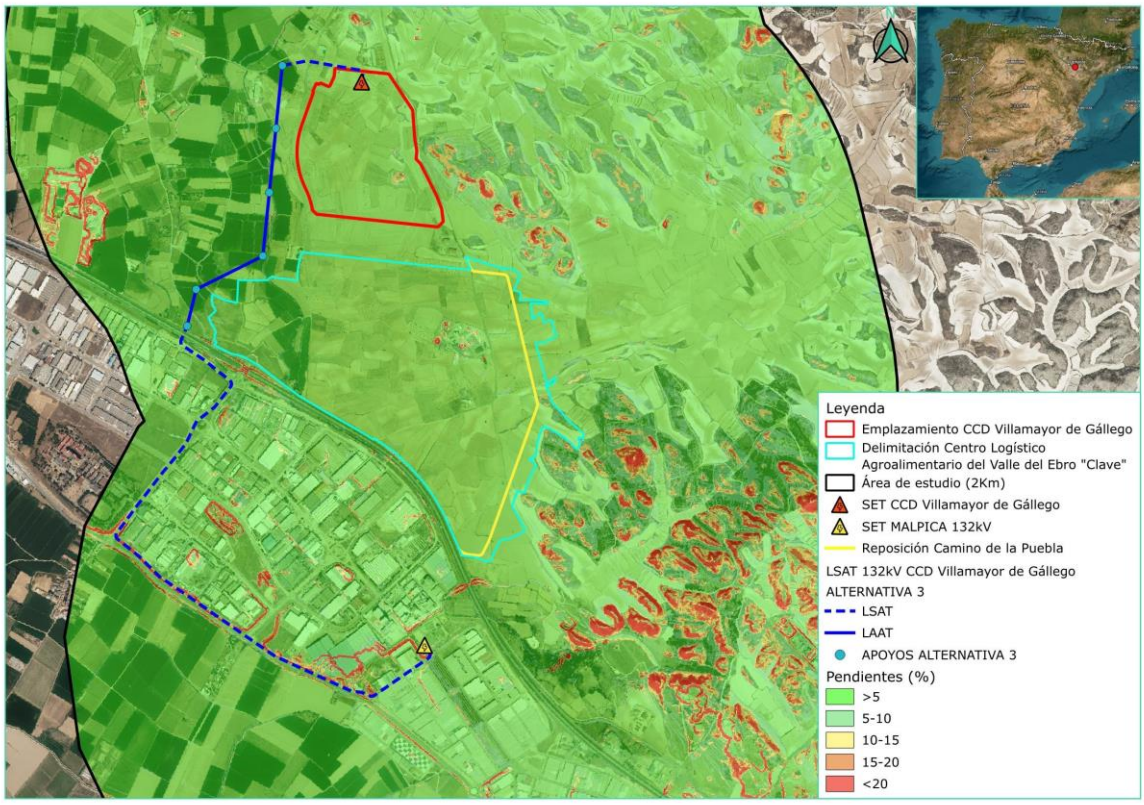


Figura 53.- Criterios técnicos de selección de alternativa 3. Pendientes



4.3.4.3 Aspectos económicos

A continuación, se listan y detallan aquellos aspectos que afectan a la viabilidad económica de la alternativa y son comparables entre las mismas:

- La creación de empleo se estima igual en todas las alternativas
- Coste aproximado de esta alternativa es de 3.800.000€

4.3.4.4 Aspectos ambientales

A continuación, se listan y detallan aquellos aspectos que afectan a la viabilidad ambiental de la alternativa y son comparables entre las mismas:

- Índice de Sensibilidad Ambiental según MITERD Fotovoltaica: 9,5 – 7,4. Debido a la presencia de planes de recuperación y conservación de especies amenazadas, ZOPAEC y visibilidad. Son considerados valores bajos dentro de la escala de este índice y, por lo tanto, son zonas donde si es recomendable la implantación de proyectos como el que nos ocupa.
  Constituye una herramienta de análisis espacial cuyo objetivo es identificar las áreas del territorio nacional que presentan mayores condicionantes ambientales para la implantación de proyectos de energías renovables u otras infraestructuras lineales.
  En el caso del presente proyecto esta puntuación se debe a la presencia de planes de recuperación y conservación de especies amenazadas, como el del Cernícalo primilla (*Falco naumanni*), así como a la existencia de zonas de protección específicas, como las ZOPAEC, así como la presencia de HICs prioritarios.

Además, se considera el parámetro de visibilidad o impacto visual potencial del proyecto, que se tendrán en cuenta en la evaluación global del proyecto.
En este caso la mayor parte del trazado discurre por zona con un ISA de 7,4 evitando en la medida de lo posible zonas con un índice menor.

- Índice de Sensibilidad Ambiental según MITERD Eólica: Teniendo en cuenta que parte del trazado discurre de forma aérea se consideran los valores para este índice de sensibilidad. Parte del trazado discurre por zona considerada como "Alta" y zona "Máxima- No recomendada".
- Hidrología: Como aparece recogido en la figura correspondiente a hidrología, la línea cuenta con cruzamientos con el cauce no permanente denominado "Barranco Val de Síes" y cuenta varios cruzamientos con acequias y otras canalizaciones de agua.
- Vegetación: La vegetación principal de la zona por la que discurre la línea es de tipo de cultivo de regadío y mosaico de cultivos. La zona sin vegetación se corresponde a suelos de tipo industrial.
- Áreas protegidas: gran parte del trazado de la línea se encuentra dentro de los Planes de protección fauna en el ámbito de protección del Cernícalo primilla según el "Decreto 233/2010, de 14 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un nuevo régimen de protección para la conservación del Cernícalo Primilla (*Falco Naumanni*) y se aprueba el plan de conservación de su hábitat."
- Paisaje: El paisaje que se observa en el área por la que discurre el trazado es una zona antropizada donde destacan los campos de cultivos de regadío y mosaico de cultivos además de las zonas con uso industrial con paisaje típico de este tipo de entorno.
- Sinergias y efectos acumulativos: Las posibles sinergias se centran en las infraestructuras existentes y su incidencia sobre los aspectos ambientales. Al tratarse de una línea con parte de su trazado en aéreo, si puede producirse un incremento de los efectos que actualmente generan las infraestructuras existentes. Además, se debe considerar la presencia del futuro "Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro".

Todos estos aspectos ambientales son descritos pormenorizadamente en el inventario ambiental del presente documento.

Figura 54.- Criterios ambientales de selección de alternativa 3. Red Natura 2000 y HIC

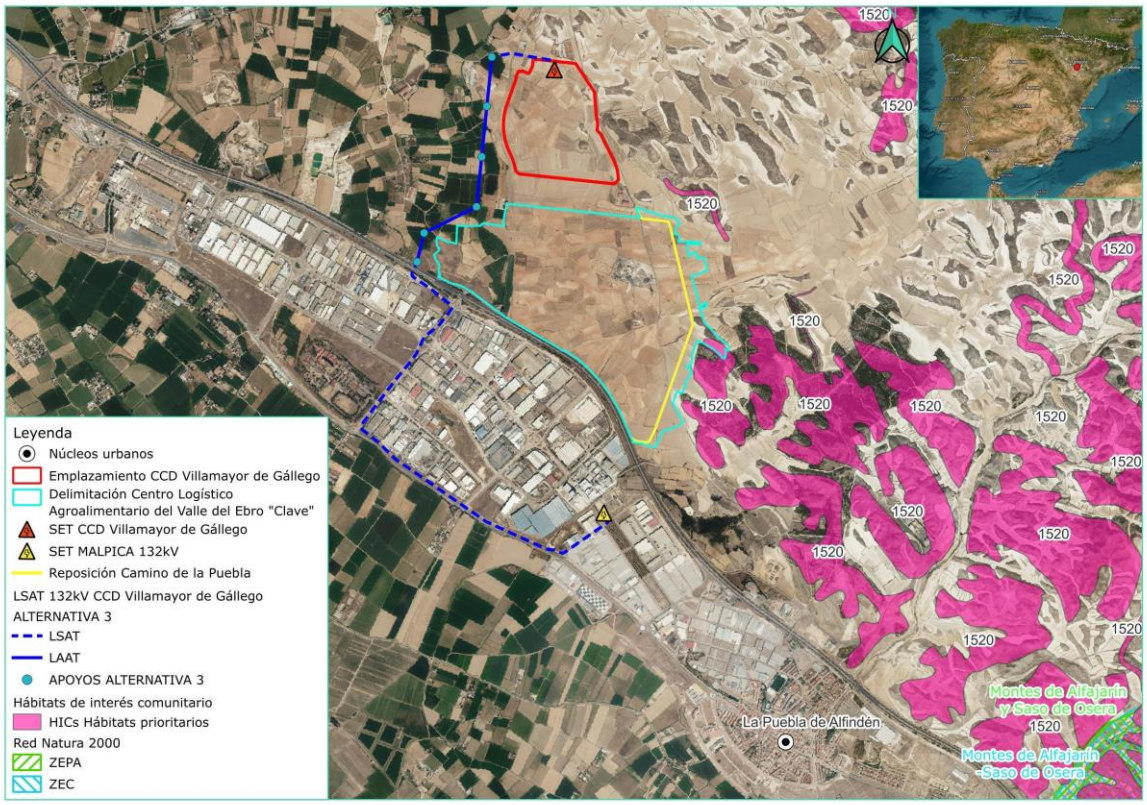


Figura 55.- Criterios ambientales de selección de alternativa 3. Hidrología e inundación

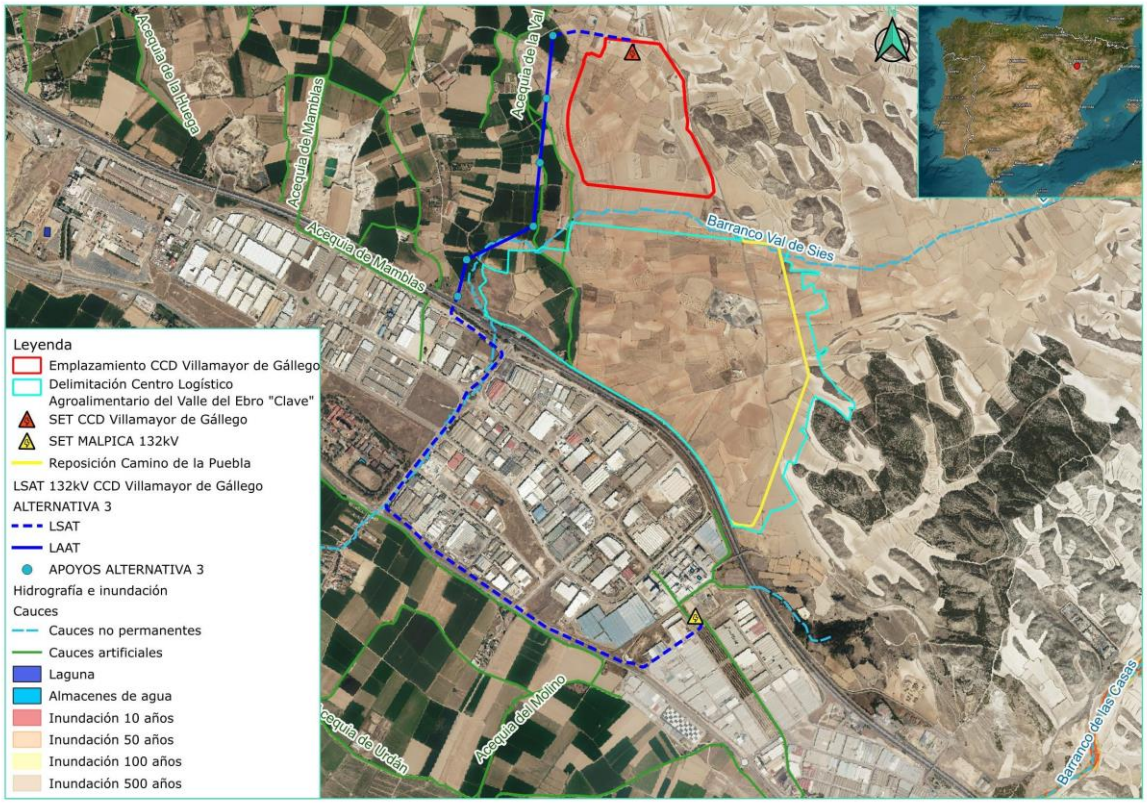


Figura 56.- Criterios ambientales de selección de alternativa 3. Zonas de protección fauna.

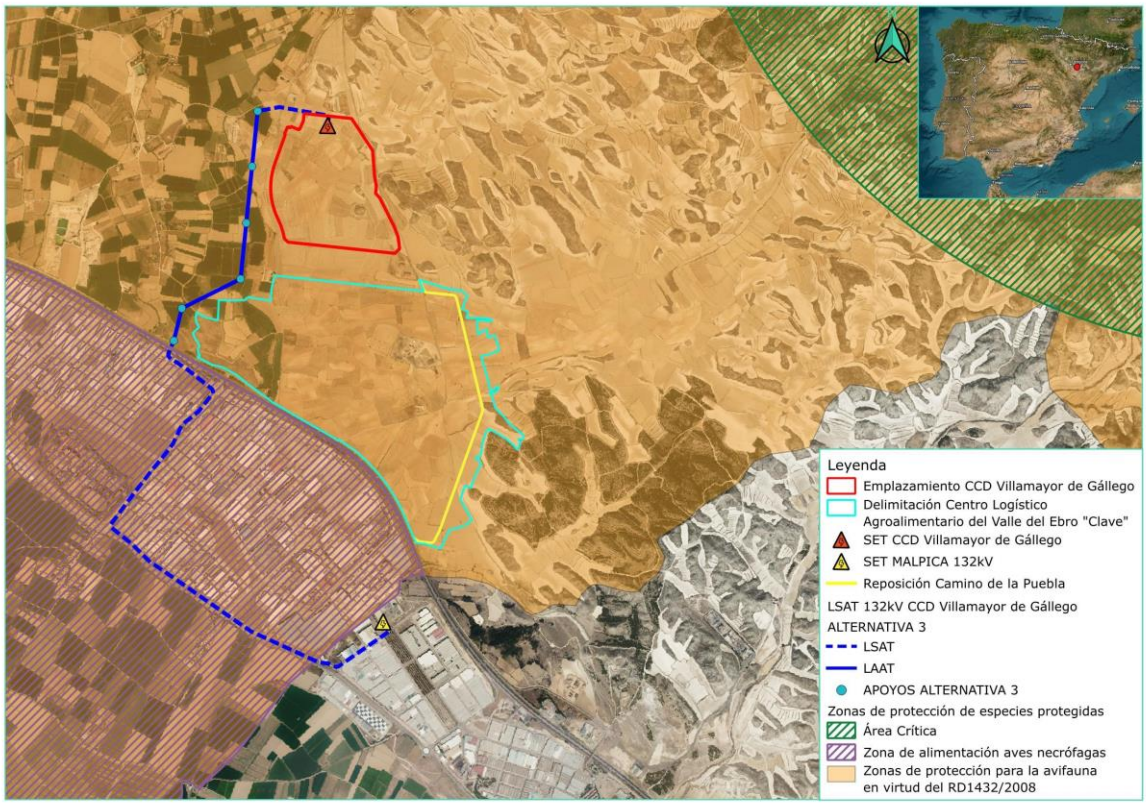


Figura 57.- Criterios ambientales de selección de alternativa 3. Ámbito de protección por especie

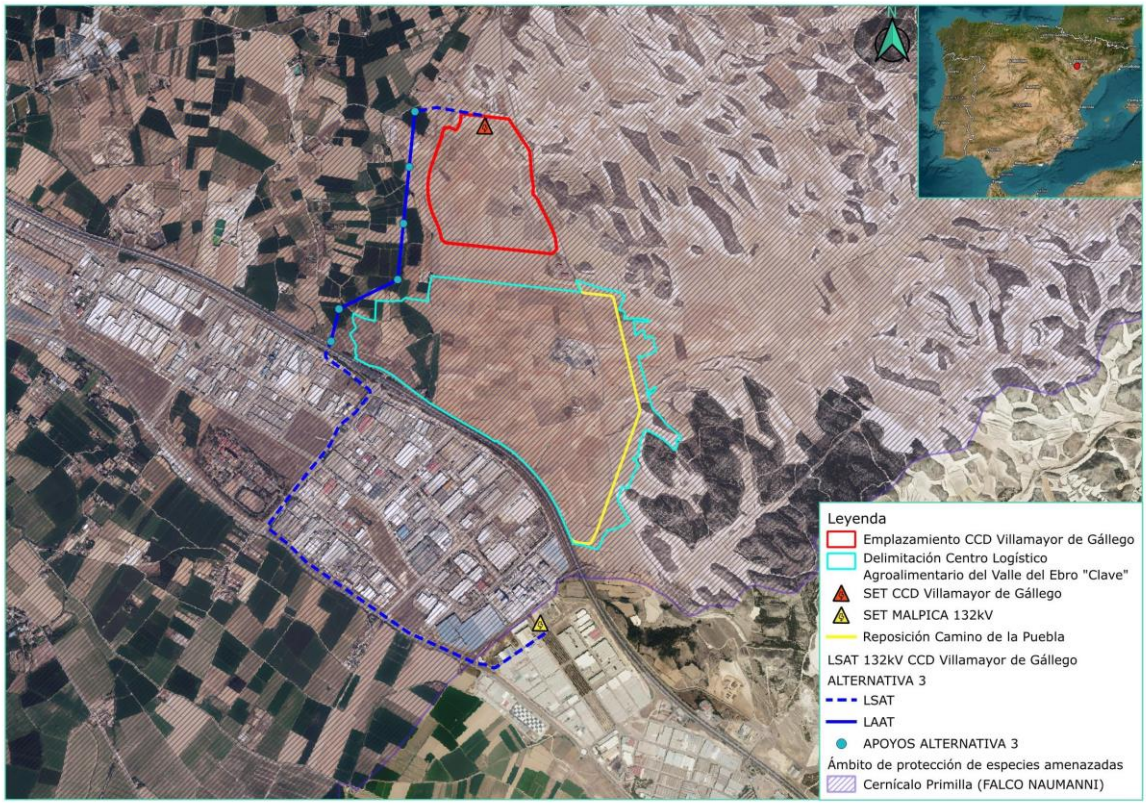


Figura 58.- Criterios ambientales de selección de alternativa 3. Índice de sensibilidad ambiental

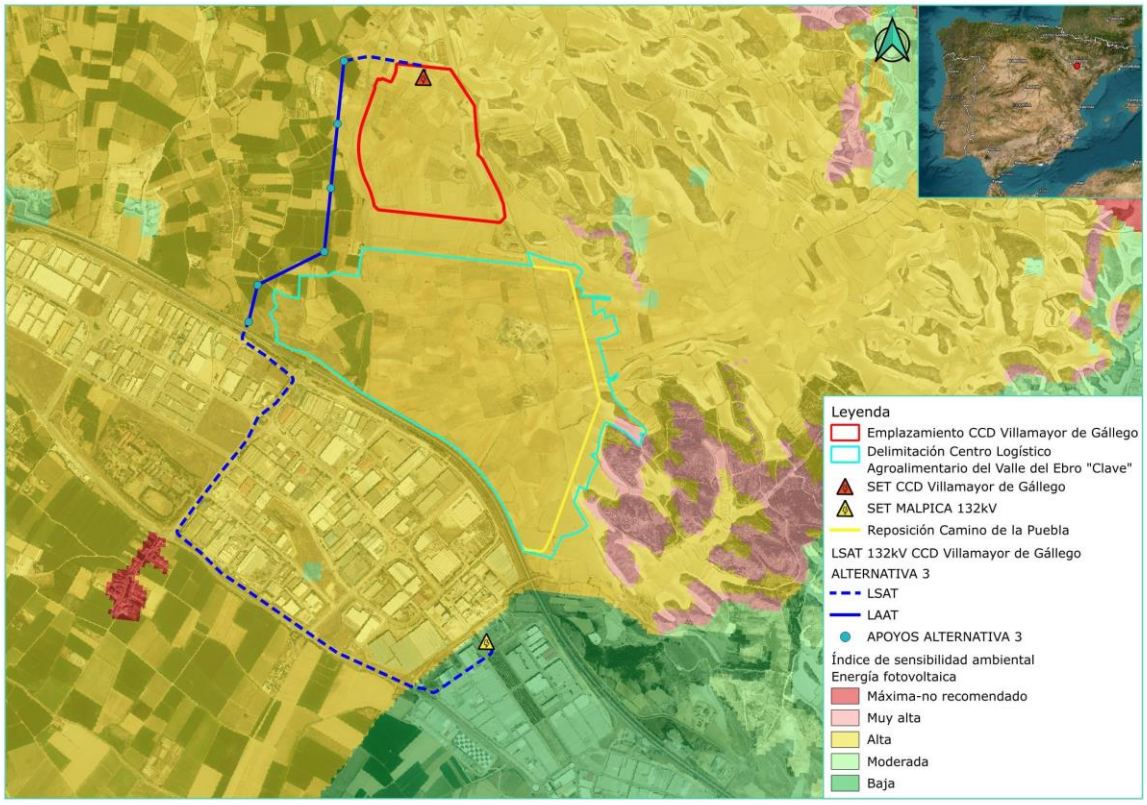


Figura 59.- Criterios ambientales de selección de alternativa 3. Índice de sensibilidad ambiental fotovoltaica

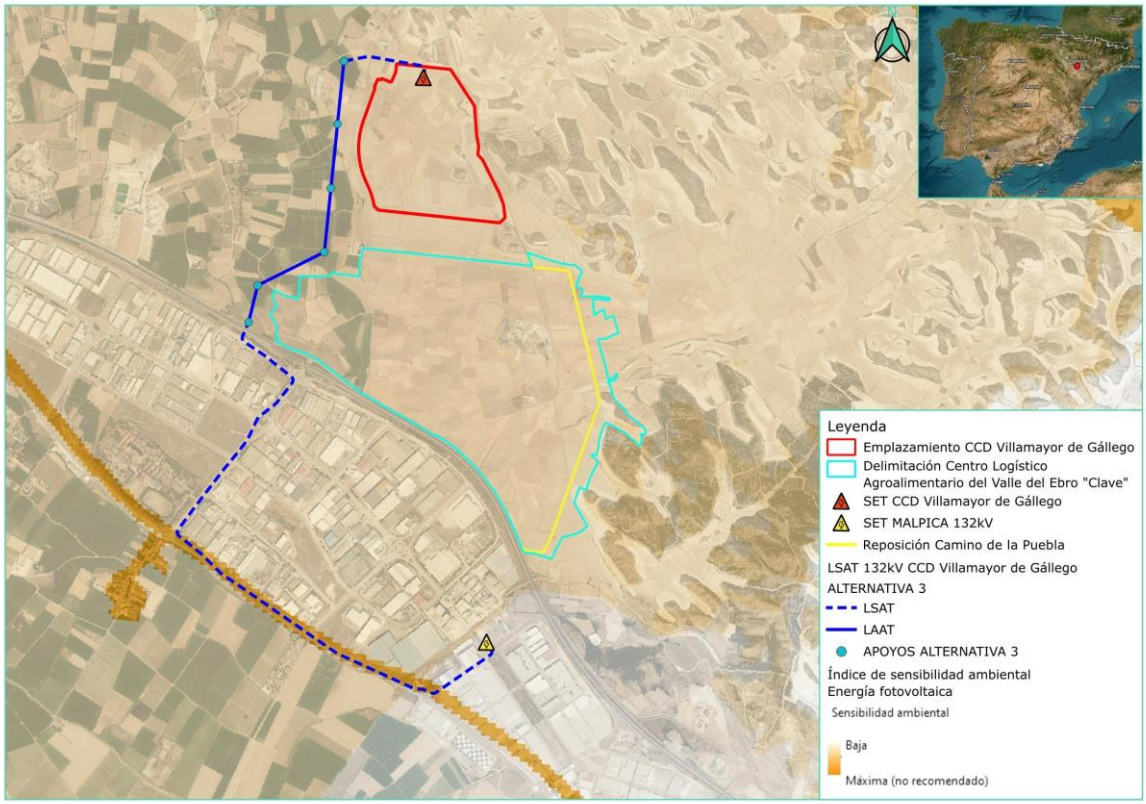
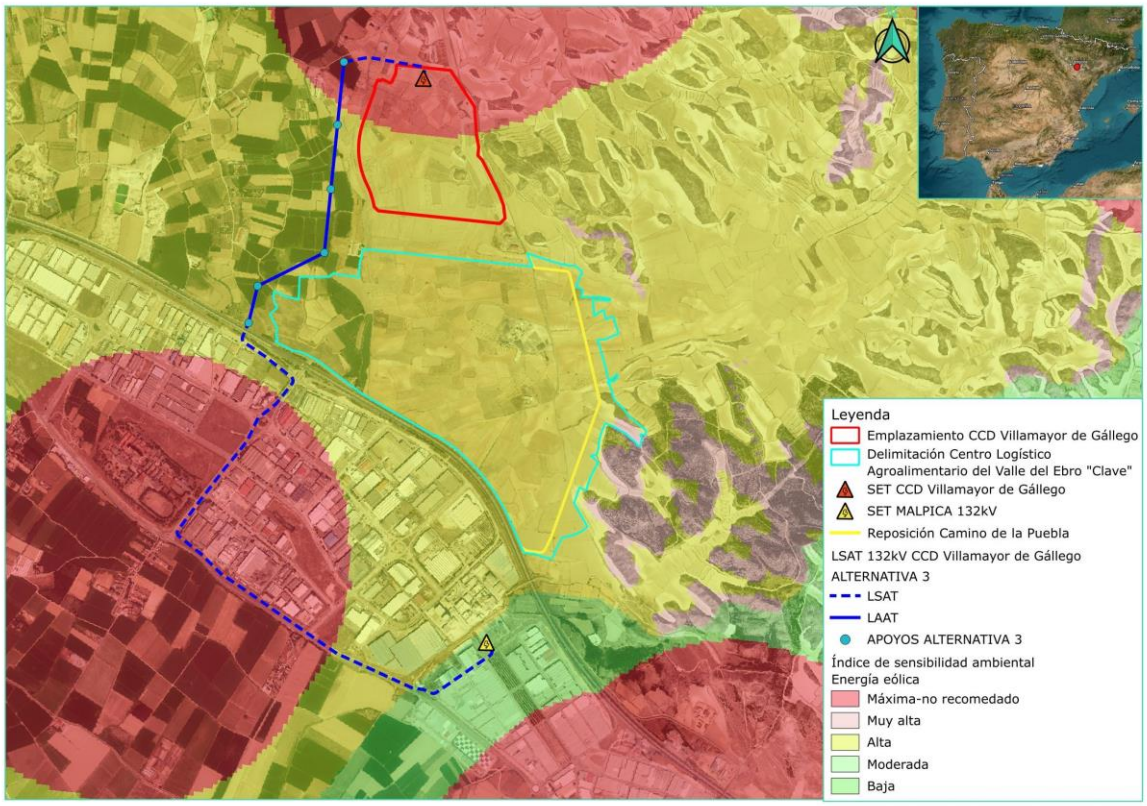


Figura 60.- Criterios ambientales de selección de alternativa 3. Índice de sensibilidad ambiental eólica



4.3.5 Análisis de potenciales impactos de las alternativas de línea de suministro

El objetivo del presente apartado es determinar aquella alternativa que suponga el menor impacto ambiental de las instalaciones que se llevará a cabo con la ejecución del proyecto.

En este apartado se van a analizar los principales factores ambientales de cada alternativa:

El objetivo del presente apartado es determinar aquella alternativa que suponga el menor impacto ambiental de las instalaciones que se llevará a cabo con la ejecución del proyecto.

En este apartado se van a analizar los principales factores ambientales en relación a cada una de las alternativas:

4.3.5.1 Atmósfera

- **Emisiones a la atmósfera**
  - Gases contaminantes. Provenientes de la maquinaria empleada para la construcción, los vehículos de transporte de materiales y personas.
  - Partículas en suspensión. Que tiene su origen en los movimientos de tierra, la apertura de zanjas, tránsito sobre suelos secos y sin vegetación, especialmente en las áreas agrícolas de secano.

La magnitud de los impactos descritos anteriormente variará en función del trazado seleccionado. Teniendo en cuenta el trazado de las alternativas contempladas, tanto la **Alternativa 2** como la **Alternativa 3**, al discurrir en mayor medida por zonas pavimentadas, se acentuarían las actividades generadoras de gases contaminantes. La necesidad de demoler firmes existentes y la mayor complejidad logística en estas áreas implica que la duración de las obras se extendería en el tiempo, incrementando las afecciones producidas al requerir un mayor número de horas de funcionamiento de la maquinaria. En consecuencia, estas alternativas presentarían un impacto atmosférico más prolongado y de mayor magnitud en comparación con una alternativa que discurra principalmente por terrenos naturales.

La **Alternativa 1** se presenta en este caso como la más favorable y esto se fundamenta en una serie de ventajas técnicas y medioambientales derivadas directamente de su trazado, que aprovecha caminos rurales, lindes de parcelas, infraestructuras que serán reaprovechadas del proyecto CALVE y presenta una menor longitud total.

Al discurrir principalmente por terrenos naturales y viales no pavimentados, conlleva una simplificación técnica. Además, parte de su trazado aprovecha las obras de urbanización asociadas al centro logístico, que incluye la adecuación del vial para incorporar las canalizaciones de la línea de suministro, lo que evitará la ejecución de nuevas obras en el tramo compartido entre ambos proyectos lo que se traduce en un 36% de la longitud total de la línea. Evita la necesidad de labores de demolición de firmes de asfalto u hormigón en la mayor parte de su trazado, así como el riesgo de interferir con las redes de servicios urbanos. Como consecuencia directa de esta menor complejidad, los plazos de ejecución de la obra se reducen considerablemente, ya que la maquinaria puede operar de forma más ágil y continua en las tareas de excavación y relleno. Como consecuencia de lo anterior se minimiza de manera significativa la emisión total de gases contaminantes y se limita la generación de partículas en suspensión.

- **Calidad del aire local.**
  - La variación de la calidad del aire proviene de la alteración temporal de los niveles de contaminantes próximos a la obra.
  - Por posibles molestias a poblaciones cercanas o zonas con presencia humana y los propios trabajadores de la zona de obra expuestos de forma prolongada.

La ejecución del proyecto provocará una variación temporal de la calidad del aire en el entorno inmediato de las obras. Este impacto se debe a la emisión de partículas (polvo) y gases de combustión de la maquinaria, afectando directamente a la población cercana y a los propios trabajadores.

Las **Alternativas 2 y 3**, al discurrir por zonas con mayor grado de urbanización y por áreas pavimentadas, generan un mayor riesgo de molestias a la población, pero menor emisión de partículas de polvo. Las emisiones se producen más cerca de receptores sensibles como los propios usuarios del polígono industrial por el

que discurre, las zonas de cultivo y otras zonas de actividad humana. Además, dado que estas alternativas requieren un mayor tiempo de ejecución, la exposición de las personas a estos contaminantes se prolonga, incrementando el impacto negativo general.

En contraste, la **Alternativa 1** es, con diferencia, la más favorable para la calidad del aire local. Su trazado a lo largo de caminos rurales aleja el foco de las emisiones de los principales núcleos de población y zonas transitadas como puede ser el polígono industrial limitando su paso por estas zonas. Los trabajos de obra civil para la línea de suministro se reducen de forma significativa. Esto se debe a que el trazado aprovechará para la instalación de las canalizaciones subterráneas las obras de urbanización y adecuación del vial del proyecto "CLAVE". Esto permite que los contaminantes sean mucho menores y se dispersen minimizando las posibles molestias. Su menor duración reduce significativamente el tiempo de exposición para los trabajadores, limitando los riesgos asociados a una exposición prolongada en el propio lugar de la obra. No obstante, sí se genera mayor volumen de polvo en suspensión por la propia naturaleza del suelo en el que discurre de carácter agrícola y viales de tierra.

- **Condiciones meteorológicas locales**
  - La velocidad del viento afecta a la dispersión de los contaminantes y las partículas que se encuentran en suspensión.
  - Las precipitaciones influyen en la generación o mitigación del polvo y pueden reducir la emisión de partículas, pero también dificultan la ejecución de las obras.
  - La temperatura afecta a la volatilidad de los contaminantes y también a la percepción de los olores.

Debido a la proximidad de las tres alternativas contempladas, las condiciones meteorológicas son prácticamente uniformes no considerándose un factor determinante en la decisión de la mejor alternativa.

- **Ruido y vibraciones**
  - Principalmente proviene de la maquinaria empleada para la ejecución de la obra, los compresores y las perforaciones.

Tanto la Alternativa 2 como la Alternativa 3 presentan un impacto considerablemente mayor por desarrollarse sus trazados en zonas pavimentadas y desarrolladas a nivel urbanístico. Esto implica que sean zonas con receptores sensibles cercanos a los focos de ruido y vibración propios de las obras. Como se ha comentado la necesidad de demoler parte de las zonas pavimentadas y asfaltadas exponen a la población a molestias mayores con respecto a las que se contemplan en la **Alternativa 1.**

Para la **Alternativa 1,** el impacto generado por el ruido y las vibraciones durante la obra se considera bajo debido a dos factores clave del trazado.

- En el tramo que discurre por zonas agrícolas, la distancia a los principales núcleos de población actúa como una eficaz barrera de amortiguación natural, atenuando las posibles molestias.

- De forma muy significativa, en el 36% restante del recorrido, que atraviesa la zona ya urbanizada por el proyecto CLAVE, el impacto será prácticamente nulo. En esta sección, las obras no requerirán la apertura de una zanja, ya que se utilizarán las canalizaciones preinstaladas. Los trabajos se limitarán a las labores de tendido de cable, una actividad mucho más silenciosa y localizada que la excavación.

Esta combinación de un trazado alejado de las viviendas y la reducción drástica de la excavación no solo beneficia a la población, sino también a la fauna. Al tener que excavar menos de dos tercios de la línea, el plazo de ejecución total de la obra se acorta, garantizando que el periodo de perturbación sobre los ecosistemas sea el menor posible.

4.3.5.2 Cambio climático

En cuanto a la contribución del proyecto al cambio climático, se prevé la emisión temporal y limitada de gases de efecto invernadero (GEI) derivados de la maquinaria empleada, transporte de materiales y procesos constructivos, exclusivamente durante la fase de construcción y desmantelamiento. En fase de explotación, no se prevén emisiones directas de GEI.

Se prevé que la **Alternativa 1** genere una cantidad inferior de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en comparación con la **Alternativa 2** y la **Alternativa 3,** principalmente debido a su menor longitud y por discurrir por zonas no pavimentadas en la mayor parte de su trazado.

En relación a la vulnerabilidad frente al cambio climático, la naturaleza subterránea de las líneas las protege frente a eventos meteorológicos extremos. Por tanto, las Alternativas 1 y 2 se consideran menos vulnerables por su diseño completamente soterrado, frente a la alternativa 3 que cuenta con un tramo en aéreo, aun no considerándose como un aspecto determinante en la selección de mejor alternativa.

Se contempla la aplicación de criterios de diseño resilientes, como la elección de materiales adecuados a variaciones térmicas, correcta compactación de suelos y drenaje eficaz.

4.3.5.3 Suelos

- **Alteración de la morfología, movimiento de tierras y excavaciones.**

La Alternativa 1 es la que presenta, con diferencia, el menor impacto sobre el suelo. Esto se debe no solo a que su trazado es el de menor longitud total, sino a un factor clave en su diseño: una parte considerable de su recorrido discurre por una zona previamente urbanizada donde se aprovecharán las canalizaciones subterráneas ya existentes.

La combinación de ambos factores, menor longitud total y una longitud de excavación real aún menor, reduce al mínimo el volumen de movimiento de tierras y la superficie de suelo directamente afectado. En consecuencia, se minimiza la presión sobre las características físicas del terreno, como su estructura y

porosidad, consolidando esta opción como la más respetuosa con el medio edáfico.

La **Alternativa 2** genera una afección superior. En su primer tramo, discurre por suelos agrícolas de regadío, impactando sobre un suelo de mayor valor edáfico que el de la Alternativa 1. En la segunda mitad de su trazado, al discurrir por suelo industrial pavimentado, la complejidad de la obra se incrementa notablemente. Las técnicas para abrir zanjas en este tipo de suelo requieren la demolición y retirada previa del pavimento, lo que aumenta significativamente el volumen total de materiales a gestionar (residuos de demolición más tierra excavada).

La **Alternativa 3** combina múltiples impactos negativos. Por un lado, su tramo subterráneo presenta las mismas dificultades que la Alternativa 2 al atravesar suelo industrial pavimentado. Por otro lado, el tramo aéreo precisa la construcción de apoyos permanentes. Estos generan movimientos de tierra localizados pero profundos para sus cimentaciones y, además, requieren la construcción de nuevos caminos de acceso, alterando de forma permanente el suelo de cultivo de regadío en los puntos de instalación.

Por todo lo expuesto, la **Alternativa 1** se considera la mejor opción, ya que su diseño minimiza la alteración morfológica, el movimiento de tierras y la complejidad de las excavaciones en comparación con las otras dos alternativas.

- **Compactación y pérdida de calidad edáfica.**

La compactación se deriva de las labores constructivas por lo que la alternativa 1 al contar con una menor longitud la compactación será localizada y fácilmente reversible.

En la **Alternativa 1** el impacto sobre la compactación y la calidad del suelo es bajo y de carácter temporal, limitándose exclusivamente al tramo que requiere excavación en suelo de secano.

La superficie afectada por el paso de maquinaria ya es la mínima posible debido a la corta longitud del trazado. De forma crucial, en la considerable sección que atraviesa la zona previamente urbanizada del proyecto CLAVE, el impacto por compactación es prácticamente inexistente. En esta parte, los trabajos se limitarán al tendido de cable por canalizaciones ya instaladas, evitando el tráfico continuo de maquinaria pesada necesario para la apertura de una zanja.

Por tanto, la compactación generada es muy localizada y puede ser mitigada de forma efectiva mediante labores de descompactación (subsolado) tras la obra, garantizando la total recuperación de las propiedades físicas del suelo.

La **Alternativa 2** en su tramo por regadío afecta a zonas más sensibles y edáficamente más estructuradas. La mayor longitud de la zanja implica una superficie de afección por compactación mucho más extensa y una mayor interferencia con un suelo de alto valor productivo. Aunque el impacto sigue siendo temporal, la escala de la zona a restaurar es considerablemente mayor que en la Alternativa 1.

En el caso de la **Alternativa 3**, es la más perjudicial en cuanto a la compactación y pérdida de calidad del suelo, ya que es la única que causa un daño permanente e

irreversible. Además de la compactación temporal que sufre el terreno a lo largo de su zanja subterránea, su tramo aéreo introduce dos afecciones muy severas. Por un lado, la construcción de las cimentaciones de hormigón para los apoyos supone una compactación y sellado definitivo del perfil del suelo, eliminando para siempre su función agrícola en esos puntos. Por otro lado, las plataformas de trabajo requeridas para el montaje de cada apoyo, que soportan el peso de grúas y maquinaria de gran tonelaje, provocan una compactación importante en una superficie aún mayor.

- **Riesgo de erosión**

Para este análisis es fundamental diferenciar entre el riesgo de erosión potencial del terreno (su vulnerabilidad intrínseca a la erosión, mostrada en la cartografía) y el riesgo real de que se produzcan episodios erosivos, el cual depende directamente de la naturaleza y magnitud de las obras a ejecutar.

La **Alternativa 1** Si bien el trazado atraviesa una zona puntual identificada con un riesgo potencial moderado-grave, debido a factores como la pendiente o la escasa cobertura vegetal, la probabilidad de que se materialicen episodios erosivos significativos es mínima.

Esto se justifica por dos motivos principales. Primero, la corta duración de la obra y el carácter localizado de este punto sensible permiten un control eficaz con medidas correctoras específicas. Segundo, y de forma crucial, una parte considerable del trazado no requerirá la apertura de una nueva zanja, ya que aprovechará canalizaciones preinstaladas. Esto reduce drásticamente la superficie total de suelo que quedará desnudo y expuesto a los agentes erosivos, minimizando el riesgo global del proyecto.

Con respecto a la **Alternativa 2** presenta un riesgo de erosión nulo tanto en la parte del trazado que discurre sobre terrenos de regadío como en la zona de superficies artificiales. A pesar de ello, el riesgo real de provocar episodios de erosión es mayor que en la Alternativa 1. Esto se debe a que las obras son más complejas y duraderas.

En cuanto la **Alternativa 3**, no es un factor que varíe de forma notoria con respecto a la Alternativa 2. Si bien su tramo subterráneo presenta un riesgo similar, es la construcción del tramo aéreo la que genera impactos específicos. La instalación de los apoyos requiere el desbroce y movimiento de tierras para sus cimentaciones, dejando el suelo desprotegido. De igual modo, la apertura de los nuevos caminos de acceso, aunque se sitúen en zonas llanas, elimina la cubierta vegetal y altera la escorrentía superficial. Esta alteración, junto con la propia actividad constructiva, puede inducir procesos erosivos locales en los bordes de los viales y en las zonas de obra de cada apoyo.

Por todo ello, y considerando que es mucho más eficaz aplicar medidas preventivas concretas en los puntos sensibles de la **Alternativa 1** que gestionar el mayor riesgo general de las otras dos alternativas, se concluye que la **Alternativa 1** es la opción más favorable.

- **Contaminación del suelo**

Debido a que la posible contaminación del suelo está asociada a la fase de construcción, la alternativas 1 implica un riesgo menor de contaminación accidental por derrame de combustibles, aceites u otros residuos.

El riesgo de contaminación del suelo por derrames accidentales (combustibles, aceites) durante la obra se considera muy bajo. La menor longitud del trazado y su simplicidad técnica limitan el número total de "horas-máquina" en el emplazamiento, reduciendo la probabilidad estadística de que ocurra una fuga.

Además, este riesgo se minimiza aún más, ya que una parte considerable del recorrido aprovechará canalizaciones preinstaladas, eliminando la necesidad de excavación y, por tanto, la presencia continuada de maquinaria pesada en esos tramos. El riesgo residual se concentra en la zona agrícola, donde un posible vertido estaría localizado y sería más fácil de remediar mediante la retirada del suelo afectado.

El riesgo de contaminación del suelo en la **Alternativa 2** es notablemente superior al de la primera opción. Su mayor duración, al ser un trazado más largo, incrementa el tiempo de exposición y la probabilidad de que ocurran accidentes. A esto se suma un factor crítico derivado de su ubicación: en su largo tramo por el polígono industrial, un vertido accidental sobre el pavimento podría infiltrarse rápidamente en la red de drenaje y saneamiento, transportando el contaminante lejos del punto de origen y amplificando sus consecuencias. Adicionalmente, la excavación en suelo industrial conlleva el riesgo de encontrar y movilizar focos de contaminación preexistente.

En cuanto a la **Alternativa 3**, comparte los mismos riesgos que la Alternativa 2 en su tramo industrial, como la posible afección a la red de drenaje o la movilización de contaminantes históricos. Sin embargo, se le añade un factor de riesgo adicional y específico con la construcción de las cimentaciones de hormigón para los apoyos. Durante el hormigonado, existe la posibilidad de que se produzcan vertidos de lechada de cemento, una sustancia muy alcalina que puede alterar drásticamente el pH del suelo y contaminar las aguas superficiales o subterráneas, así como el empleo de maquinaria pesada en la zona por lo que requiere de una vigilancia ambiental en estos puntos críticos más intensa.

En conclusión, la **Alternativa 1** es la que presenta el menor riesgo de contaminación del suelo. La diferencia fundamental radica no solo en la menor duración de la obra, sino en la naturaleza del riesgo: mientras que en la Alternativa 1 este es localizado y sobre suelo agrícola, las Alternativas 2 y 3 introducen un riesgo de mayor alcance por su localización industrial, con la posibilidad de afectar a la red de drenaje y de movilizar contaminantes históricos. La Alternativa 3 agrava esta situación al añadir el riesgo específico de vertidos de hormigón durante la construcción de las cimentaciones, convirtiéndola en la opción más desfavorable desde el punto de vista de la contaminación.

- **Alteración del uso actual**

La **Alternativa 1** es la que genera la menor alteración del uso actual. El recorrido se inicia en suelo agrícola de secano, donde la afección se limita a la ocupación temporal y reversible de la franja de obra. Posteriormente, la línea atraviesa un

tramo significativo, equivalente al 36% de su longitud total, por la zona ya urbanizada del proyecto CLAVE. En esta sección, el impacto sobre el uso del suelo es prácticamente nulo, ya que la infraestructura se integra en canalizaciones subterráneas preinstaladas, aprovechando un corredor ya modificado y evitando cualquier nueva disrupción. Tras este tramo, la línea vuelve a cruzar suelo de secano para finalizar en suelo industrial, donde su corto recorrido asegura una interferencia mínima con la actividad económica.

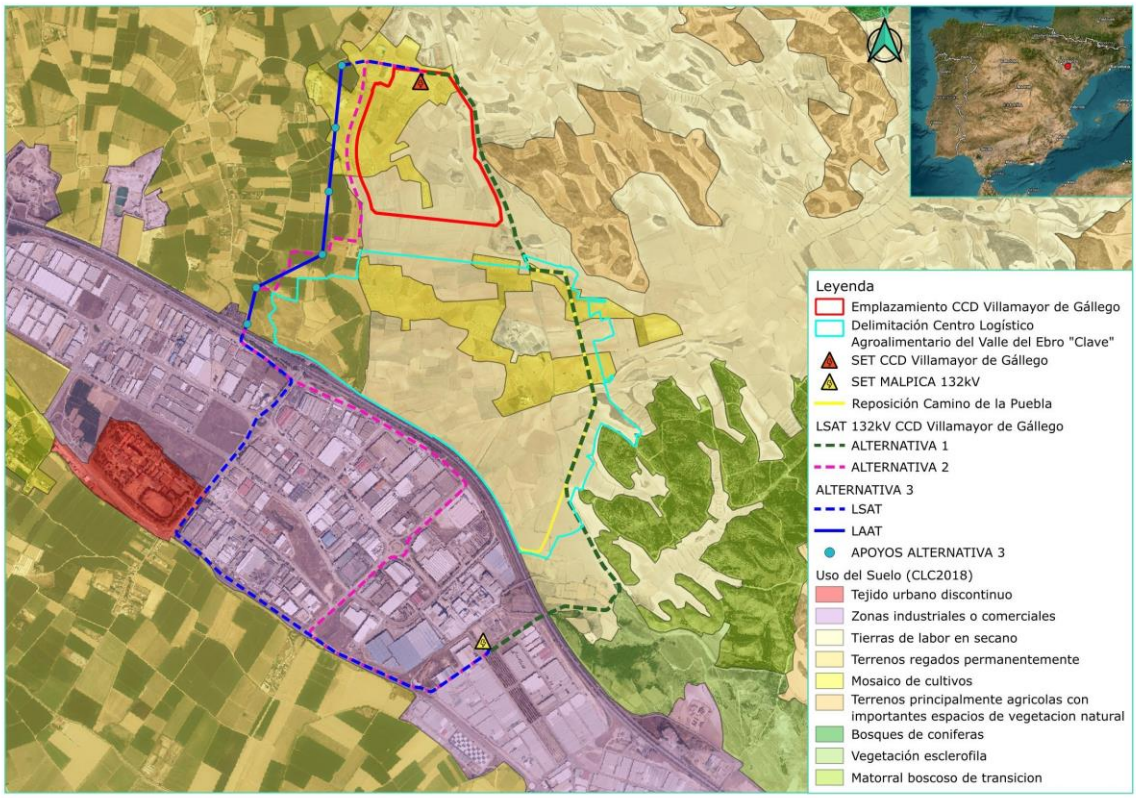
De forma crucial todo el trazado evita por completo los suelos de regadío, protegiendo así el uso agrícola más valioso y sensible de la zona, lo que consolida el diseño como la opción de menor impacto global.

La **Alternativa 2** su largo trazado atraviesa dos zonas de alta sensibilidad. Primero, afecta a una extensa área de regadío, provocando una interferencia temporal con la producción agrícola de alto valor y con la infraestructura de riego. Segundo, su paso por el polígono industrial genera una importante disrupción de la actividad económica. La combinación de una fuerte afección temporal tanto al principal motor agrícola como al industrial la sitúa una opción menos recomendable.

La **Alternativa 3** por su parte comparte los mismos impactos negativos que la Alternativa 2 con la disrupción de la actividad en la zona industrial y la afección a suelo de regadío. Sin embargo, a esto se le suma un impacto que las otras no tienen como es la pérdida permanente de suelo productivo. La instalación de los apoyos de su tramo aéreo directamente sobre las parcelas de regadío supone la eliminación definitiva de esa superficie para el cultivo, además de crear un obstáculo permanente para las labores agrícolas en el resto de la finca.

Como puede observarse en la siguiente figura, la alternativa 2 y 3, en comparación con la alternativa 1, discurren sobre suelos con uso de regadío y mosaico de cultivos, por lo que el desarrollo de las infraestructuras sobre este tipo de suelo tiene mayor afección en la capacidad productiva agrícola de la zona ya que el alto valor agrológico con el que cuentan estos suelos es mayor al que se tiene en las zonas de secano, que es por donde discurre en la parte de zona de cultivos la alternativa 1.

Figura 61.- Trazado de las alternativas contempladas con respecto a los usos del suelo existentes.



4.3.5.4 Hidrología

- **Proximidad con zonas de cauces**
- **Riesgo de contaminación**
- **Alteración de la escorrentía**

En cuanto a la hidrología, tanto superficial como subterránea no supone un factor determinante a la hora de definir cuál de las tres alternativas planteadas es la mejor.

La **Alternativa 1** presenta el impacto bajo y controlado sobre el sistema hídrico, gracias a un diseño que minimiza las interacciones con los cauces de la zona.

La ortofoto confirma que el trazado evita la densa red de acequias de riego, eliminando así el principal foco de posible afección hidrológica.

La única interacción relevante con un cauce natural, el cruce del Barranco Val de Síes, se gestionará de forma coordinada con las actuaciones del proyecto CLAVE. Esto significa que la línea de suministro se adaptará a las soluciones de ingeniería que dicho proyecto defina para el cauce en ese punto, integrando la canalización en una obra de mayor envergadura. De esta forma, se evita una alteración directa el barranco.

En consecuencia, al no introducir elementos permanentes que modifiquen el relieve y al coordinar su único cruce significativo, el riesgo de contaminación y la alteración de la escorrentía superficial se reducen al mínimo.

La **Alternativa 2** presenta seis cruces con cauces y acequias. La cartografía confirma que atraviesa una densa y compleja red de canales de riego, multiplicando los puntos de obra en zonas de alta sensibilidad. Esto eleva considerablemente tanto el riesgo de contaminación por sedimentos y vertidos, como la complejidad de la obra al tener que reponer la funcionalidad de cada canal. La alteración temporal de la escorrentía afecta a una superficie mucho mayor.

La **Alternativa 3** presenta el escenario más desfavorable al combinar múltiples tipos de riesgo. Comparte con la Alternativa 2 la afección por cruces subterráneos, pero añade impactos de carácter permanente como es las cimentaciones de los apoyos en la zona de llanura de regadío, lo que introduce un riesgo específico de vertidos de lechada de hormigón, una sustancia muy alcalina, directamente en el entorno del sistema de riego. Además, los nuevos caminos de acceso y las propias bases de las torres son elementos permanentes que interceptan y modifican los patrones de flujo del agua. En un paisaje de regadío tan estructurado, esta alteración permanente de la hidrología es un impacto significativo.

La **Alternativa 1** es la opción más favorable y respetuosa. Su diseño minimiza la interacción con los cauces y, por tanto, los riesgos asociados.

4.3.5.5 Vegetación

- **Afección a hábitats de interés comunitario (HICs)**
- **Vegetación natural y cubierta**
- **Fragmentación del hábitat natural**

La **Alternativa 1** es la que presenta el impacto global más bajo. En primer lugar, no afecta directamente al HIC 1520, aunque su trazado es el que discurre más próximo a sus límites, lo que requerirá medidas preventivas para evitar efectos indirectos como el polvo.

En cuanto a la vegetación, la afección es mínima y diferenciada. Una parte del trazado discurre por cultivos de secano, donde el impacto será temporal y totalmente reversible. De forma muy relevante, otra sección atraviesa terrenos que, si bien actualmente son de secano, coinciden con la futura implantación del proyecto CLAVE. En esta zona, el terreno será transformado en una superficie urbanizada, por lo que el impacto de la línea sobre la cubierta vegetal actual es despreciable, al estar ya prevista su eliminación por un proyecto de mayor envergadura.

Finalmente, y como factor clave, al ser una obra completamente subterránea, no se genera ninguna fragmentación permanente del hábitat, garantizando la restauración de la conectividad del terreno una vez finalizados los trabajos.

La **Alternativa 2**, desde la perspectiva exclusiva de los HIC, esta alternativa podría considerarse la más inocua, ya que su trazado es el más alejado de dichas zonas protegidas, no presentando riesgo de afección directa ni indirecta. Sin embargo, su gran longitud hace que sea la alternativa que más superficie de cubierta vegetal agrícola elimina, tanto de secano como de regadío. Al igual que la Alternativa 1, su impacto es de carácter temporal y discurre por zonas ya

modificadas, por lo que tampoco genera una fragmentación permanente de hábitats naturales relevantes.

La **Alternativa 3** tampoco ocupa afecta al HIC 1520. Su principal impacto negativo radica en que es la única que genera afecciones permanentes. La construcción de los apoyos y sus nuevos caminos de acceso implican la eliminación definitiva de la cubierta vegetal en esos puntos. Estos nuevos viales, además, actúan como barreras físicas permanentes que causan una fragmentación real y duradera del hábitat, dividiendo el territorio, alterando el comportamiento de la fauna y creando un impacto paisajístico y ecológico a largo plazo que las otras alternativas no producen.

Por tanto, **Alternativa 1** es la solución más favorable al ser la única opción que no afecta de forma significativa al regadío ni de forma permanente al territorio.

4.3.5.6 Fauna

- **Presencia de especies**
- **Planes de protección**
- **Posibles molestias**
- **Colisión y electrocución**

Las tres alternativas se encuentran en parte de sus trazados dentro de zonas de protección para la fauna.

Se encuentran dentro de zona con Planes de recuperación y conservación de especies amenazadas y ZOPAEC.

La **Alternativa 1**, aunque atraviesa la "Zona de Protección contra la Electrocución y Colisión", su diseño subterráneo minimiza de forma muy eficaz el impacto global sobre la fauna.

El factor más determinante es su naturaleza subterránea, que anula por completo el riesgo de colisión y electrocución. Esto resulta crucial al estar en el ámbito del Plan de Conservación del Cernícalo Primilla, eliminando la principal amenaza a largo plazo para esta y otras especies.

Adicionalmente, las molestias temporales durante la obra, como el ruido y la presencia de maquinaria, se reducen a la mínima duración posible. Esto se logra no solo por ser el trazado más corto, sino también porque una parte considerable del mismo aprovechará canalizaciones preexistentes, disminuyendo aún más el tiempo efectivo de excavación y la perturbación sobre posibles zonas de nidificación o alimentación.

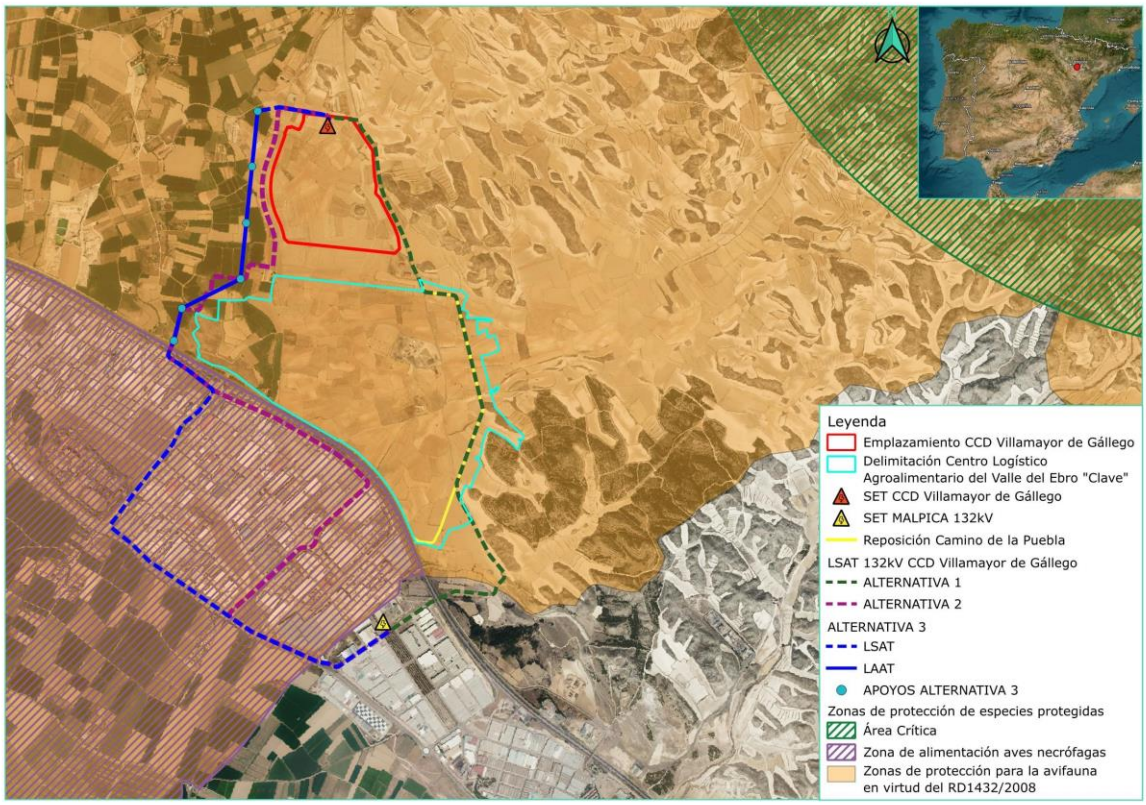
No obstante, la localización del proyecto exigirá la aplicación de estrictas medidas preventivas, principalmente la restricción de los trabajos más ruidosos durante el periodo reproductor de las especies sensibles.

La **Alternativa 2** al igual que la Alternativa 1, su carácter subterráneo elimina por completo el riesgo de colisión y electrocución. Sin embargo, su principal desventaja es su gran longitud. Esto aumenta considerablemente la duración de las obras y, por tanto, el tiempo de exposición de las especies a las molestias

generadas por los movimientos de tierra, el ruido y la propia presencia humana, afectando a una superficie mayor.

La **Alternativa 3**, aunque parte de su trazado es subterráneo, el tramo aéreo representa un riesgo de colisión directo, significativo y permanente, especialmente para el cernícalo primilla y otras especies de vuelo bajo. La instalación de nuevos apoyos y conductores en áreas de campeo o de paso interrumpe la conectividad del hábitat y supone un peligro real de mortalidad. Aunque es viable mediante la aplicación de medidas correctoras (ej. marcadores salvapájaros, diseño de apoyos seguros), sigue siendo la opción menos favorable, ya que introduce un nuevo riesgo permanente que dichas medidas solo mitigan, pero no eliminan en su totalidad.

Figura 62.- Trazado de las alternativas contempladas con respecto planes de protección para la fauna.



4.3.5.7 Áreas protegidas (ZEC, ENP, ZEPA, MUP, etc.)

- **Proximidad a ZEC/ZEPA**
- **Otros espacios protegidos**

La distancia de las alternativas propuestas hasta zonas protegidas pertenecientes a la Red Natura 2000 no suponen un factor determinante en la selección de la mejor alternativa.

Como se ha comentado en el apartado correspondiente a la fauna, las tres alternativas propuestas discurren por zonas con planes de protección para la

fauna. Teniendo en cuenta el carácter aéreo de la alternativa 3 la convierten en la menos idónea al contemplar este factor.

4.3.5.8 Paisaje

- **Intrusión visual**
- **Visibilidad desde núcleos cercanos**
- **Percepción del impacto en el entorno agrario y natural**

Desde el punto de vista paisajístico, tanto la Alternativa 1 como la Alternativa 2 son las soluciones óptimas, ya que, al ser completamente subterráneas, su impacto visual a largo plazo es prácticamente nulo. Una vez finalizada la fase de construcción y restaurada la superficie, la línea queda completamente oculta, respetando el carácter agrario y natural del entorno sin dejar elementos visibles discordantes.

La diferencia entre ambas radica en la magnitud del impacto visual durante la fase de construcción. Si bien toda obra genera una alteración temporal, la de la Alternativa 1 es considerablemente menor por dos motivos:

1. Al ser la ruta más corta, el tiempo durante el cual la zanja y la maquinaria son visibles es el mínimo posible.
2. Una parte significativa de su trazado discurre por una zona previamente urbanizada por el proyecto. CLAVE En esta sección, la alteración visual de la línea de suministro queda subsumida o enmascarada por la propia dinámica de un entorno ya en transformación, minimizando la percepción de un nuevo impacto.

En cuanto a la **Alternativa 3**, es la que genera mayor impacto paisajístico. El tramo aéreo de 1.687 metros y sus apoyos y el cableado rompen la línea del horizonte y se convierten en elementos dominantes y ajenos al entorno en la zona agrícola en la que se emplazarían. La ubicación de la línea aérea en la llanura agrícola la hace visible desde el núcleo de Villamayor de Gállego y desde las vías de comunicación cercanas como es la A-2. La percepción de este impacto es negativa, ya que se interpreta como una industrialización del paisaje rural, devaluando su calidad y carácter natural. Aunque parte de la línea es subterránea, el impacto visual del tramo aéreo si es un aspecto a considerar.

Figura 63.- Trazados de las alternativas contempladas con respecto a las cuencas visuales

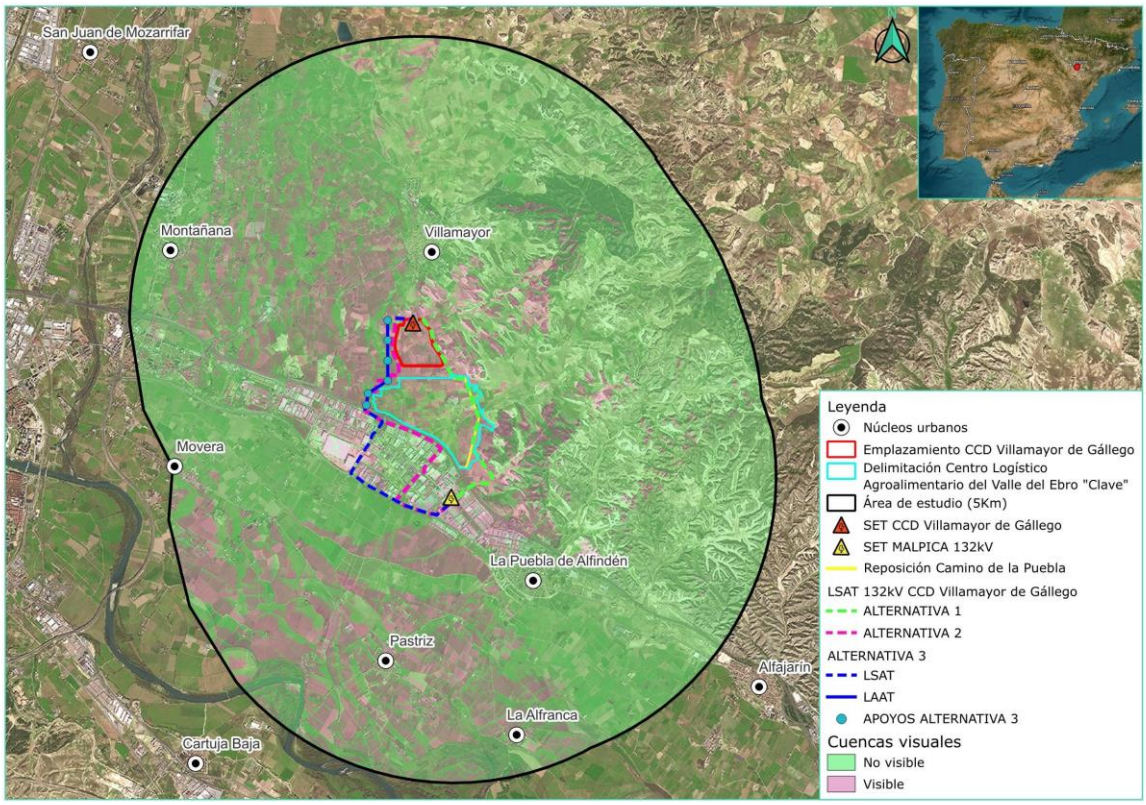
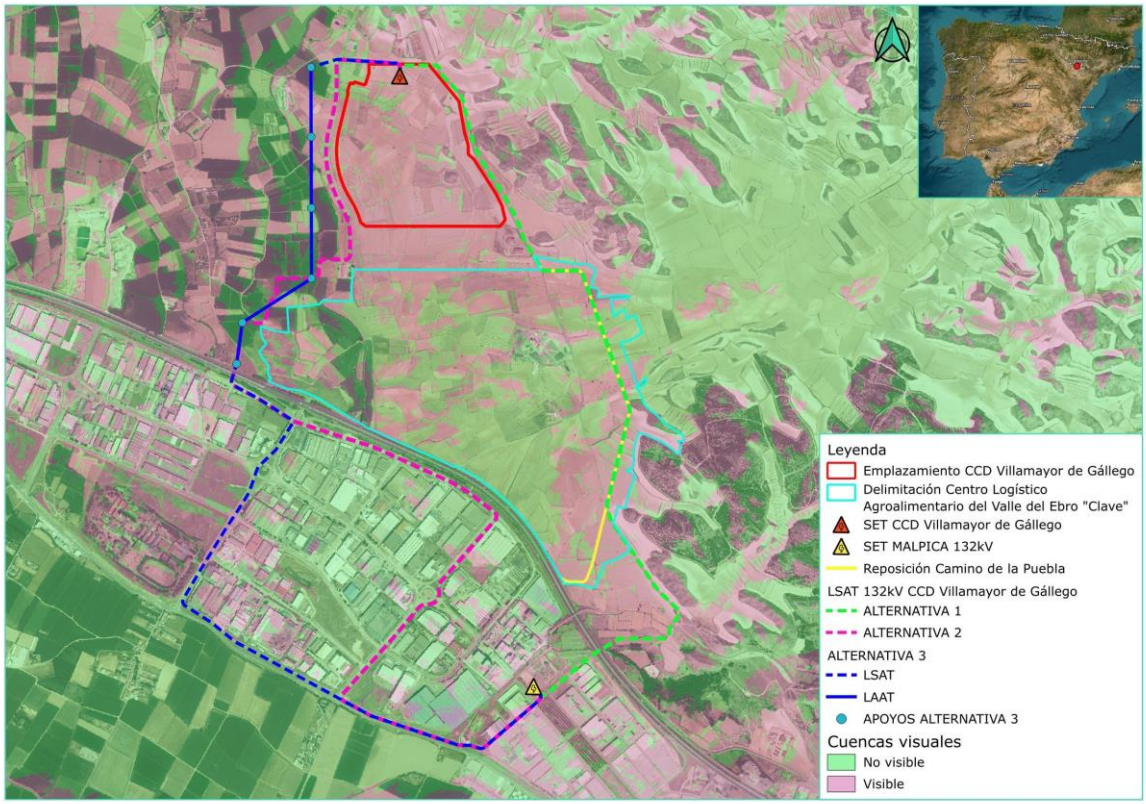


Figura 64.- Mapa de detalle. Trazados de las alternativas contempladas con respecto a las cuencas visuales



4.3.5.9 Socioeconomía

El análisis socioeconómico de las tres alternativas revela diferencias sustanciales en términos de eficiencia, coste de inversión e impacto sobre el tejido productivo local. La evaluación considera tanto los costes directos de construcción como las afecciones económicas indirectas sobre los principales motores de la zona: el sector agrícola y el industrial.

Desde esta perspectiva, la **Alternativa 1** se consolida como la más favorable y eficiente. Su diseño optimizado, con la menor longitud y un trazado por terrenos de secano, se traduce directamente en el coste de construcción más bajo y en el plazo de ejecución más breve. El impacto sobre la agricultura es mínimo; la afección es temporal y sobre suelos de bajo valor productivo, lo que implica una menor pérdida de cosecha y compensaciones económicas más reducidas. De forma crucial, se aprovechan las canalizaciones preinstaladas del proyecto CLAVE, lo que minimiza la duración y la intensidad de las obras, los efectos sobre el tráfico y la operatividad de las empresas, reduciendo el impacto económico indirecto.

Por el contrario, la **Alternativa 2** es la opción más costosa e ineficiente, con el presupuesto más elevado. Su mayor longitud y la complejidad de la obra, tanto en la valiosa zona de regadío como en el suelo industrial pavimentado, implican una ejecución más lenta y una disrupción temporal mucho más prolongada y severa para ambos sectores económicos. La interferencia con la agricultura de regadío

supone un alto coste por la paralización de la producción en tierras de alto rendimiento y por la necesidad de reparar la delicada infraestructura de riego. Al mismo tiempo, su largo recorrido por el polígono industrial maximiza el periodo de afección a la logística empresarial.

Finalmente, la **Alternativa 3**, además de presentar un alto coste de construcción por su naturaleza mixta, introduce el impacto económico más grave a largo plazo. Aunque comparte las afecciones temporales de la Alternativa 2 en la zona industrial, su principal perjuicio es la pérdida permanente e irreversible de suelo de regadío de alto valor en la zona de implantación de sus apoyos para el tramo aéreo0. Esto no solo representa un daño a largo plazo para los propietarios, sino que supone una reducción de la capacidad productiva de la zona. Además, los apoyos se convierten en obstáculos permanentes que reducen la eficiencia de la maquinaria agrícola, generando un sobrecoste operativo para las explotaciones durante toda la vida útil de la línea.

Considerando a nivel global las tres alternativas propuestas, con todas ellas el proyecto se configura como una oportunidad para atraer población joven, lo que podría facilitar una adecuada adaptación a las necesidades del mercado laboral y fomentar el arraigo de nuevos residentes en el municipio. No obstante se observan diferencias como se ha comentado que hacen de la alternativa 1 la mejor opción.

4.3.6 Valoración de los potenciales impactos de las alternativas de líneas de suministro

Como se ha descrito en el punto de Metodología, y aquí se desarrolla, para la valoración y comparación de alternativas se aplica el concepto de fragilidad, que recoge la susceptibilidad del medio al posible impacto provocado por cada una de estas y el grado de afección producido por el proyecto medido como nivel de gravedad de la alteración (crítica, alta, media, baja o positiva).

Así, a cada factor ambiental y para cada alternativa, se le asigna una valoración cualitativa en función de las siguientes definiciones de gravedad:

- Positiva: Aquel que implica una mejora en las condiciones iniciales a corto, medio o largo plazo.
- Baja: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la acción que lo produce, y no precisa medidas correctoras.
- Media: Aquel cuya recuperación precisa medidas preventivas o correctoras, y en el que la consecución de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo (corto o medio plazo).
- Alta: Aquel en el que la recuperación de las condiciones iniciales exige medidas preventivas o correctora intensivas, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado (largo plazo).
- Crítica: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones iniciales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Tabla 27.- Valoración cualitativa de impactos potenciales para cada alternativa de línea de suministro

Valoración cualitativa de impactos potenciales			
Factor	**Alternativa 1**	**Alternativa 2**	**Alternativa 3**
Atmósfera	Baja	Baja	Baja
Cambio climático	Baja	Media	Media
Suelos	Baja	Media	Media
Aguas	Baja	Baja	Baja
Vegetación	Baja	Baja	Baja
Fauna	Baja	Baja	Media
Áreas protegidas	Baja	Baja	Baja
Paisaje	Baja	Baja	Media
Socioeconomía	Positiva	Positiva	Positiva

A continuación, se otorgan valores numéricos a cada factor valorado para cada alternativa de forma que se represente la proporcionalidad escalar de la gravedad en base a la relación siguiente:

Tabla 28.- Caracterización de los niveles de gravedad

Gravedad	Valor
Crítica	4
Alta	3
Media	2
Baja	1
Positiva	-2

Tabla 29.- Valoración cuantitativa de impactos potenciales para cada alternativa de línea de suministro

Valoración cuantitativa de impactos potenciales			
Factor	**Alternativa 1**	**Alternativa 2**	**Alternativa 3**
Atmósfera	1	1	1
Cambio climático	1	2	2
Suelos	1	2	2
Aguas	1	1	1
Vegetación	1	1	1
Fauna	1	1	2
Áreas protegidas	1	1	1
Paisaje	1	1	2
Socioeconomía	-2	-2	-2

4.3.7 Justificación de la alternativa elegida

La suma directa de los valores numéricos de gravedad asignados a cada factor en el apartado anterior nos proporciona una caracterización valorativa definitiva de cada alternativa siguiendo lo expuesto en la siguiente tabla:

Tabla 30.- Caracterización del nivel de fragilidad

Fragilidad	Valor
Inadmisible	>10
Alta	9 - 10
Media	7 - 8
Baja	<6

La síntesis de todos estos aspectos permite una valoración conjunta de la problemática ambiental de localización de cada Alternativa. Esta síntesis se ha realizado mediante la suma de los niveles numéricos de gravedad de cada aspecto, sin que ninguno de los componentes alcanzara el nivel de inadmisible (Crítico: 4), y cuando así fuera, la síntesis de la valoración de la fragilidad ambiental se concretizaría como INADMISIBLE, independientemente del valor total obtenido, descartándose así localizaciones en las que tan solo un aspecto alcanzara el nivel crítico.

Tabla 31.- Valoración del nivel de fragilidad de las alternativas de línea de suministro

Nivel de fragilidad de las alternativas			
Factor	**Alternativa 1**	**Alternativa 2**	**Alternativa 3**
Valor numérico	6	8	10
Fragilidad	Baja	Media	Alta

El estudio comparativo de alternativas pone de manifiesto que la Alternativa 1 obtiene la mejor valoración global con respecto a los criterios definidos.

El diseño de la línea subterránea de suministro del centro de datos se ha concebido para minimizar la afección ambiental e integrarse de forma respetuosa en el territorio. Su naturaleza completamente subterránea es el pilar fundamental de esta estrategia, ya que anula por completo el impacto visual a largo plazo y, de forma crítica, elimina el riesgo de colisión o electrocución para la avifauna, un aspecto clave en una zona con planes de protección activos.

Un factor determinante en la viabilidad y bajo impacto del proyecto es su **sinergia** con el proyecto CLAVE. Una parte considerable del trazado discurre por el futuro vial de este desarrollo, aprovechando canalizaciones subterráneas preinstaladas. Esto reduce drásticamente la longitud real de zanja a excavar, lo que a su vez disminuye el movimiento de tierras, la compactación del suelo y la duración de las obras. En consecuencia, se minimizan los efectos negativos derivados de la fase de construcción.

Desde el punto de vista de la afección al terreno, la línea discurre completamente mediante zanja en los tramos agrícolas, lo que permite su total restauración una vez finalizadas las obras. A diferencia de otras configuraciones posibles, no se

incluyen apoyos aéreos que supongan una alteración física permanente. Además, el trazado evita estratégicamente los cultivos de regadío, centrando su impacto temporal sobre suelos de secano de menor valor agrológico.

La protección del medio hídrico también ha sido un criterio esencial en el diseño. El trazado evita la red de acequias de la zona y su único cruce con un cauce relevante, el Barranco Val de Síes, se coordinará con las soluciones de ingeniería que el propio proyecto CLAVE ya tiene previstas para dicho punto, evitando una nueva alteración sobre el medio hídrico.

Finalmente, esta solución no solo presenta el menor impacto ambiental, sino que también es la más favorable económicamente. Su menor longitud, su recorrido por suelos de secano y la sinergia con las obras de CLAVE la convierten en la opción de menor coste. Por todo ello, el diseño seleccionado representa la solución más adecuada, integrada y sostenible.

5 INVENTARIO AMBIENTAL

5.1 INTRODUCCIÓN

El estudio del estado del lugar y de sus condiciones ambientales antes de la realización del proyecto que se evalúa, así como de los tipos existentes de ocupación del suelo y aprovechamientos de otros recursos naturales, teniendo en cuenta las actividades preexistentes, resultan fundamentales para obtener una correcta valoración de la magnitud de los impactos esperados con la ejecución de la instalación evaluada. Ello se debe a que, cada factor ambiental, responde de manera diferente ante una misma acción, por lo que resulta esencial definir y caracterizar la situación actual para poder realizar una predicción de respuesta más probable de cada uno de ellos.

A su vez, este estudio sirve para, posteriormente, comprobar el verdadero grado de los impactos reales ocasionados, especialmente de aquellos que hayan resultado difíciles de cuantificar en la fase de estudio, haciendo posible la adopción de medidas protectoras y correctoras y el desarrollo del Plan de seguimiento y vigilancia ambiental.

A continuación, se presenta el inventario ambiental y la descripción de las diferentes interacciones ecológicas destacables.

Como área de influencia indirecta se considera a aquella en las que se pueden manifestar efectos indirectos o inducidos, difícilmente cuantificables, aunque sí se pueda hacer una interpretación y evaluación de las consecuencias previsibles, que será necesario corroborar mediante un seguimiento posterior. En este caso, el ámbito territorial de estudio debe extenderse de modo que permita una interpretación del efecto barrera durante la fase de obras sobre poblaciones faunísticas de interés.

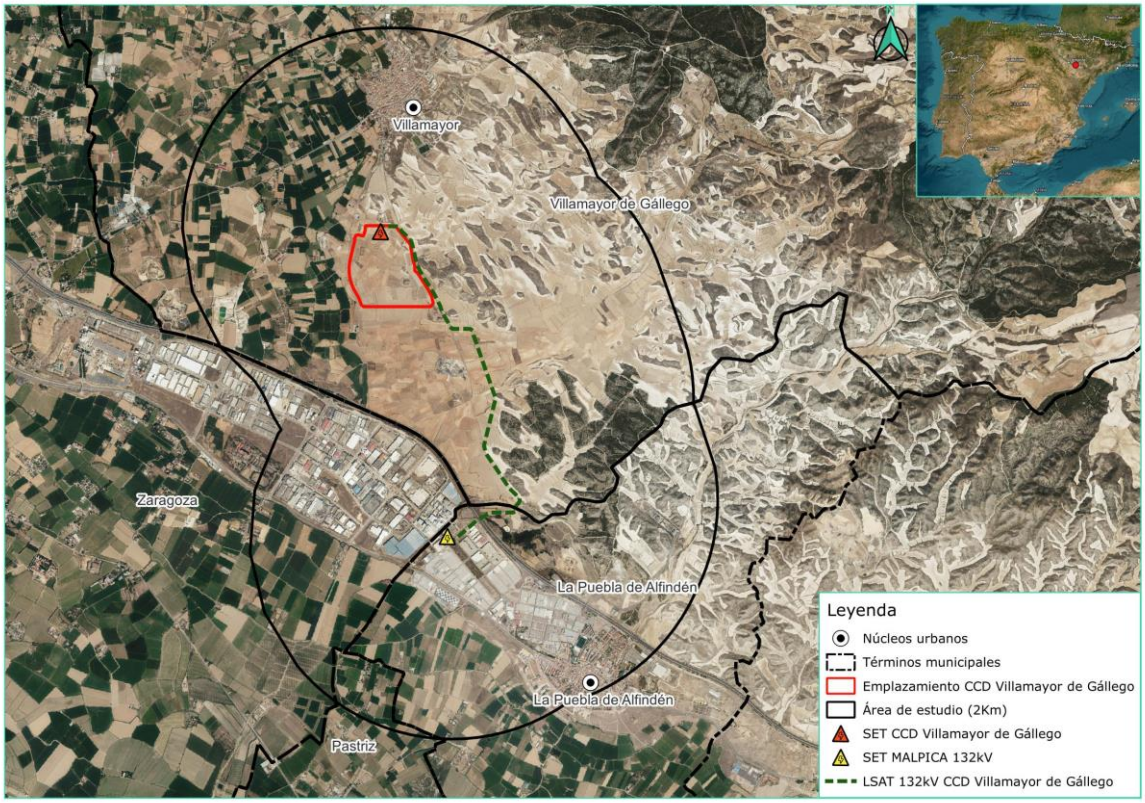
El conocimiento desglosado de los factores que intervienen en los ecosistemas presentes en el área donde se desarrollará el Proyecto, permitirá que sean

protegidas las interacciones ecológicas clave que mantienen dichos sistemas, y que son posibles no solo por la relación entre la comunidad de organismos vivos (o biocenosis), sino también por la conservación del medio físico donde se relacionan (biotopo).

Así se ha delimitado el área de estudio con un buffer de 2 km alrededor de la línea objeto de este proyecto.

Esta área ocupa 2.837,74 hectáreas englobando Los términos municipales de Zaragoza, Villamayor de Gállego y Puebla de Alfindén.

Figura 65.-Localización del área de estudio



5.2 ANÁLISIS Y VALORACIÓN DEL MEDIO FÍSICO

5.2.1 Clima

El clima es el conjunto de condiciones atmosféricas promedio que caracterizan una región a lo largo de un período prolongado, generalmente de al menos 30 años. Estas condiciones incluyen variables como la temperatura, la humedad, la presión atmosférica, el viento y las precipitaciones. A diferencia del "tiempo" —que se refiere a las condiciones meteorológicas de corto plazo en un momento y lugar específicos— el clima representa una visión general de cómo suelen ser las condiciones atmosféricas en una zona particular.

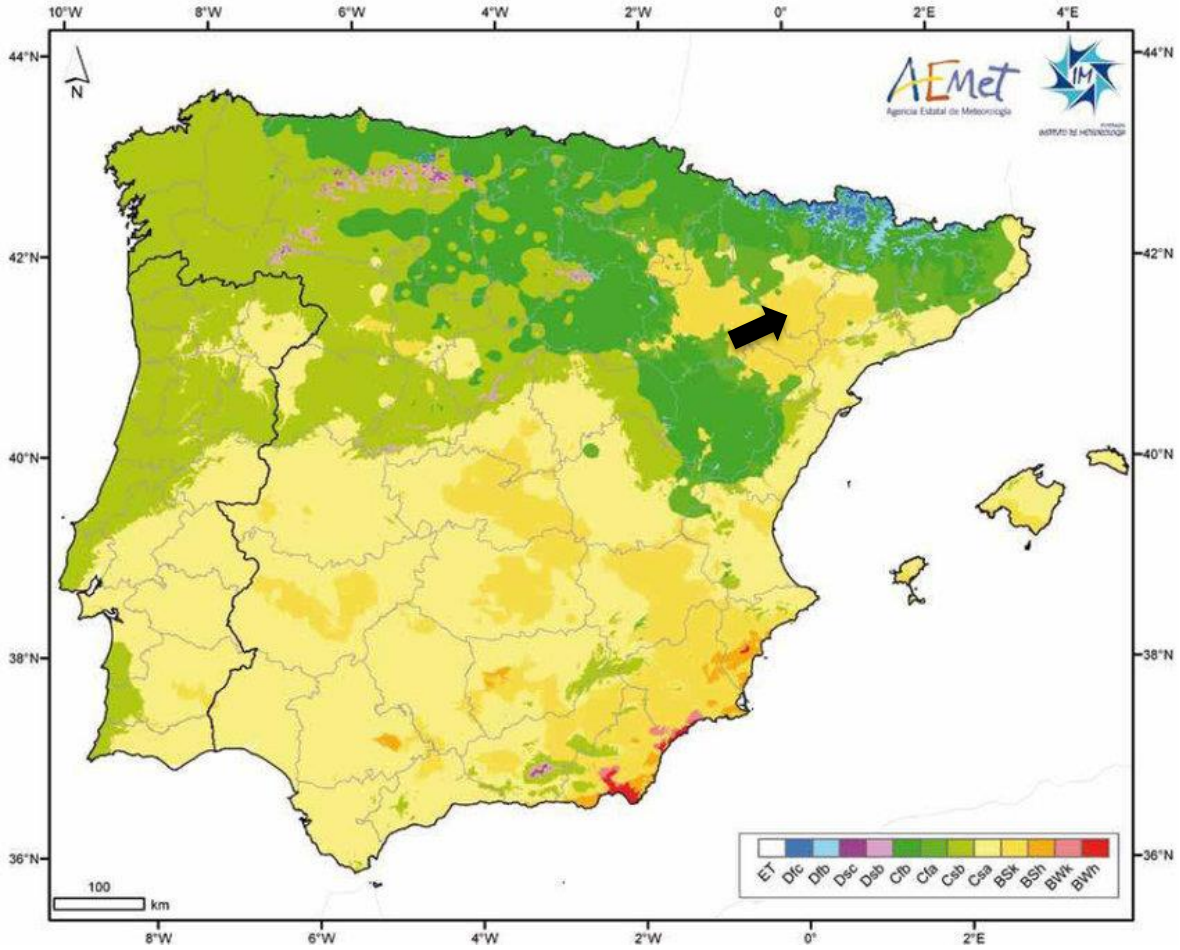
El clima está influenciado por múltiples factores, como la latitud, la altitud, la proximidad a cuerpos de agua, las corrientes oceánicas y la topografía del terreno. Estos elementos crean una diversidad de climas alrededor del mundo.

El estudio del clima es esencial, ya que afecta a los ecosistemas, la biodiversidad, las actividades humanas y la economía. Además, los cambios en el clima, especialmente aquellos causados por el calentamiento global y el cambio climático, tienen efectos profundos y a largo plazo en el planeta y en nuestras sociedades.

En cualquier estudio que afecte al medio natural es necesaria la caracterización climática de la zona ya que a través de sus diferentes variables (temperatura, precipitación, viento, etc.) va a condicionar el desarrollo no sólo de factores tales como la vegetación, sino también, de los usos y aprovechamientos del medio donde se pretende desarrollar el proyecto.

Por su latitud, Aragón se encuentra en el límite meridional del dominio templado. De acuerdo con el Atlas Climático de Aragón, el dominio climático en la zona de estudio es de tipo "semiárido o estepario", característico de la franja central del Valle del Ebro. Este tipo de clima se distingue por su escasa precipitación anual, que suele rondar los 300 mm, con una marcada irregularidad entre los años. Además, las temperaturas en Zaragoza tienden a ser extremas: los veranos son muy calurosos, mientras que los inviernos presentan fríos intensos.

Figura 66.- Clasificación según el Atlas Climático Ibérico (AEMET)



Según la clasificación climática de Köppen-Geiger (Atlas Climático Ibérico 1971-2000. AEMET, 2011) el área de estudio se encuentra dentro de la zona denominada BSk caracterizada por ser una zona semiárida fría propio de áreas continentales interiores lejos de la influencia marítima.

En términos de precipitaciones, los promedios mensuales de Zaragoza y sus alrededores reflejan la sequedad característica de la depresión del Ebro, con una media anual de menos de 400 mm. Esta cantidad se reparte en picos estacionales, con lluvias moderadas en otoño y primavera, y mínimas en invierno y verano. A esta falta de lluvia se une el efecto desecante del cierzo, viento del noroeste muy seco, que sopla frecuentemente en las zonas más abiertas del llano y que eleva la evapotranspiración hasta generar déficits hídricos la mayor parte del año.

Las temperaturas en Zaragoza presentan amplitudes anuales significativas. Los inviernos suelen ser frescos, con mínimas medias en torno a los 0°C a 2°C en enero, mientras que las máximas en verano (especialmente en julio y agosto) pueden alcanzar 35°C a 40°C en días de ola de calor. La media anual de temperatura en Zaragoza oscila entre los 15°C y 16°C, con veranos muy cálidos y noches frías en invierno. Esta variación hace de Zaragoza un área de contrastes térmicos acentuados, característico de su clima continental semiárido.

A continuación, se muestran los datos más relevantes del clima de los municipios de Villamayor de Gállego, Puebla de Alfindén y Zaragoza según el Atlas Climático de Aragón:

Figura 67.- Climograma de Villamayor de Gállego (Fuente: climate-data.org)

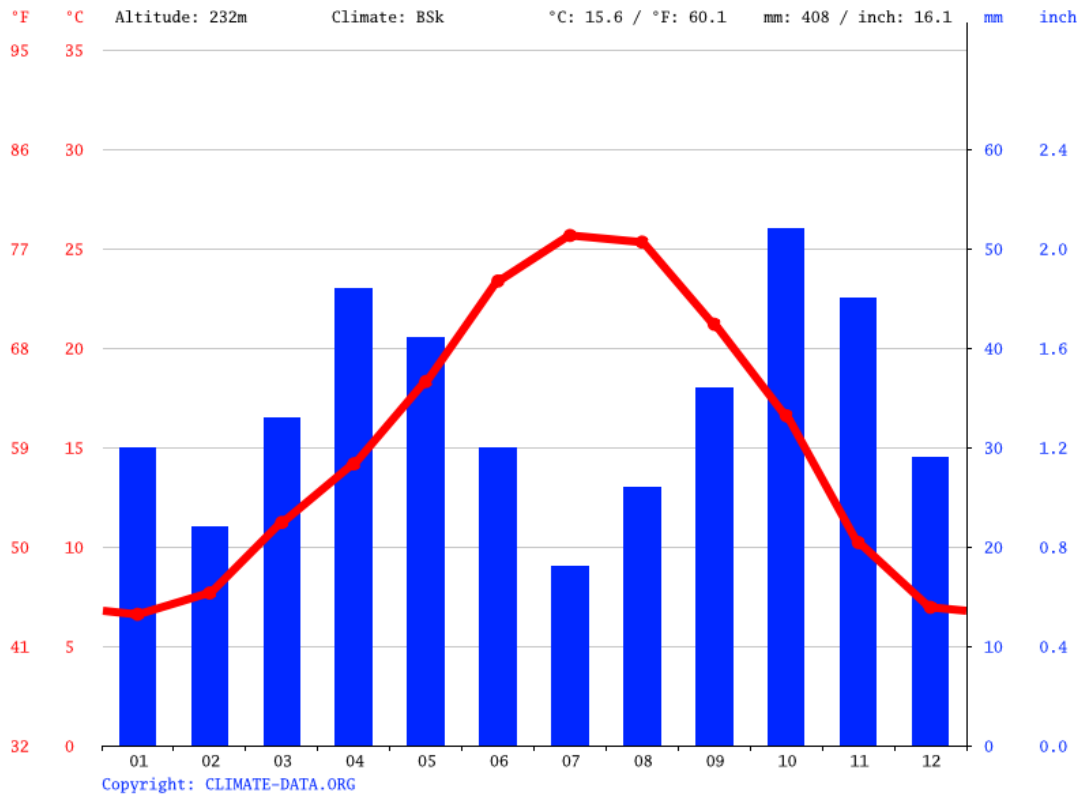


Figura 68.- Climograma de La Puebla de Alfindén (Fuente: climate-data.org)

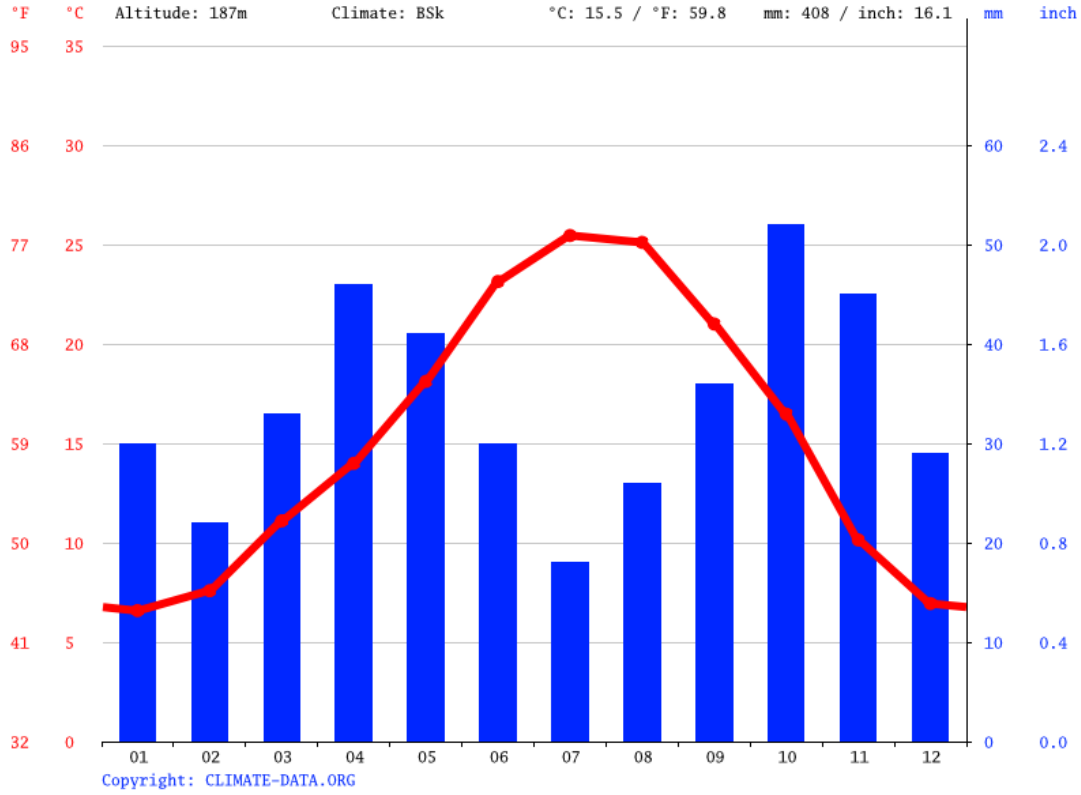
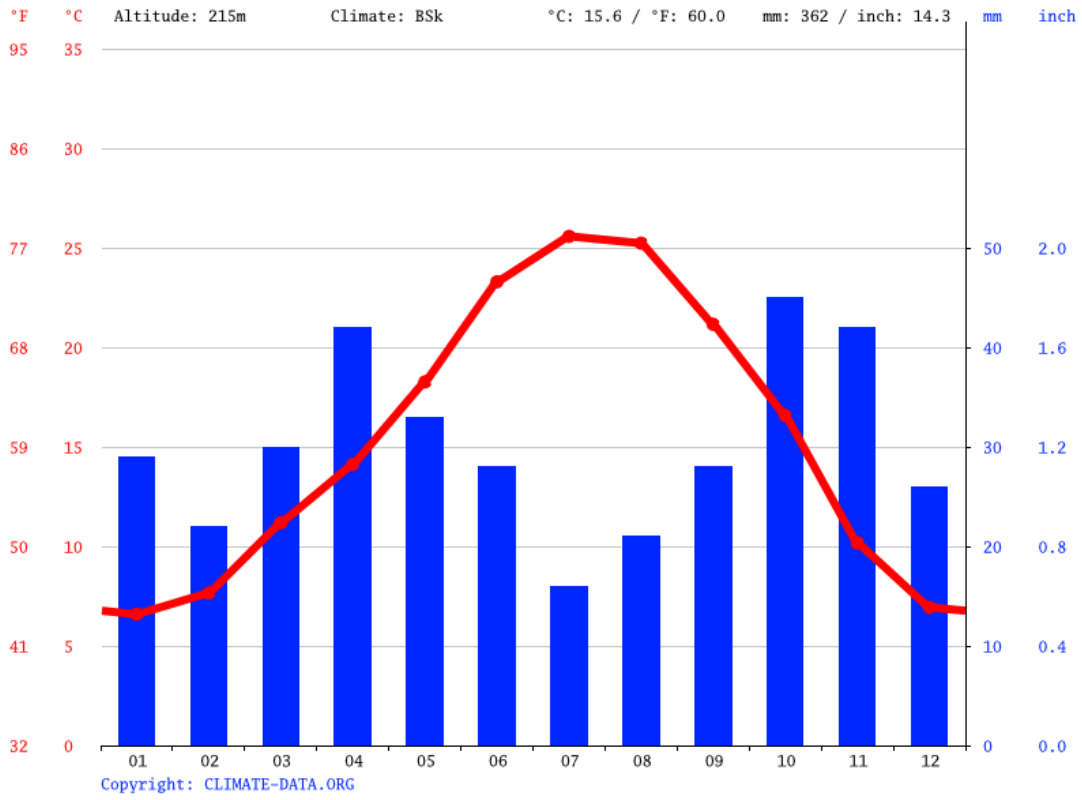


Figura 69.- Climograma de Zaragoza (Fuente: climate-data.org)



La estación meteorológica más cercana es la próxima al municipio de Alfajarín de la cual se han tomado los datos. Se denomina "Alfajarín" y se encuentra a una altitud de 199 msnm:

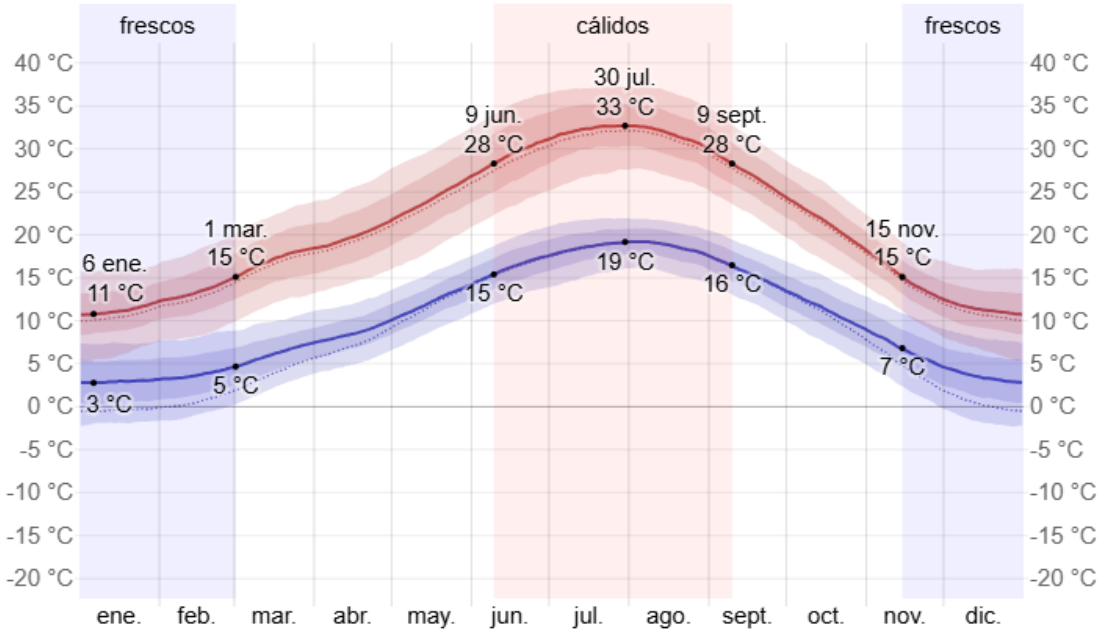
- Estación de Alfajarín

La estación está incluida en el Sistema de Información Geográfica Agraria (SIGA) del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente perteneciente a la Agencia Estatal de Meteorología.

A continuación, se presenta el climograma donde se representan los datos mensuales de temperatura en el área de estudio tomando datos desde 1980 hasta 2020.

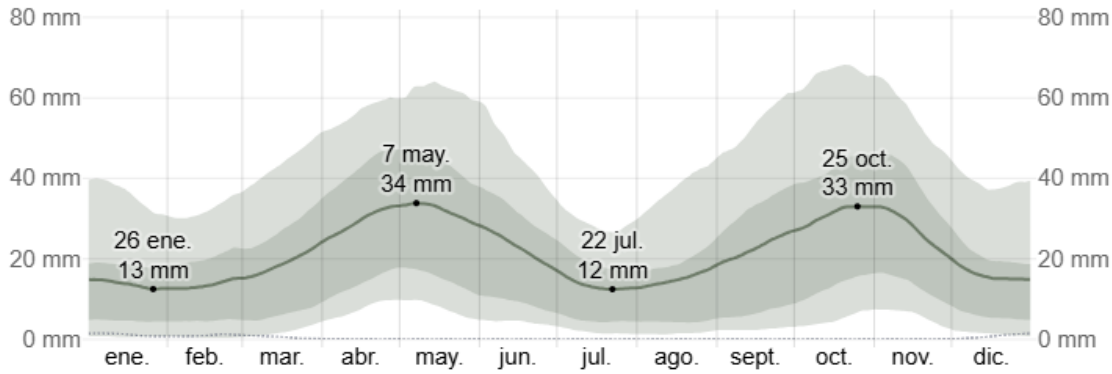
a estación meteorológica más cercana al proyecto es la de "Zaragoza Aeropuerto"

Figura 70.- Climograma del municipio donde encontramos la estación meteorológica. Municipio de Alfajarín.



Tal y como se observa en el climograma anterior, durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 7 °C a 28 °C y rara vez baja a menos de 5 °C o sube a más de 30 °C.

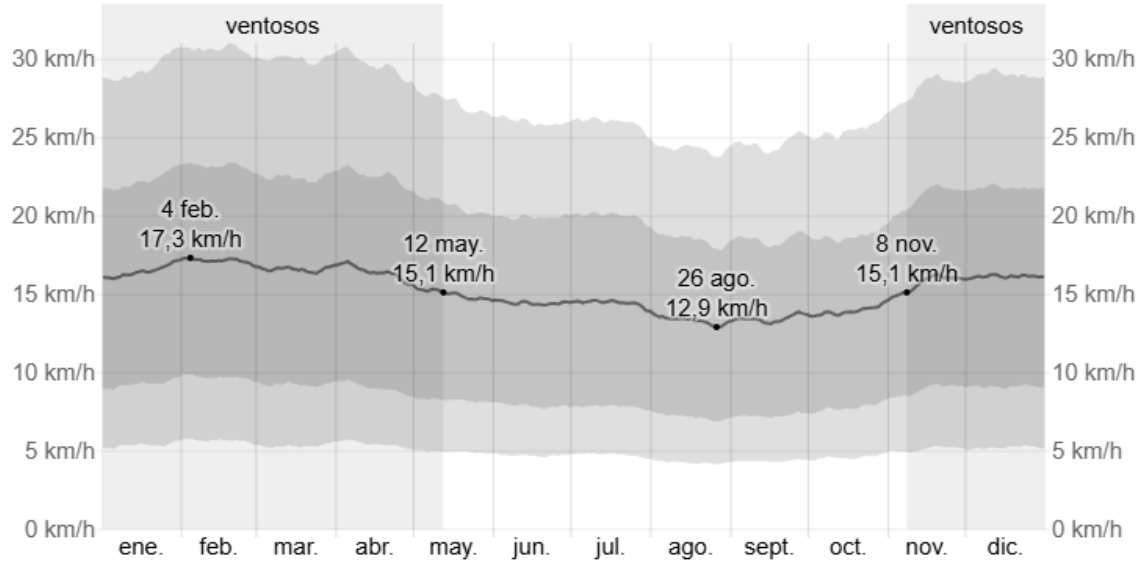
Figura 71.- Promedio mensual de lluvias



Los meses más húmedos son mayo y octubre, mientras que los más secos son enero y julio.

Los datos disponibles de viento en el registro de la estación meteorológica cercana indican que, para el último periodo disponible de 40 años, la dirección y velocidad del viento es fundamentalmente de componente oeste durante todo el año. La época más ventosa es desde principios de noviembre hasta mediados de mayo con velocidades promedio de más de 15,1 kilómetros por hora, siendo el mes más ventoso febrero. Por otro lado, la época más calmada es desde mediados de mayo a primero de noviembre con el mes más calmado en agosto en donde se alcanza una velocidad promedio de 13,3 kilómetros por hora.

Figura 72.- Promedio de la velocidad del viento en la zona de Zaragoza



A continuación, se presenta en forma de tabla los datos físicos que aporta el SIGA (Sistema de Información Geográfica de datos Agrarios) para el municipio de Alfajarín y el área de estudio:

Figura 73.- Datos físicos del área de estudio

Datos físicos del área de estudio	
Altitud (metros)	210
Pendiente (%)	0-3
Pluviometría anual (mm)	350
ETP anual	850
Temperatura media del mes más frío (°C)	5
Temperatura media anual (°C)	14
Temperatura media del mes más cálido (°C)	34

Factor R (Erosión de la lluvia)	91,8
Duración del periodo cálido (Nº meses)	2-3
Duración del periodo frío o de heladas (Nº meses)	5-6
Duración del periodo seco (Nº meses)	5

Los datos climáticos concretos de la zona de estudio teniendo en cuenta los municipios comentados son las siguientes:

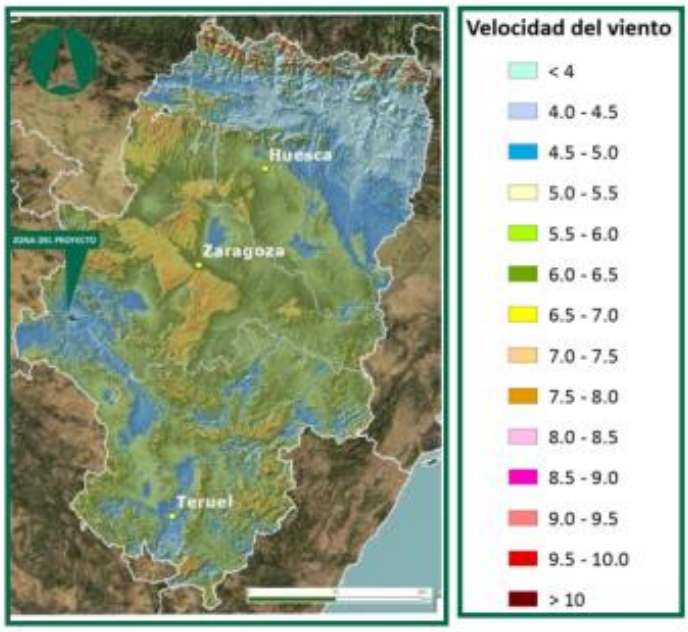
Tabla 32.- Datos climáticos del proyecto (teniendo en cuenta los datos de municipios cercanos)

Temperatura	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	AÑO
Media (Ti)	6,6	7,7	11,2	14,1	18,3	23,3	25,3	25,2	21	16,6	10,2	6,9	15,5
Máximas (Mi)	11,2	12,6	16,9	20	24,5	30	32,8	32,2	27,2	21,9	14,7	11,4	19,8
Mínimas (mi)	2,8	3,2	5,9	8,5	12	16,4	18,6	18,7	15,5	11,7	6,3	3,2	10,2
PP. (mm)	29	22	30	42	33	28	16	21	28	45	42	26	352

La temperatura media de los municipios en los que se desarrolla el proyecto es de unos 15,5º C de media, presentan cierta oscilación térmica, ya que en invierno han llegado a darse mínimas de 2,8ºC y en días muy calurosos de verano se alcanzan temperaturas próximas a 33º C, en datos absolutos. Las temperaturas máximas las encontramos en los meses de julio y agosto mientras que los valores de temperatura mínima más acentuada se registran en los meses de enero, febrero y diciembre. Las precipitaciones en general no son muy abundantes y destaca la irregularidad interanual de las mismas. Cuenta con una media anual en la zona de estudio de 352 mm y suelen darse en forma de fuertes tormentas. Encontramos valores elevados bien marcados primavera y otoño uno en el mes de abril y los otros en los meses de octubre y noviembre con 42 y 45 mm caídos.

En cuanto al viendo en la comunidad de Aragón, destaca la presencia del Cierzo, viento frío y seco que sopla con fuerza desde el noroeste. Este fenómeno es muy típico en el Valle del Ebro, especialmente en la ciudad de Zaragoza, donde el Cierzo puede alcanzar velocidades sostenidas superiores a los 50 km/h y ráfagas de hasta 100 km/h en episodios extremos.

Figura 74.- Velocidad del viento en Aragón. Fuente: Atlas Climático de Aragón.



Las características del viento tanto en Zaragoza, Villamayor de Gállego como en La Puebla de Alfindén son muy similares debido a su cercanía en el Valle del Ebro donde, como se ha comentado, el Cierzo es el viento dominante.

Los vientos en Zaragoza son frecuentes y pueden ser intensos, con velocidades medias de entre 20-50 km/h y ráfagas que en ocasiones superan los 80-100 km/h. Este viento frío y seco tiene un fuerte impacto en la sensación térmica, especialmente en otoño e invierno, disminuyendo la humedad del ambiente.

La intensidad y frecuencia del viento en Villamayor de Gállego es similar a la de Zaragoza, dado que se encuentra a escasos kilómetros al noreste de la capital, puede variar ligeramente según la orografía y las edificaciones, pero en general es una constante en el clima de Villamayor.

En el municipio de La Puebla de Alfindén el viento puede alcanzar velocidades considerables, aunque suele estar algo más moderado que en Zaragoza, al estar ligeramente más resguardado. Sin embargo, el Cierzo sigue siendo notable y tiene una influencia significativa en el clima local.

En la zona de estudio, el viento predominante es frío y seco procedente del noroeste y conocido como “cierzo”, que sopla en la Depresión del Ebro debido a la diferencia de presión entre el más Cantábrico y el mar Mediterráneo cuando se forma una borrasca en este último y un anticiclón en el anterior.

Los meses más ventosos son enero y febrero, en plena época invernal, cuando el contraste térmico es alto y contribuye a que el Cierzo sople con mayor intensidad. Las temperaturas frías combinadas con la fuerza del viento hacen que la sensación térmica baje considerablemente. Este viento se encuentra presente durante todo el año, aunque con diferente intensidad, siendo su velocidad media anual, es de 20 a 30 km/h.

Tabla 33.-Tipos de susceptibilidad del riesgo de rachas de viento.

SUSCEPTIBILIDAD DEL RIESGO	VELODIDAD DE LAS RACHAS DE VIENTO (km/h)
Muy alta	>120
Alta	100 – 120
Media	80 – 100
Baja	60 – 80
Muy Baja	<60

En el caso de la zona de estudio, la susceptibilidad del riesgo de que se produzcan rachas fuertes de viento es media, considerando este riesgo como de tipo muy bajo para la línea de suministro objeto de este proyecto, ya que al ser proyectada de forma soterrada disminuye drásticamente el riesgo en comparación a si fuese un diseño aéreo. Las rachas de viento en esta zona pueden considerarse un problema, como se ha podido analizar, llegando a obtener valores de hasta 80 km/h.

En cuanto a los aspectos bioclimáticos a considerar siguiendo a Rivas-Martínez, entendemos por bioclimatología aquella parte de la climatología que se encarga de poner de manifiesto la relación existente entre lo biológico y lo climatológico. Si se correlacionan el marco físico (clima y suelo) y las discontinuidades biocenóticas que aparecen en las montañas con la altitud (cliseries altitudinales) veremos que se cumplen en toda la Tierra ciertos ritmos o cambios en función de la temperatura y precipitación (termoclima y ombroclima).

Con tal motivo, y en función de tales cambios, se puede reconocer por un lado el continente físico que son los pisos bioclimáticos y por otro el contenido biológico vegetal que son los pisos o series de vegetación.

Consideramos como pisos bioclimáticos cada uno de los tipos o grupos de medios que se suceden en una cliserie o zonación altitudinal, y que en la práctica se delimitan en función de las biocenosis y factores climáticos cambiantes. En cada región o grupo de regiones afines existen unos peculiares pisos bioclimáticos con unos valores e intervalos que le son propios.

El piso bioclimático presente en el área de estudio es el Mesomediterráneo, el predominante en la mitad sur de la península ibérica, que tiene los siguientes valores característicos:

- Temperatura media anual (T): entre 13 y 17°C.
- Temperatura media de las mínimas del mes más frío (m): entre -1 y 5°C.
- Temperatura media de las máximas del mes más frío (M): entre 8 y 14°C.
- Índice de termicidad (T+m+M)x10: entre 200 y 360.

Dentro de cada piso bioclimático en función de la precipitación distinguimos diversos tipos de vegetación que corresponden de un modo bastante aproximado con otras tantas unidades ombroclimáticas.

Los seis tipos de ombroclima posibles en España y sus valores medios anuales en la región Mediterránea son los siguientes:

- Árido P<200 mm
- Semiárido P 200-350 mm
- Seco P 350-600 mm
- Subhúmedo P 600-1000 mm
- Húmedo P 1000-1600 mm
- Hiperhúmedo P>1600 mm

En la zona de estudio, según los datos disponibles en el SIGA se obtiene una precipitación media anual escasa, siendo en el último año menor de 500 mm, por lo tanto, podemos decir que pertenecen al piso bioclimático **mesomediterráneo seco**.

5.2.2 Cambio climático

El cambio climático es un problema ambiental que puede afectar al proyecto, por su relación directa con los cambios en la distribución espacial y temporal de flora y fauna, la disminución de los recursos hídricos naturales, una mayor frecuencia de fenómenos climáticos extremos o el agravamiento del proceso de desertización del suelo.

Todo ello, respondiendo a las modelizaciones regionales desarrolladas por la AEMET a partir de la información de los modelos globales utilizados en el 4º Informe de evaluación del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático), así como de otros proyectos internacionales recientes (p.ej. ENSEMBLES).

Las proyecciones regionalizadas de cambio climático se obtienen a partir de las proyecciones calculadas con modelos climáticos globales a las que se aplican técnicas de regionalización para obtener resultados a menor escala, necesarios para el análisis de los posibles impactos.

Las técnicas de regionalización se agrupan en dos grandes grupos: estadísticas y dinámicas. Las técnicas estadísticas relacionan los datos a gran escala de los modelos climáticos globales con datos climáticos a escala local o regional. Sin embargo, las técnicas dinámicas anidan modelos climáticos regionales en modelos climáticos globales. Las proyecciones regionalizadas con métodos estadísticos se han obtenido aplicando tres tipos de algoritmos empíricos basados en las técnicas de análogos, de regresión lineal y de redes neuronales.

Los modelos climáticos deben tener en cuenta la evolución futura de las emisiones de gases de efecto invernadero y aerosoles, para ello se generan los escenarios de emisiones futuras. Las emisiones futuras de gases de efecto invernadero (GEI) son el producto de sistemas dinámicos muy complejos, determinados por forzamientos externos tales como el crecimiento demográfico, el desarrollo

socioeconómico o el cambio tecnológico. Su evolución futura es muy incierta. Los escenarios son imágenes alternativas de lo que podría acontecer en el futuro, y constituyen un instrumento apropiado para analizar de qué manera influirán las fuerzas determinantes en las emisiones futuras, y para evaluar el margen de incertidumbre de dicho análisis.

En concreto, para Zaragoza se han desarrollado modelos climáticos distintos, en los que mediante una serie de gráficas se representa el rango de datos simulados de cada modelo y una media de todos ellos.

Figura 75.- Estimación del cambio de la temperatura máxima en Zaragoza durante el siglo XXI. Fuente: AEMET.

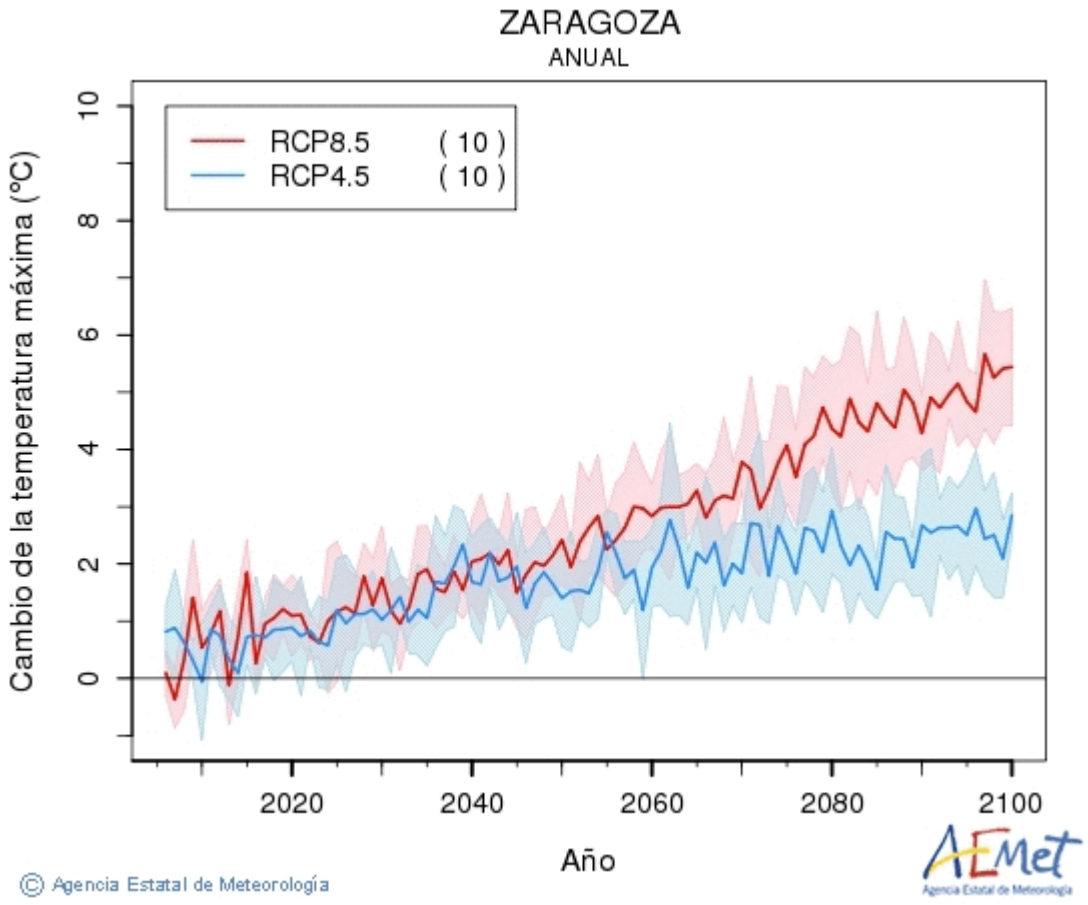


Figura 76.- Estimación de la variación en la duración de las olas de calor durante el siglo XXI en Zaragoza. Fuente: AEMET.

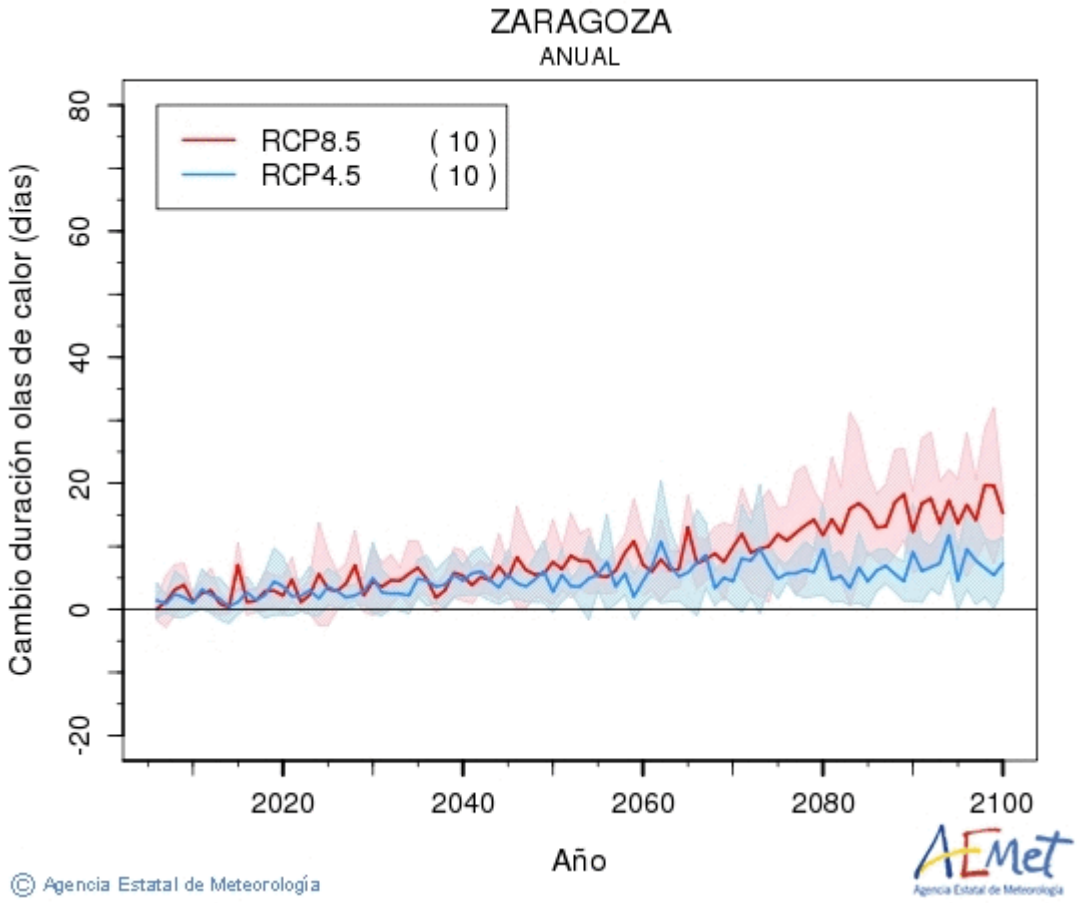


Figura 77.- Estimación del cambio de la temperatura mínima para diferentes escenarios climáticos en Zaragoza durante el siglo XXI. Fuente: AEMET.

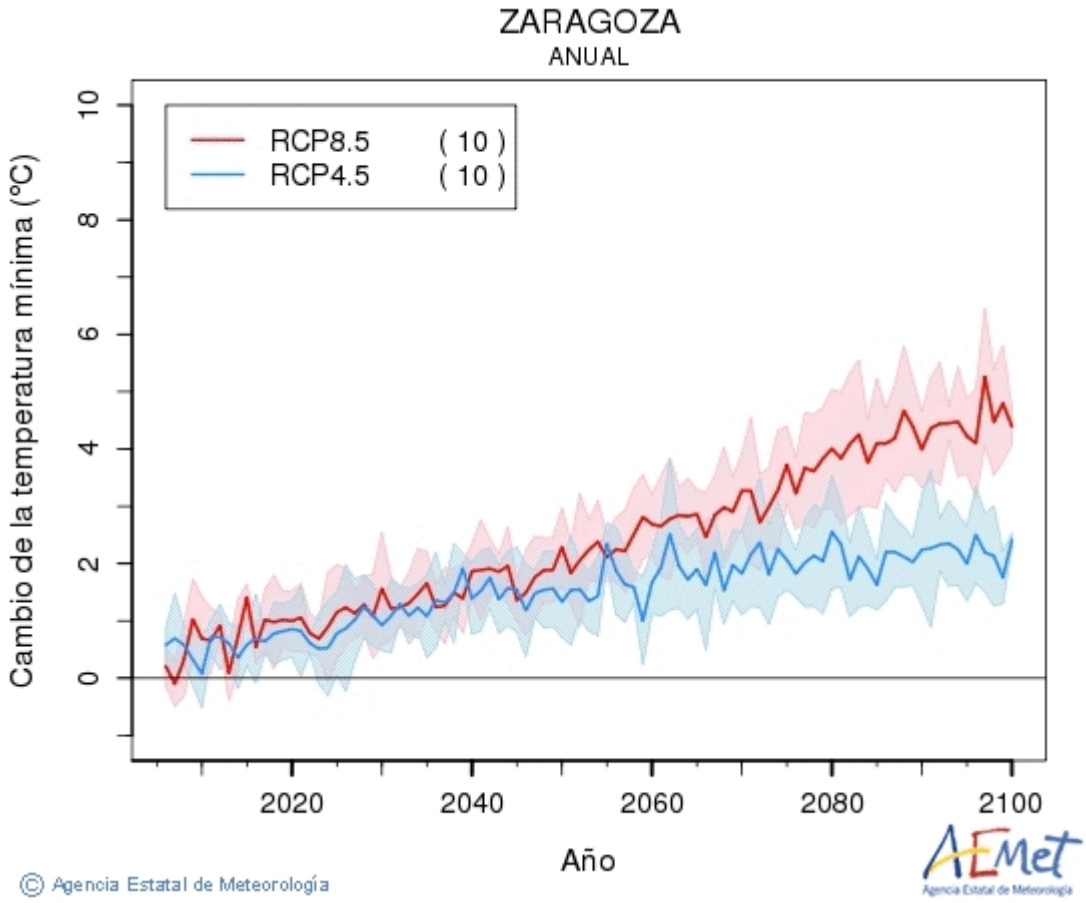
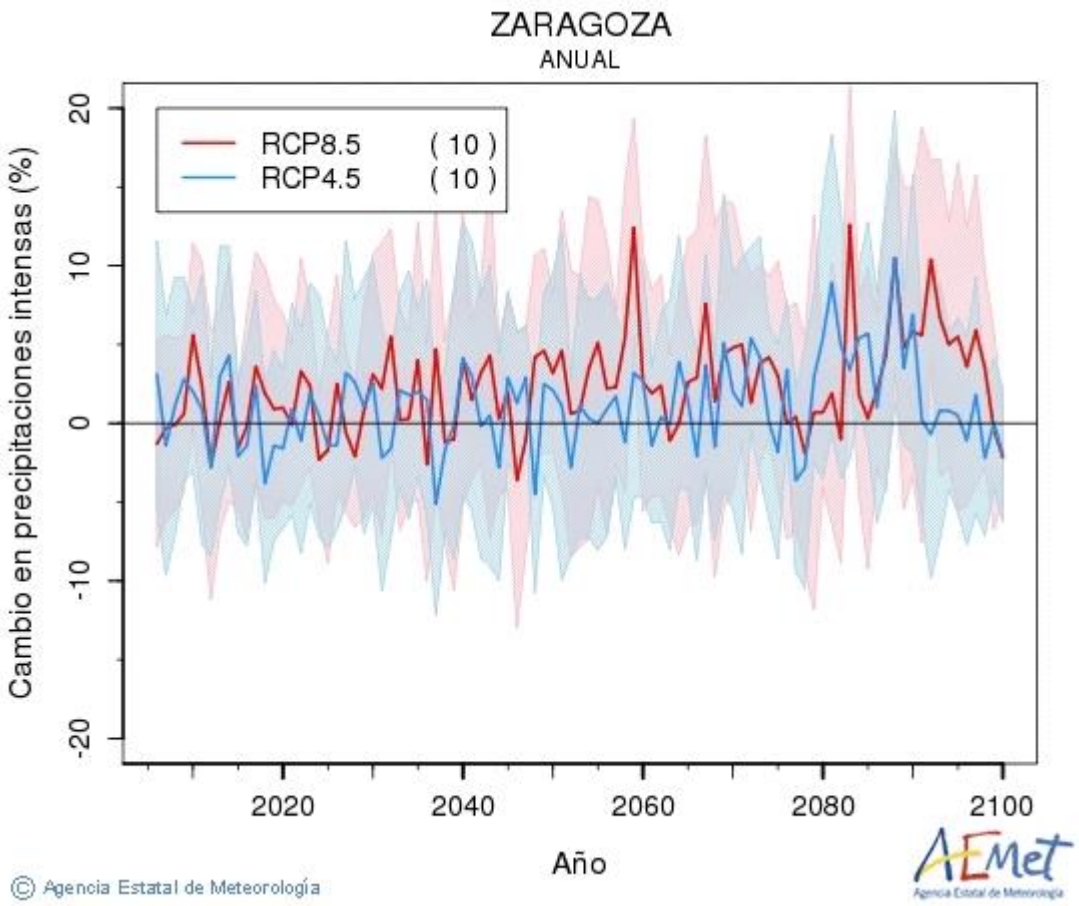


Figura 78.- Estimación del número de días de lluvia intensas en Zaragoza durante el siglo XXI para diferentes escenarios climáticos. Fuentes: AEMET.



Así, se prevé un aumento relativo tanto en lo referente a días de precipitaciones intensas como a duración de periodos secos continuados, lo cual indica un aumento de fenómenos meteorológicos extremos. En conjunto, los cambios relativos al clima del siglo XXI, modelizados y analizados, según los modelos empleados por AEMET serán los siguientes:

- Aumento en las temperaturas máximas y mínimas medias en aproximadamente +4°C.
- Disminución en las precipitaciones anuales en un 20% aproximadamente.
- Aumento en la frecuencia de fenómenos climatológicos extremos.
- Disminución de las precipitaciones en las estaciones de primavera, verano y otoño.
- Aumento de las precipitaciones en invierno.

Los principales impactos del cambio climático en el ámbito donde se ubica el proyecto son los siguientes:

- En relación a los recursos hídricos:

- Disminución de la calidad de los recursos hídricos.
- Disminución de la calidad del agua de los embalses.
- Disminución de la disponibilidad hídrica.
- Daños en infraestructuras debido a fenómenos climáticos extremos.
- Colmatación de embalses y pérdida de la capacidad de embalsado debido a fenómenos climáticos extremos.

- Sequías e inundaciones debido a fenómenos climáticos extremos

- En relación al suministro de energía:

- Disminución del flujo de agua para la refrigeración de centrales térmicas y nucleares, y para la producción de energía hidroeléctrica.
- En verano se dará un aumento de la demanda eléctrica para refrigeración. Por el contrario, caerá la demanda de calefacción en invierno al ser estos más cálidos.
- El incremento de los episodios de tormentas extremas e inundaciones puede afectar a las infraestructuras energéticas pudiendo dar lugar a interrupciones en el transporte y distribución de energía.

El incremento de las temperaturas medias puede provocar una disminución de la capacidad de transporte de las líneas eléctricas sobre todo durante los meses más cálidos del año.

5.2.3 Calidad del aire

El aire es un vector de transmisión y los cambios experimentados en él, van a generar una serie de efectos secundarios sobre otros componentes del ecosistema como pueden ser la vegetación y la salud humana.

La evaluación de la calidad del aire se define como el proceso mediante el cual se aplican métodos de medición, cálculo, modelización y estimación de las concentraciones de contaminantes atmosféricos en el aire ambiente, así como de su deposición en diversas superficies. Este proceso permite obtener información cuantitativa y cualitativa sobre los niveles de contaminantes en un momento y lugar específicos, y es fundamental para desarrollar una representación precisa del estado de la calidad del aire en una región determinada.

Para evaluar la calidad del aire de forma precisa, es necesario utilizar una combinación de métodos directos e indirectos:

- Métodos de medición directa: Emplean equipos como analizadores automáticos de contaminantes (ej. analizadores de partículas PM10 y PM2.5, dióxido de nitrógeno, ozono, y compuestos orgánicos volátiles) que proporcionan datos en tiempo real.
- Modelización atmosférica: Se basa en modelos matemáticos y estadísticos que, a partir de datos meteorológicos y de emisiones, permiten predecir y simular la dispersión, transformación y deposición de contaminantes en el aire. Ejemplos de estos modelos son los modelos de dispersión gaussiana y los modelos de química atmosférica.
- Estimaciones y predicciones: Para áreas sin estaciones de medición directa, se recurre a interpolaciones y modelizaciones que proporcionan datos estimados, lo cual es crucial para ofrecer una evaluación continua y a gran escala.

El territorio se divide en zonas y aglomeraciones según las concentraciones de contaminantes, un proceso conocido como zonificación de la calidad del aire. Esta división obedece a los principios de homogeneidad en los niveles de concentración de contaminantes, es decir, que dos puntos dentro de una misma

zona presentan valores comparables de concentración que los colocan dentro del mismo intervalo de calidad definido por la legislación.

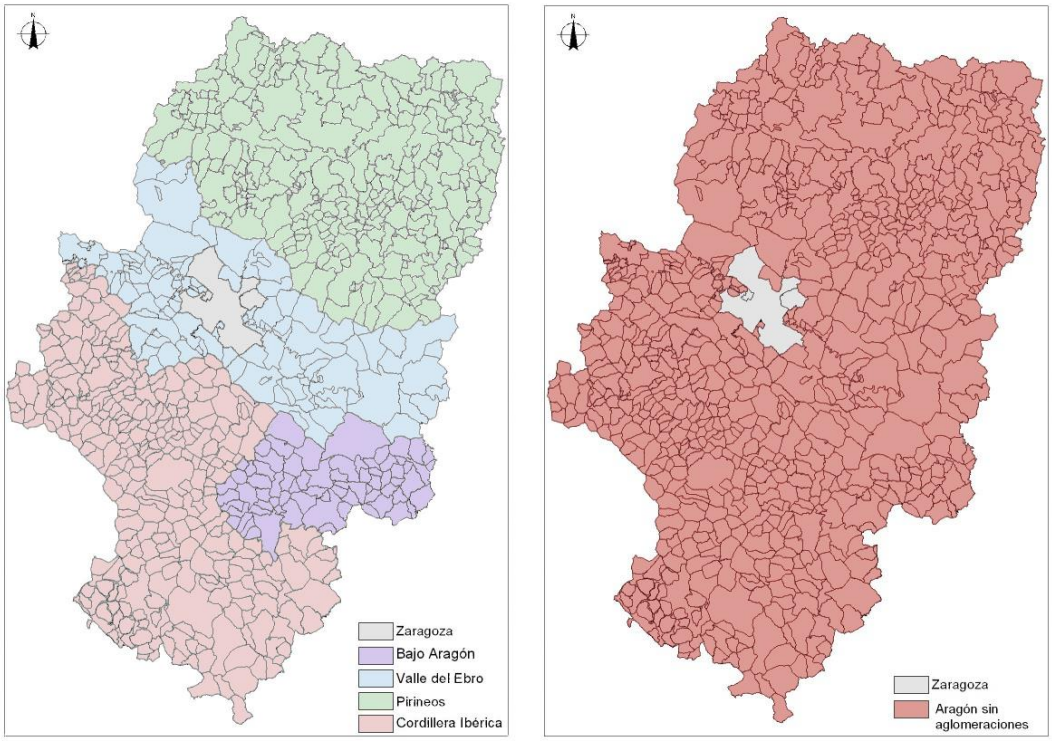
En la evaluación de la calidad del aire, se aplican valores límite, valores objetivo y umbrales de alerta y de información. Estos valores son establecidos por directivas europeas y nacionales (como la Directiva 2008/50/CE sobre la calidad del aire ambiente y una atmósfera más limpia en Europa). La comparación de los niveles medidos con estos valores permite clasificar la calidad del aire en categorías que determinan si el nivel de contaminación es seguro para la salud pública y el medio ambiente.

A continuación, se muestran las zonas de calidad del aire en la Comunidad Autónoma de Aragón para los distintos contaminantes atmosféricos queda establecida de la siguiente forma:

- La primera imagen muestra la Zonificación para dióxido de azufre (SO2), óxidos de nitrógeno (NOx), material particulado (PM10 y PM2.5), y ozono (O3) en la que se establecen 5 zonas de calidad del aire diferentes, de acuerdo con sus características orográficas, de dispersión, así como sus focos emisores.
- En la segunda se establece la zonificación para monóxido de carbono (CO), benceno, metales pesados (cadmio, arsénico, plomo y níquel) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) donde se divide el territorio en 2 zonas de calidad del aire diferentes, de forma que se diferencia entre la aglomeración de Zaragoza y el resto de la Comunidad Autónoma con niveles potencialmente inferiores.

Según la zonificación realizada por el Gobierno de Aragón para la evaluación de la calidad del aire, el proyecto quedaría enmarcado en la Zona “Zaragoza” y “Valle del Ebro” y principalmente dentro de la zona clasificada como “Zaragoza” con una pequeña parte del área de estudio en la zona de “Aragón sin aglomeraciones”.

Figura 79.-Zonificación calidad del aire en la CCAA de Aragón



Para evaluar la calidad del aire se ha tomado como referencia la unida fija más cercana, la estación de UM2 Fuentes de Ebro, por ser la más próxima a la zona donde se ubica el proyecto. Consultados los valores registrados en los últimos años en ningún caso se han sido superados los límites para la protección de la salud humana.

Al tratarse de una zona predominantemente rural con zonas industriales cercanas, las fuentes de contaminantes provienen de emisiones lineales (tránsito interurbano) y puntuales (actividades industriales cercanas y otros focos de contaminación).

En relación a las emisiones lineales se tienen en cuenta las carreteras más próximas que discurren en las proximidades, así como su nivel de intensidad de tránsito diario.

Se toma como referencia la información de la estación UM2 Fuentes de Ebro donde observamos que los parámetros recogidos sobre la calidad del aire se encuentran dentro de los estados clasificados como "buena" tal y como podemos observar en la siguiente tabla:

Tabla 34.-Calidad del aire en la zona de estudio.

Parámetro	Estado	Concentración
Ozono (O3)	Buena	26 µg/m^3
Dióxido de nitrógeno (NO2)	Buena	1 µg/m^3

Zaragoza dispone de una Red Automática de Calidad de Aire y cuenta con ocho Estaciones Remotas ubicadas en distintos puntos de la ciudad.

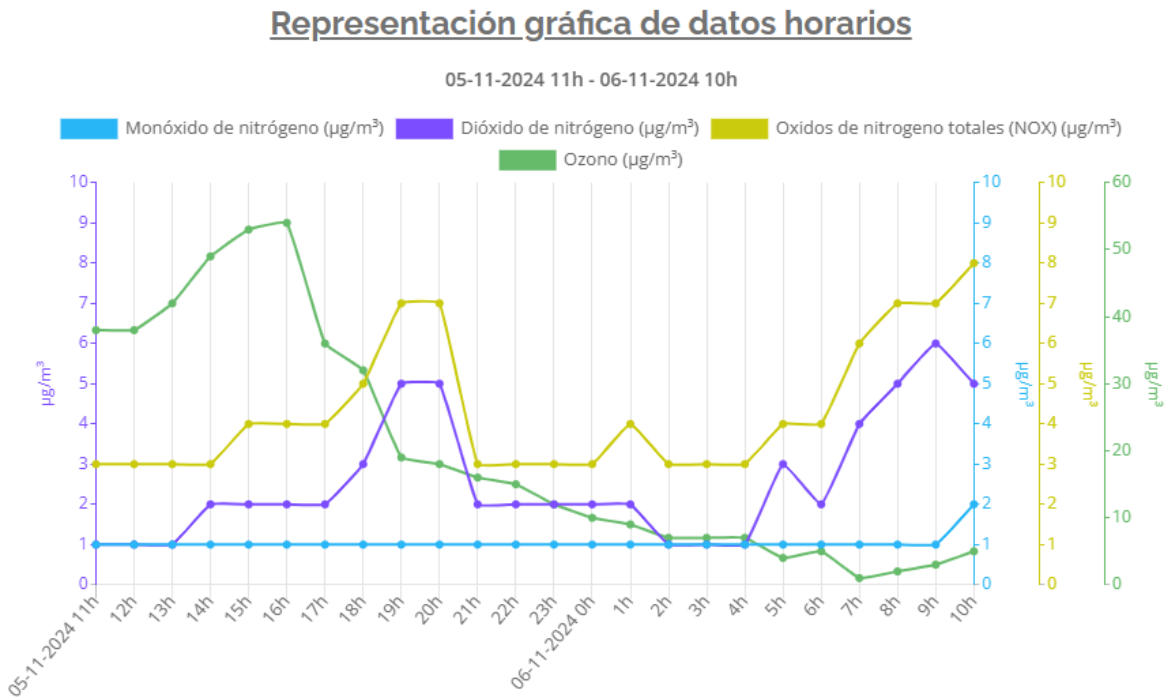
La legislación establece la realización anual de la evaluación de la calidad del aire, para lo cual hay que cumplir los valores límite y los objetivos para cada contaminante resumidos en la siguiente tabla. Además, entre esos objetivos, es preciso contar con un número mínimo y suficiente de datos que proporcionen una representación fiable y representativa del estado de la atmósfera.

Valores límite y objetivos legislados para cada contaminante son:

Tabla 35.- Valores límite para los principales contaminantes. Fuente Medio ambiente y sostenibilidad (Zaragoza).

	SO_2 µg/m³	NO_2 µg/m³	PM10 µg/m³	PM2,5 µg/m³	CO mg/m³	O_3 µg/m³	SH_2 µg/m³
V.L.H. Valor límite horario	350	200					
V.L.8H MÓVIL Valor Límite Octohorario móvil					10		
V.L.D. Valor límite diario	125		50				
V.L.A. Valor límite anual		40	40	25 (2015)			
				20 (2020)			
Umbral Alerta	500	400				240	
Valor Objetivo						120 (8h)	100 (30')
							40 (24h)
Objetivo Largo Plazo						120 (8h)	
Umbral información						180	

Figura 80.-Estación UM2 Fuentes de Ebro



Nota: La medición de material particulado PM10 se realiza mediante el método gravimétrico por lo que no se dispone de datos en tiempo real. Los datos se pueden consultar en Consultar Datos

Figura 81.- Categorías y rangos calidad del aire

CALIDAD	O_3	NO_2	SO_2	PM10	PM2,5	CO
BUENA	0-100	0-35	0-70	0-25	0-15	0-3
MODERADA	100-130	35-80	70-125	25-40	15-25	3-6
DEFICIENTE	130-180	80-200	125-350	40-50	25-40	6-10
MALA	180-240	200-400	350-500	50-75	40-60	10-15
MUY MALA	>240	>400	>500	>75	>60	>15

Las cinco categorías de calidad del aire se interpretan de la siguiente forma:

- BUENA: Las concentraciones medidas para el contaminante han sido muy bajas, muy por debajo de los límites legales establecidos por la normativa vigente.
- MODERADA: Las concentraciones medidas para el contaminante han sido bajas, por debajo de los límites legales establecidos por la normativa vigente. Se investigan las causas, naturales o antropogénicas, que puedan haber dado lugar a esta situación.
- DEFICIENTE: Las concentraciones medidas para el contaminante está cerca de sobrepasar los valores límites tanto se debería reducir el tiempo de exposición al aire ambiente.
- MALA: Las concentraciones medidas para el contaminante han superado puntualmente los límites legales establecidos por la normativa. Se investigan las causas, naturales o antropogénicas, que puedan haber dado lugar a esta situación. Se ponen en marcha mecanismos específicos de seguimiento e información sobre la evolución del contaminante, para tomar medidas especiales de protección si la situación persiste.
- MUY MALA: Las concentraciones medidas para el contaminante han superado límites legales máximos establecidos por la normativa. Se investigan las causas, naturales o antropogénicas, que puedan haber dado lugar a esta situación. Se ponen en marcha mecanismos específicos de seguimiento, información y alerta sobre la evolución del contaminante, para tomar medidas especiales de protección si la situación persiste.

Por tanto, la calidad del aire más representativa de la zona se encuentra dentro de la clasificada como BUENA en los últimos días y las concentraciones medidas para los contaminantes han sido muy bajas, muy por debajo de los límites legales establecidos por la normativa vigente.

5.3 CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

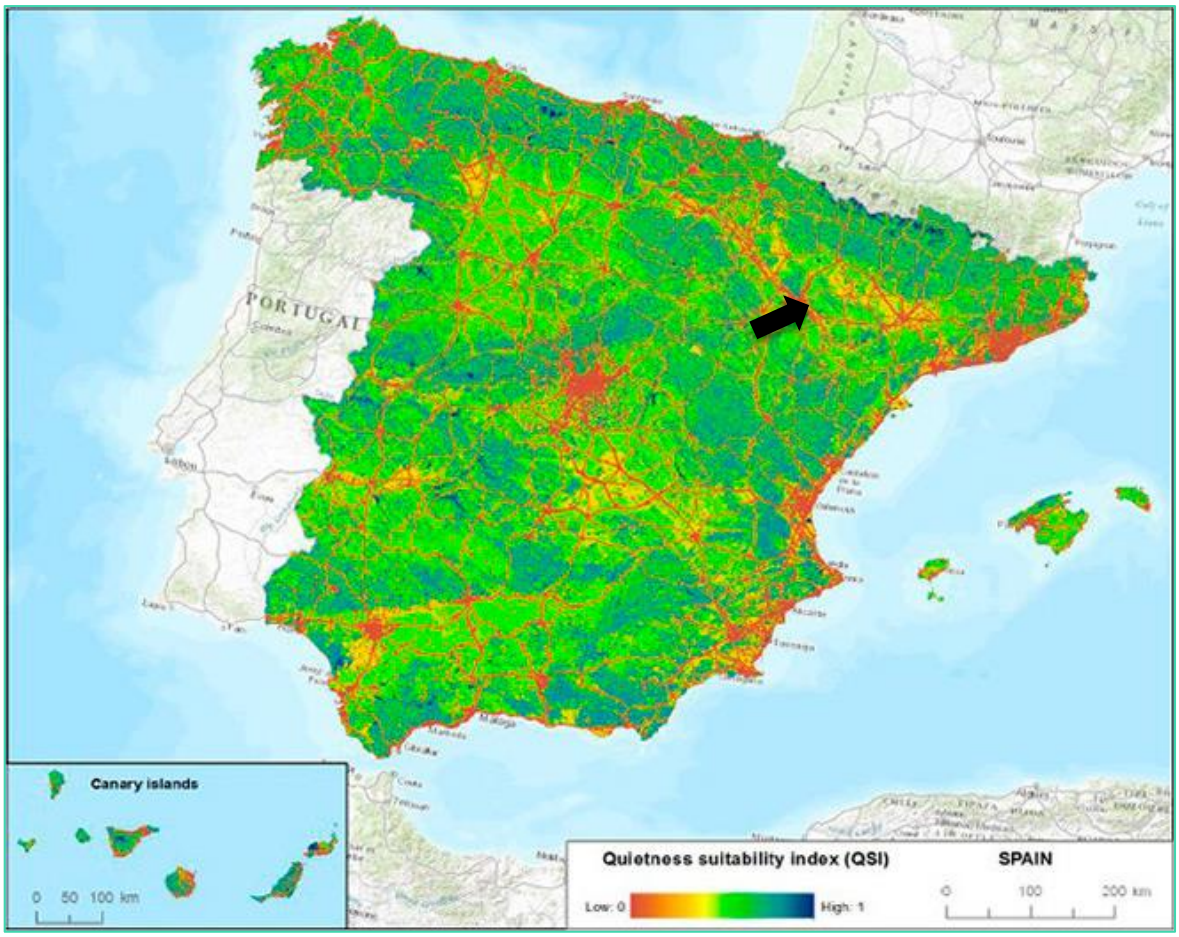
En lo que respecta a la contaminación acústica, en el estudio *Áreas tranquilas en Europa, el entorno no afectado por la contaminación* (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2016), los autores han elaborado un Índice de Tranquilidad Adecuada (IQS) tomando como referencia la exposición a los niveles de ruido considerados nocivos por la Organización Mundial de la Salud. En el siguiente mapa se muestran los niveles presentados para España.

El ruido que pueda generarse por las actuaciones derivadas de las obras de construcción quedaría imbuido dentro del ruido de fondo ya existente en el territorio, no esperándose variaciones significativas respecto a los niveles acústicos existentes en la actualidad en la zona de estudio.

Del ámbito de análisis, se descarta que las posibles emisiones acústicas procedentes de las fuentes lineales presentes (carreteras) puedan afectarle dada la atenuación del sonido por la distancia y otros atenuantes de la propagación del ruido (obstáculos, absorción del suelo, etc.).

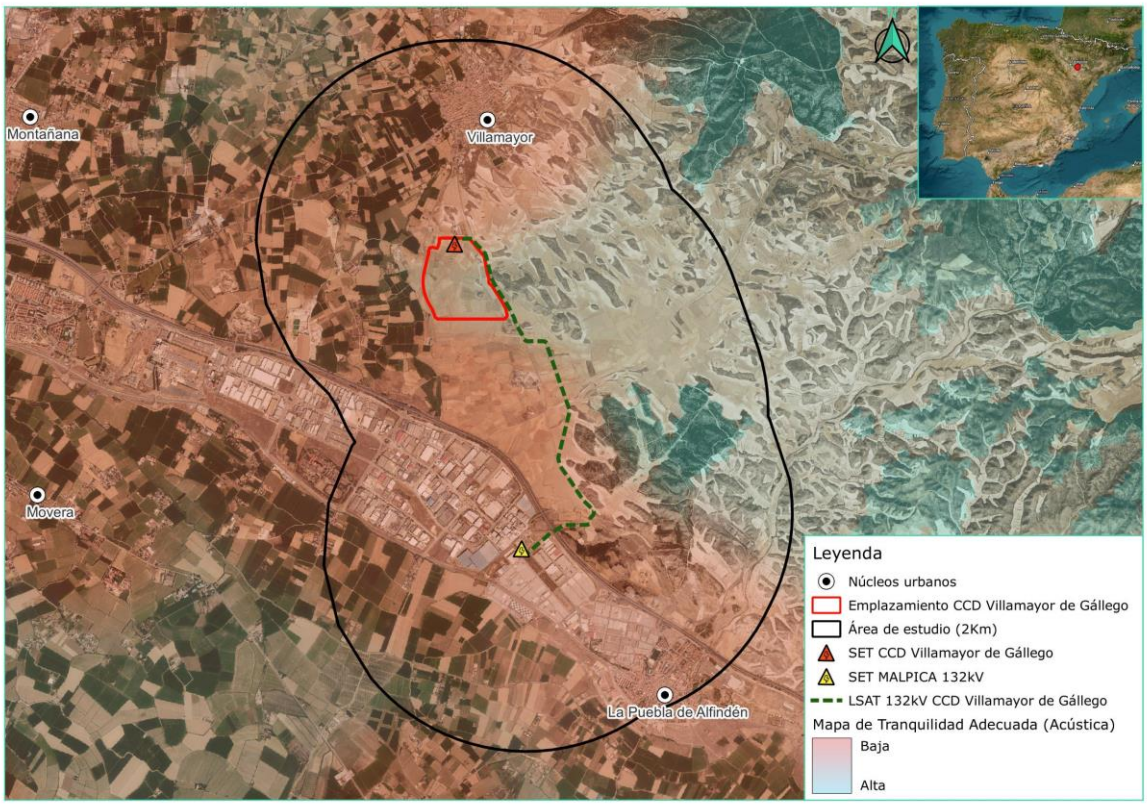
Una vez ejecutado el proyecto, en ningún caso se producirá un aumento del nivel sonoro en la zona, dado que se trata de una actividad que no genera ningún tipo de ruido.

Figura 82.- Mapa de Índice de Tranquilidad Adecuada de España.



Las zonas con menos nivel de ruido están señaladas en azul y las zonas con más contaminación acústica en rojo.

Figura 83.- Mapa tranquilidad acústica en el área de estudio



Según los datos obtenidos y el análisis del entorno, el área objeto de estudio se encuentra en una zona catalogada con niveles de contaminación acústica media. Esta calificación responde a la presencia de diversas fuentes de ruido de carácter tanto permanente como intermitente, que afectan al entorno sonoro y reducen la percepción de tranquilidad en determinadas franjas horarias.

La zona presenta una composición heterogénea en cuanto a usos del suelo, lo que repercute directamente en su ambiente acústico. Por un lado, una parte del área se sitúa dentro o en las inmediaciones de un polígono industrial, donde se desarrollan actividades económicas que generan ruido de forma constante, como maquinaria, movimientos de carga y descarga, y tránsito de vehículos pesados. Estos sonidos industriales, de carácter mecánico y puntual, son una de las principales fuentes de contaminación acústica.

Adicionalmente, la zona está rodeada por diversas infraestructuras de transporte, incluyendo carreteras de ámbito comarcal y caminos rurales utilizados tanto por vehículos agrícolas como por transporte ligero. El tráfico rodado en estas vías genera una emisión continua de ruido, especialmente durante las horas punta, con predominio de frecuencias medias y bajas asociadas al paso de vehículos a motor.

Sin embargo, también se identifican espacios con menor nivel de afección sonora, como áreas rurales o agrícolas, donde la densidad de actividades generadoras de ruido es reducida y predominan sonidos de origen natural o esporádico (fauna, labores agrícolas ocasionales, viento, etc.). Estas zonas contribuyen a la existencia

de microespacios con mayor tranquilidad acústica, si bien su capacidad para contrarrestar el ruido generado en las zonas más activas es limitada.

En conjunto, el área muestra un paisaje sonoro fragmentado, donde coexisten zonas moderadamente ruidosas con otras más silenciosas, configurando un entorno de contaminación acústica media, sin alcanzar niveles críticos, pero con una alteración perceptible del confort acústico, especialmente en proximidad a las fuentes industriales y viarias.

El impacto acústico del proyecto se generará exclusivamente durante la fase de construcción, derivado del funcionamiento de la maquinaria. Se prevé que este impacto sea bajo y localizado, gracias a una combinación de la ubicación del trazado y la metodología constructiva, que aprovecha las sinergias con el proyecto CLAVE.

- Tramo en Zona Agrícola: En las secciones que discurren por suelo de secano y requieren la apertura de una nueva zanja, la principal fuente de ruido será la maquinaria de excavación. Sin embargo, el impacto sobre la población se minimiza de forma muy eficaz, ya que este tramo mantiene una distancia de amortiguación natural con respecto a los núcleos urbanos de Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén. Las principales receptoras de este impacto temporal serán las especies de fauna locales.
- Tramo en Zona Urbanizada: En la considerable sección del trazado que se integra en el desarrollo del proyecto CLAVE, el impacto acústico será notablemente inferior, prácticamente despreciable. En esta zona, no se realizarán obras de excavación, ya que se utilizarán las canalizaciones subterráneas preinstaladas. Los trabajos se limitarán a las labores de tendido de cable entre arquetas, una actividad mucho más silenciosa, localizada y menos invasiva que no requiere el uso continuo de maquinaria pesada.
- En el último tramo de la línea, ya dentro del polígono industrial consolidado, será necesario abrir una zanja en una zona pavimentada. Esta fase generará el impacto acústico más intenso de la obra, debido al uso de martillos hidráulicos para demoler el firme. No obstante, este impacto está muy acotado, ya que se trata de un tramo de corta longitud, lo que garantiza que la disrupción más severa sea muy breve y localizada.

5.3.1 Contaminación lumínica

En relación a la contaminación lumínica, la intensidad lumínica en el área de estudio procede de los núcleos habitados, pueblos y otros lugares con iluminación persistente como las zonas industriales y otras edificaciones e infraestructuras de comunicación cercanas. El área en el que se desarrollan las distintas alternativas de líneas de suministro se encuentra muy próximas a la ciudad de Zaragoza, por lo que el nivel de contaminación lumínica se debe principalmente a su proximidad con dicho municipio y las actividades desarrolladas en el propio polígono industrial presente en el área de estudio.

Según los datos disponibles a través de las fuentes consultadas, como son los mapas de contaminación lumínica publicados en el World Atlas 2015 y el Visible Infrared Imaging Radiometer Suite 2021, se puede concluir que la zona de estudio se encuentra dentro de un área con niveles de contaminación lumínica medio-alto debido a, como se ha comentado, su cercanía con las áreas industriales y otras fuentes de iluminación como las edificaciones cercanas.

Figura 84.- Mapa de contaminación lumínica

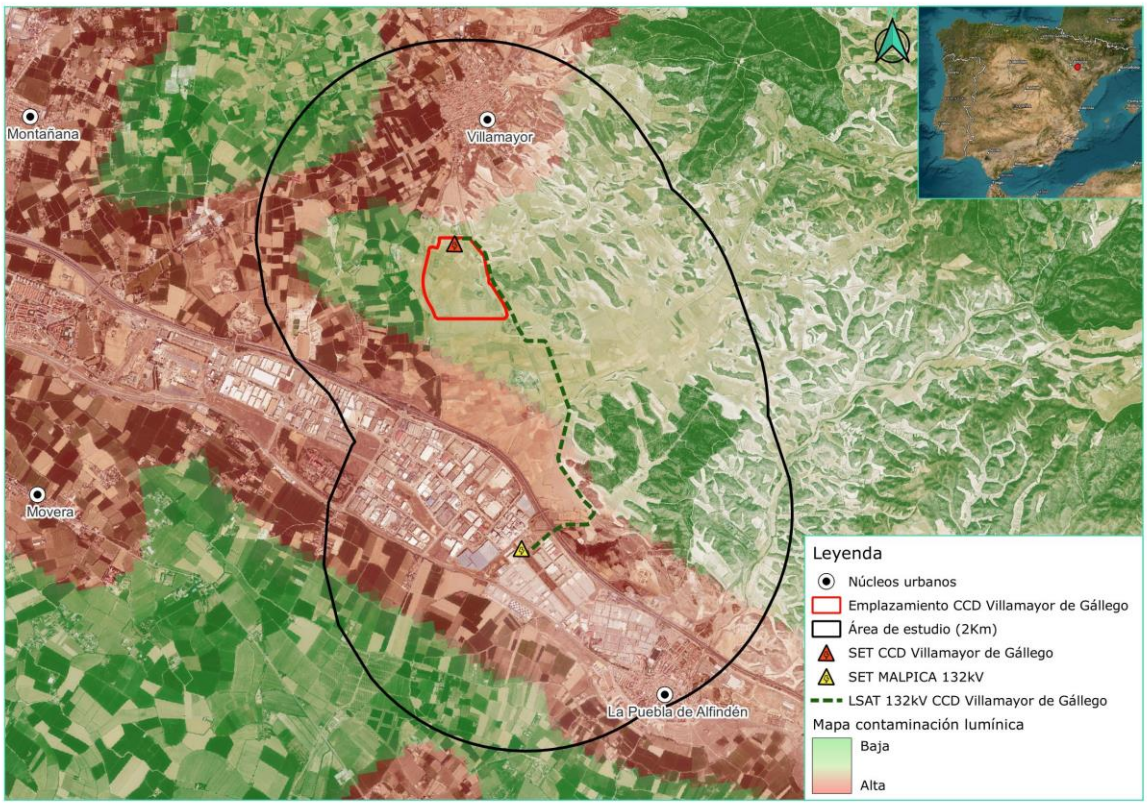


Figura 85.- Contaminación lumínica en el área de estudio

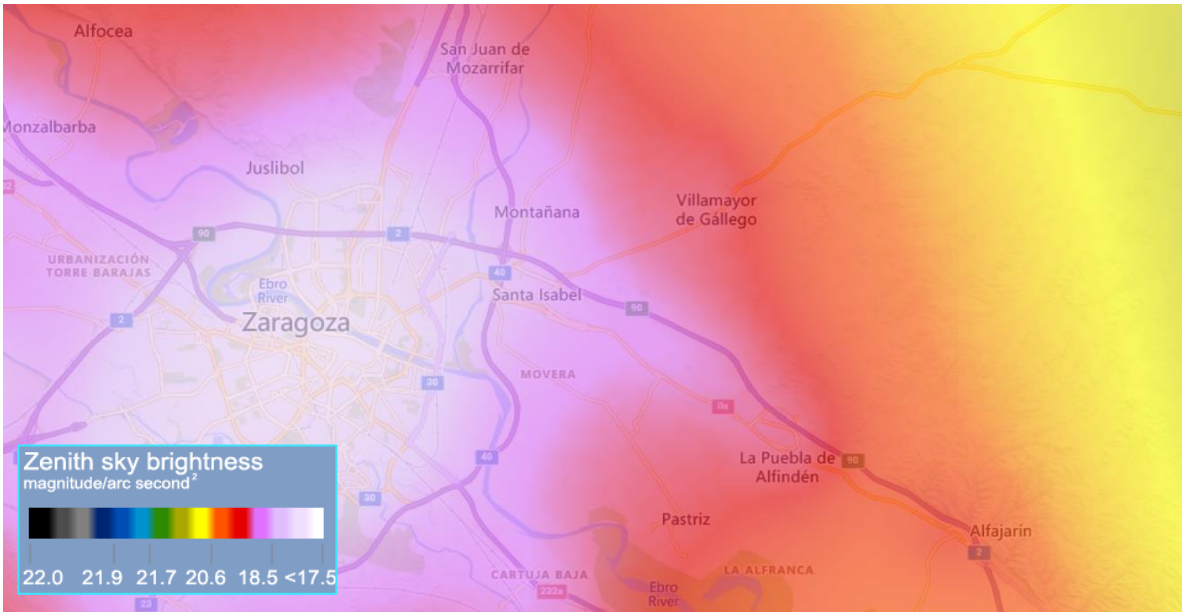
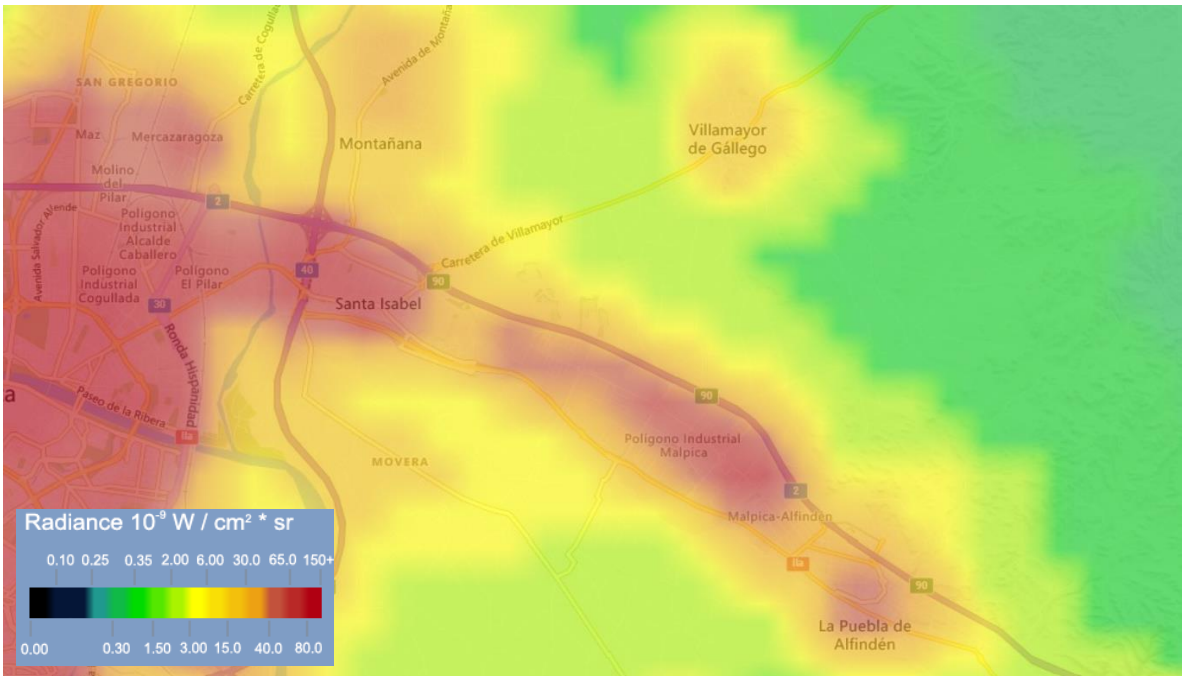


Figura 86.- Contaminación lumínica en el área de estudio según VIIRS 2023.



5.3.2 Geología

El ámbito de estudio se asienta en la Depresión del Ebro, también conocida como Cuenca del Ebro, es una gran cuenca sedimentaria de origen tectónico situada en el noreste de la península ibérica. Se formó durante el Terciario, especialmente en el Mioceno, como consecuencia de la orogenia alpina, un proceso tectónico que dio lugar a la elevación de los Pirineos al norte, la Cordillera Ibérica al sur y la Cadena Costero Catalana al este. Estas formaciones montañosas rodean y limitan la depresión, configurando un área que inicialmente era endorreica, es decir, sin salida hacia el mar. Sin embargo, en el Cuaternario, el río Ebro capturó y drenó la cuenca, estableciendo el sistema hidrográfico que persiste hasta hoy.

En términos de estratigrafía, la cuenca del Ebro está compuesta principalmente por materiales sedimentarios de origen continental, depositados a lo largo del Terciario y el Cuaternario. Estos sedimentos incluyen conglomerados, arcillas y limos, que fueron transportados desde las áreas montañosas circundantes hacia el centro de la depresión por la red fluvial. Debido a la ausencia de actividad tectónica significativa tras su deposición, estos materiales se disponen de forma casi horizontal, lo cual ha permitido la conservación de estructuras sedimentarias originales. Con el tiempo, los ríos y arroyos que conforman la red fluvial actual han erosionado los materiales terciarios, formando el relieve característico de la región, que incluye extensas áreas de glacis y terrazas aluviales.

La geomorfología de la Depresión del Ebro es variada, producto tanto de sus características estructurales como de los procesos erosivos y climáticos que han actuado sobre ella. Uno de los rasgos más notables son las "muelas" o "planas", formaciones en forma de meseta compuestas de calizas del Neógeno que se elevan a más de 600 metros sobre el nivel del mar. Estas muelas tienen bordes

escarpados y se deben al encajonamiento de los ríos, que han erosionado los materiales más blandos que las rodean. Alrededor de estas muelas, se encuentran valles en artesa recorridos por el río Ebro y sus afluentes, que han depositado materiales aluviales y formado terrazas a lo largo del tiempo.

Los valles en artesa y las terrazas fluviales representan diferentes niveles de erosión y sedimentación asociados a variaciones en el caudal del río Ebro y a cambios climáticos durante el Cuaternario, en particular los ciclos glaciares e interglaciares que afectaron el régimen hídrico de la cuenca. Estos ciclos han dejado su huella en las sucesivas terrazas aluviales que se observan hoy en día, especialmente en los márgenes del Ebro, donde los depósitos fluviales forman suelos fértiles utilizados para la agricultura.

Finalmente, los glacis son superficies inclinadas de depósito situadas en el contacto entre las zonas más elevadas (muelas) y los valles. Son resultado de la acumulación de materiales erosionados, en gran parte debido a episodios de lluvias estacionales en un clima semiárido. Este proceso geomorfológico ha generado un paisaje de piedemonte que caracteriza la Depresión del Ebro y contribuye a su diversidad morfológica, consolidando esta región como una de las áreas geomorfológicamente más variadas de España.

Según los datos consultados en el IGME, en la zona se diferencian varias unidades geológicas constituidas por materiales pertenecientes a la edad superior de Holoceno y Aragoniense medio. Litológicamente, los materiales están constituidos por gravas, arenas, arcillas y limos.

Tabla 36.- Unidades geológicas identificadas en el entorno del proyecto

Cód. Ud. Geológica	Edad superior	Edad inferior	Descripción	Asiento
211	Holoceno	Holoceno	Llanura de inundación	No
207	Holoceno	Pleistoceno	Terrazas bajas	No
206	Holoceno	Holoceno	Terrazas medias	Sí
222	Holoceno	Pleistoceno	Glacis asociados a terrazas medias	Sí
213	Holoceno	Holoceno	Fondo de valle	Sí
153	Aragoniense medio	Rambliense	Yesos nodulares con intercalaciones de margas	Sí
209	Holoceno	Holoceno	Aluvial	No
223	Holoceno	Pleistoceno	Glacis asociados a terrazas bajas	Sí

Figura 87.- Geología en el área de estudio

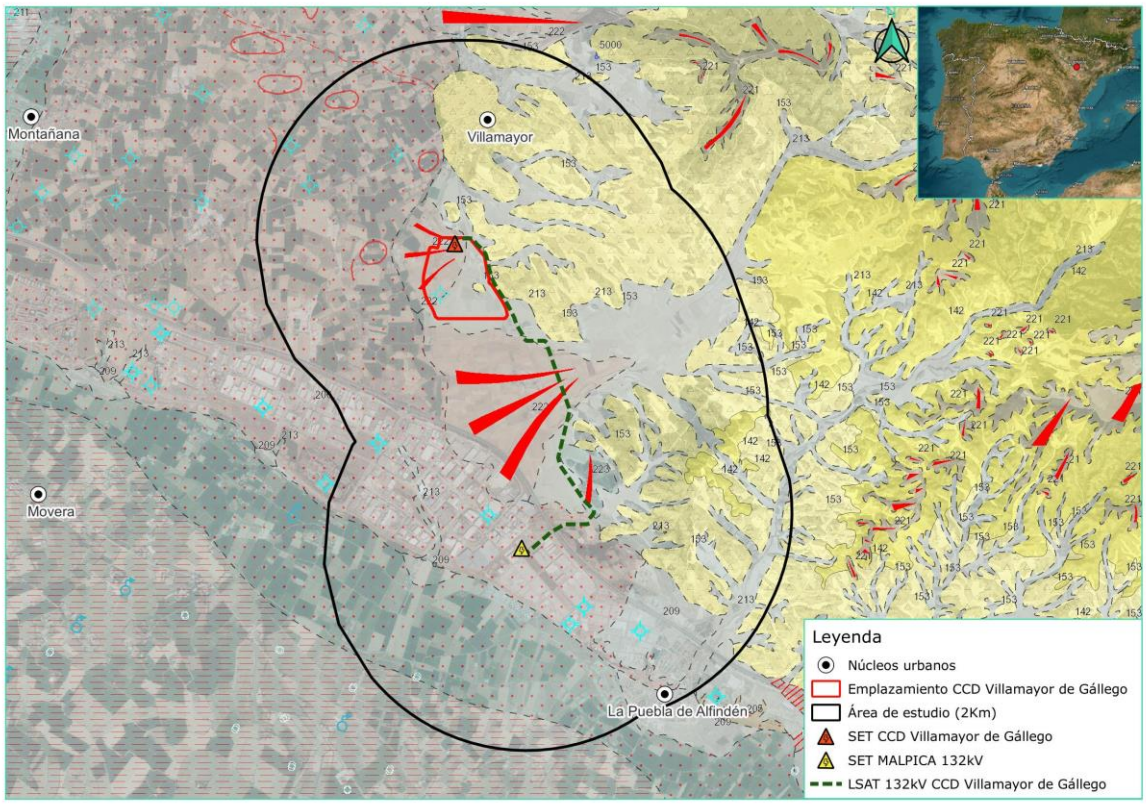
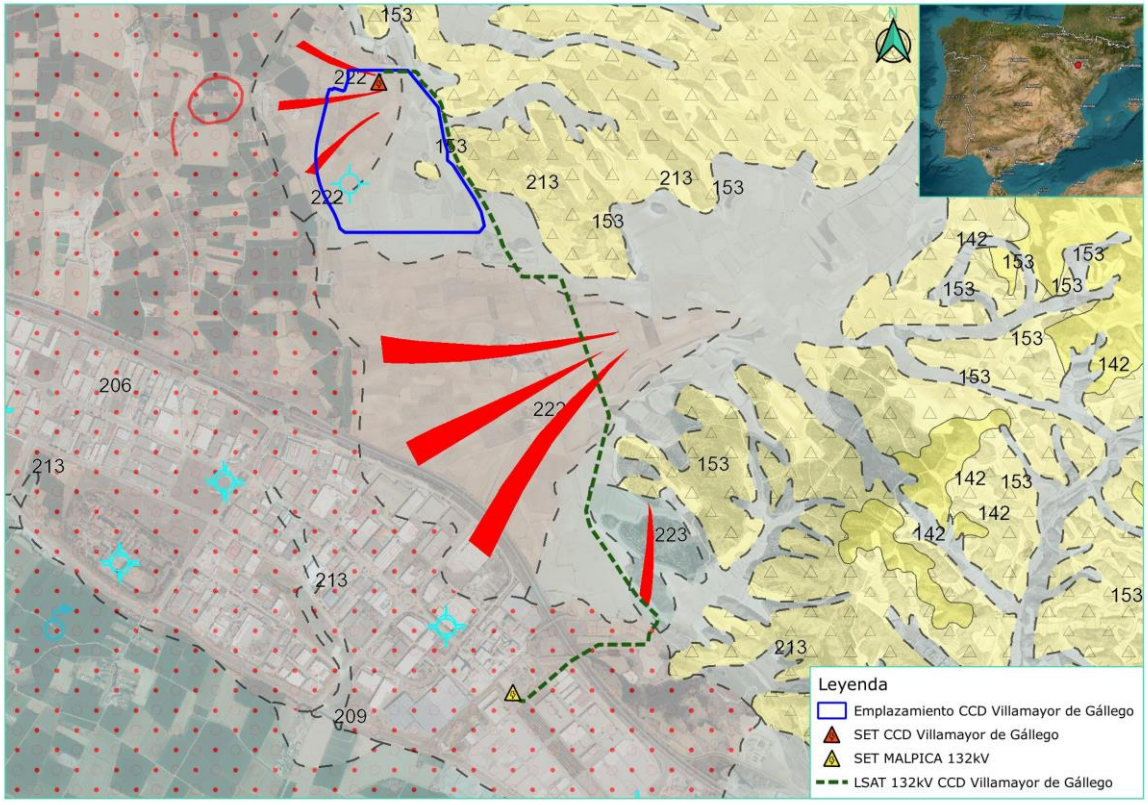


Figura 88.- Mapa de detalle. Geología del trazado de la línea de suministro



El trazado de la línea subterránea es, en general, muy favorable, ya que discurre en su mayor parte por terrenos estables del Cuaternario (terrazas y glacis). En la mayor parte del trazado, la línea atraviesa principalmente las unidades 222 (Glacis) y 213 (Fondo de valle), enfrentando a retos constructivos habituales , como son la gestión de la estabilidad de la zanja y, de forma más significativa, el control del agua subterránea en el fondo de valle. Sin embargo, el análisis detallado revela que el trazado atraviesa de forma muy puntual la formación de yesos nodulares (Unidad 153). Aunque su extensión en el recorrido es mínima, este punto representa el desafío geológico más crítico del proyecto. En este tramo específico, la línea estará expuesta a los riesgos a largo plazo asociados a los yesos: la posible disolución y formación de socavones (karstificación), los daños por hinchamiento de las margas y la agresividad química al hormigón.

Se deben considerar a nivel técnico las siguientes medidas:

- Realizar un estudio exhaustivo del suelo para mapear la distribución de los yesos, las margas y los depósitos de glacis, y para determinar las propiedades del suelo, los niveles de agua subterránea y los riesgos geológicos.
- Los materiales empleados en la construcción de la línea y las técnicas deben resistir las tensiones del suelo, la disolución del yeso y la expansión de las margas. Esto puede incluir la utilización de conductos robustos, impermeabilización efectiva, materiales de relleno seleccionados y conexiones flexibles.
- Se pueden llegar a requerir entibaciones, taludes inclinados, técnicas de desagüe y una compactación controlada del relleno.
- Sería interesante implementar un plan de monitoreo del suelo para detectar y corregir los posibles problemas que surjan a tiempo.

En conclusión, el diseño del trazado es geológicamente robusto, ya que minimiza al máximo la interacción con los terrenos más problemáticos. El riesgo más significativo, asociado a los yesos, al ser de naturaleza muy puntual, se convierte en un desafío de ingeniería localizado y superable. No compromete la viabilidad general del proyecto, pero requerirá la aplicación de soluciones técnicas específicas y de mayor coste (como la sustitución del terreno o el uso de hormigones especiales) en ese punto concreto para garantizar la integridad de la infraestructura a largo plazo.

Según el mapa litoestratigráfico del Instituto Geológico y Minero de España muestra tres unidades litoestratigráficas en la zona de estudio:

Tabla 37.- Unidades litoestratigráficas en el área de estudio

Ud.	Era	Sistema	Serie	Perm.	Descripción	Asiento
820	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	Media	Gravas, arenas, limos y arcillas (Depósitos de terrazas medias y altas)	Sí
437	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	Muy baja	Yesos con intercalaciones de lutitas	No

Ud.	Era	Sistema	Serie	Perm.	Descripción	Asiento
990	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno-Holoceno	Muy alta	Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos ppal.	Sí

Figura 89.- Litoestratigrafía en el área de estudio

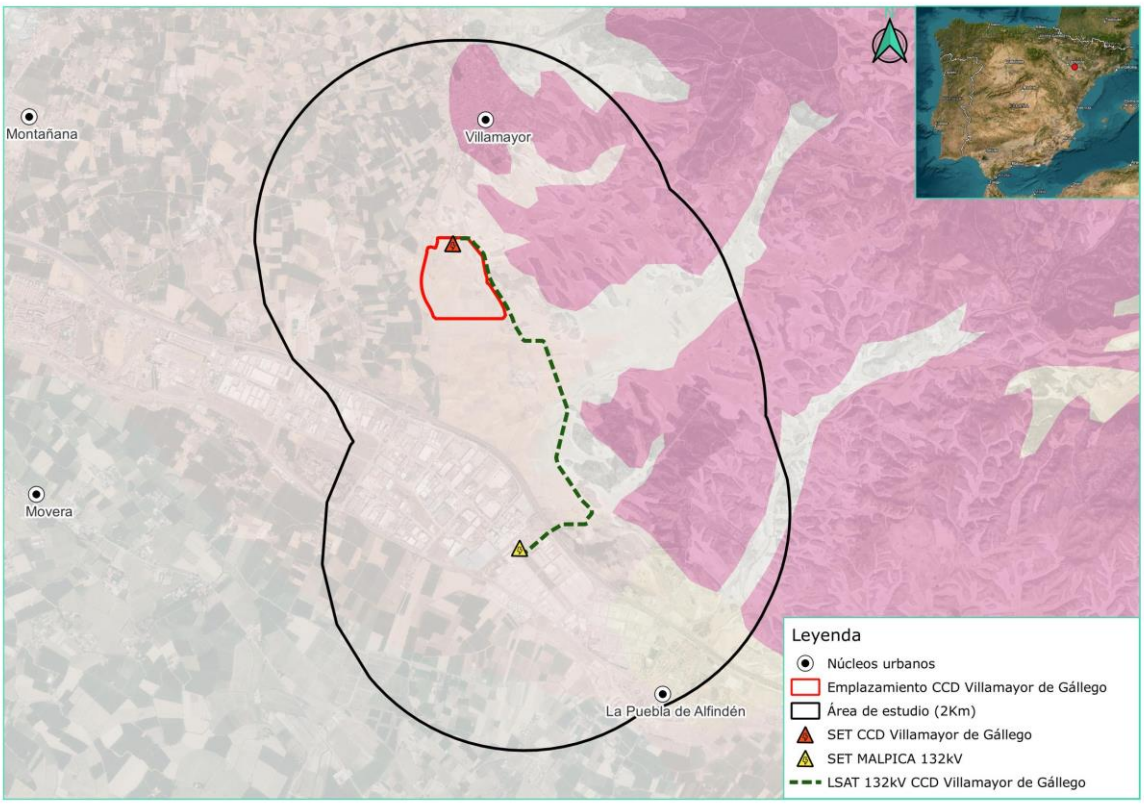


Figura 90.- Mapa de detalle. Litoestratigrafía del trazado de la línea de suministro

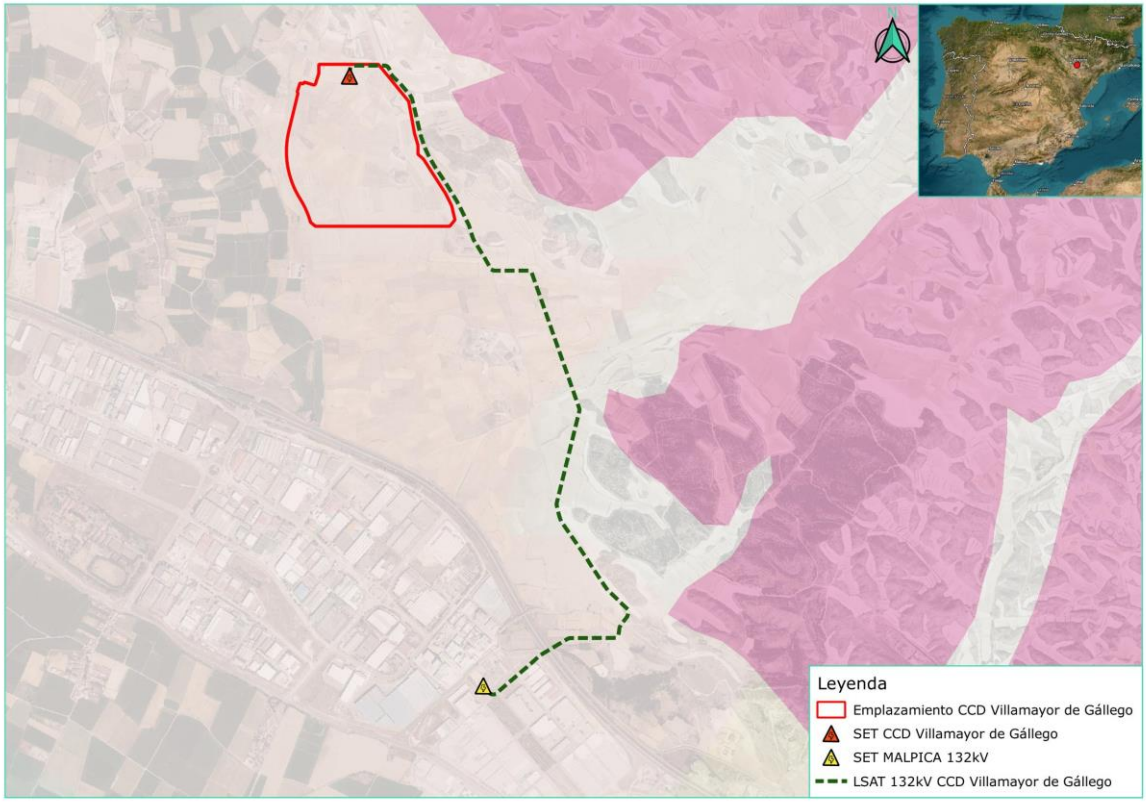
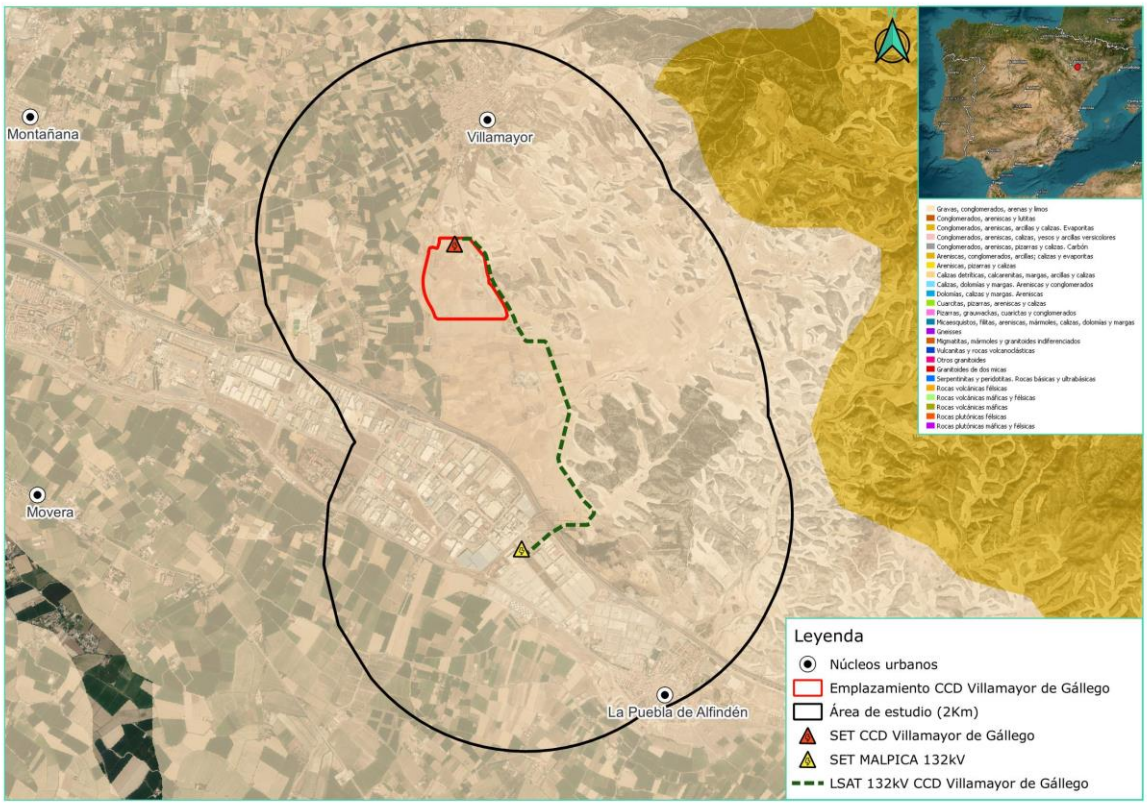


Figura 91.- Litología del área de estudio

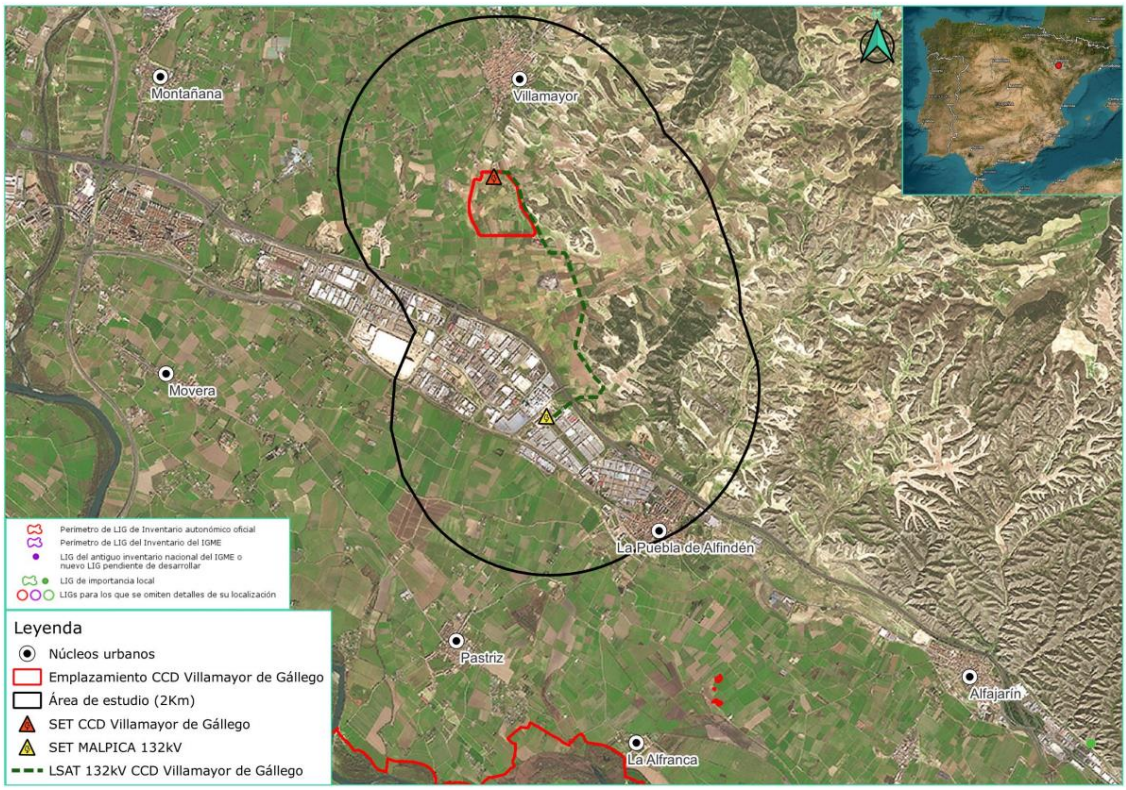


La línea subterránea se asienta sobre dos unidades geológicas principales del Cuaternario, con características geotécnicas bien definidas y manejables.

La mayor parte del trazado discurre sobre "Terrazas Medias y Altas", compuesta por gravas, arenas, limos y arcillas. Estas son condiciones muy favorables para la excavación, ya que el terreno tiene buena capacidad portante y una permeabilidad media que facilita el drenaje. El principal reto en esta zona es de carácter constructivo y de seguridad, consistente en asegurar la estabilidad de las paredes de la zanja.

Adicionalmente se estudia la posible presencia de elementos geomorfológicos de protección especial, incluidos en el Catálogo del anejo 1 de la Ley 9/1999 de 26 de mayo, así como los Lugares de Interés Geológico (LIG) en el ámbito de estudio, constatando que en el área de estudio no encontramos LIG siendo el más cercano el LIG Galachos de la Alfranca, Pastriz y El Burgo y el LIG Ojos de Matamala, ambos a unos 4 km aproximadamente del trazado de línea de suministro.

Figura 92.- Lugar de interés de Interés Geológico (LIG)



5.3.3 Geomorfología

La geomorfología de Aragón, particularmente en el entorno del municipio de Zaragoza y sus proximidades, se caracteriza por una compleja combinación de relieves sedimentarios y estructurales propios de la Depresión del Ebro. Esta amplia cuenca sedimentaria, situada en el noreste de la península ibérica, es resultado de la tectónica alpina del Terciario, cuando surgió como una fosa tectónica que fue rellenada por materiales depositados desde las cordilleras circundantes: los Pirineos al norte, la Cordillera Ibérica al suroeste y la Cadena Costero Catalana al este. Los materiales depositados, mayormente conglomerados, arcillas y limos, son de origen continental y presentan una disposición subhorizontal, dada la escasa actividad tectónica posterior a su formación.

En el sector central aragonés de la Depresión del Ebro, la actividad fluvial del río Ebro y sus afluentes ha modelado el relieve mediante procesos erosivos y deposicionales, creando características como terrazas fluviales, glacis y valles en artesa. Estos procesos han resultado en una geomorfología de amplios valles aluviales, como los que rodean Zaragoza y municipios cercanos como Villamayor de Gállego y Puebla de Alfindén. Este espacio alberga elementos de relieve destacables, como las muelas o planas, que son mesetas calcáreas de mayor resistencia a la erosión que se encuentran rodeadas por extensos escarpes y pendientes suaves hacia los valles. Dichas estructuras de piedemonte, en combinación con depósitos aluviales cuaternarios, conforman un paisaje de suelos

fértiles que facilita la actividad agrícola, al mismo tiempo que evidencia la evolución climática y geomorfológica de la cuenca desde el Terciario superior hasta el presente.

El análisis detallado de un terreno específico en esta región deberá considerar la interacción entre la disposición horizontal de los materiales terciarios y la acción erosiva de la red fluvial. Esto permitirá entender los patrones locales de sedimentación y erosión que han moldeado los paisajes actuales, los cuales reflejan un equilibrio entre los procesos fluviales, las variaciones climáticas y la resistencia diferencial de los materiales geológicos presentes.

Por ello, y debido a que el área de estudio del proyecto se encuentra sobre esta zona de depresión con dominio fisiográfico de llanuras aluviales y terrazas pertenecientes a las vegas fluviales en Zona de cuenca o meseta, se pasa a detallar las distintas unidades geomorfológicas en el ámbito de estudio.

En el área de estudio se encuentran situada en los términos municipales de Zaragoza, Villamayor de Gállego, La Puebla de Alfindén y Pastriz. En esta zona es caracterizada por la presencia de llanuras aluviales y terrazas pertenecientes a la cuenca del río Ebro y sus afluentes, destacando la importancia en el área de estudio del río Gállego. En ellas se incluyen las terrazas bajas y medias, así como fondos de valles y llanuras conformando una geomorfología predominantemente plana en la que destacan las elevaciones asociadas a las terrazas y a los glacis, elementos geomorfológicos de transición entre zonas más elevadas y los valles aluviales. Estas formaciones suelen estar compuestas por depósitos de materiales finos y grava transportados desde zonas de mayor pendiente, acumulados en las bases de las elevaciones a lo largo de episodios erosivos y de sedimentación. En Zaragoza y sus alrededores, los glacis son típicamente el resultado de procesos sedimentarios durante el Cuaternario, relacionados con la acción erosiva de los afluentes del Ebro y la actividad climática. Además, en términos de estabilidad del terreno, los glacis cumplen un papel importante, ya que estabilizan las pendientes y limitan la erosión en las áreas de transición. Al mismo tiempo, representan un registro geológico de los procesos erosivos que han moldeado la cuenca del Ebro a lo largo de miles de años.

El relieve del ámbito de estudio se ha analizado a partir del Modelo Digital de Elevaciones del IGN (25 metros), determinado que en la mayor parte de éste el terreno es relativamente llano con zonas más elevadas en la parte oriental.

La altitud en el territorio analizado varía de manera moderada siendo el intervalo de valores que encontramos entre los 304 y 183 metros de altitud aproximadamente.

En cuanto a las pendientes se observa que en la mayor parte del área de estudio no se supera el valor de 5%. Teniendo en cuenta el trazado de la línea de suministro considerada en este estudio las pendientes es un factor que podemos considerar como poco significativo dado el carácter de llanura que presenta el terreno por el que discurre la línea. Dentro del área de estudio las zonas con mayor pendiente son la que se localizan en la parte oriental, como ya se ha comentado, en las mismas que presentan los valores de altitud más elevados.

La afección desde un punto de vista geológico y geomorfológico es poco relevante dado el tipo de material que abunda en la zona y su morfología predominantemente llana.

Figura 93.- Valores altitudinales del área de estudio (Modelo Digital del Terreno)

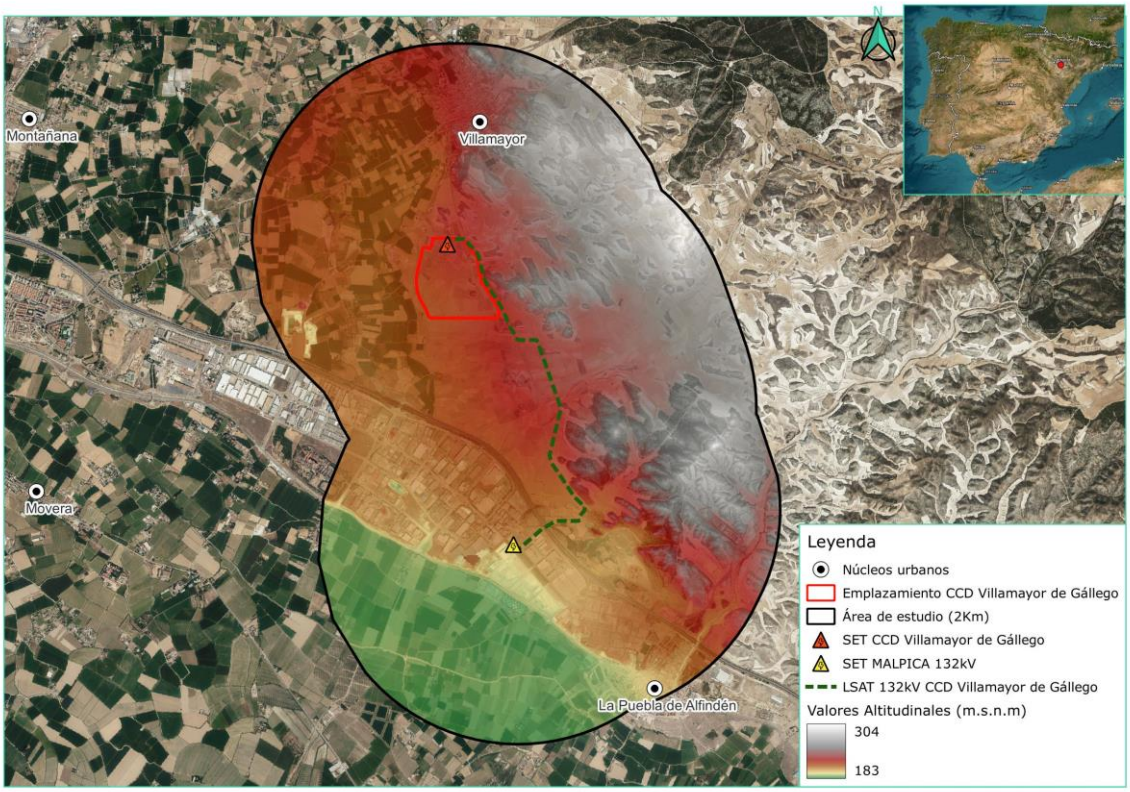


Figura 94.- Mapa de detalle. Modelo Digital del Terreno (MDT) del trazado de la línea de suministro

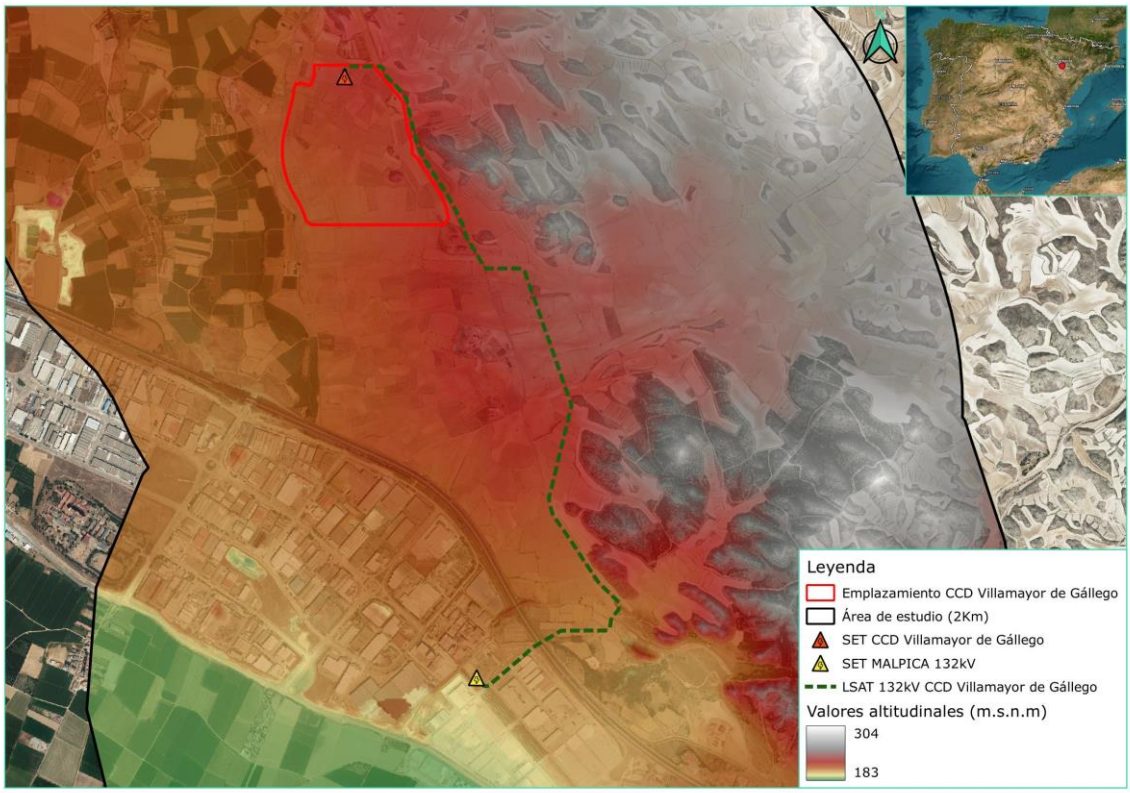


Figura 95.- Pendientes en el área de estudio

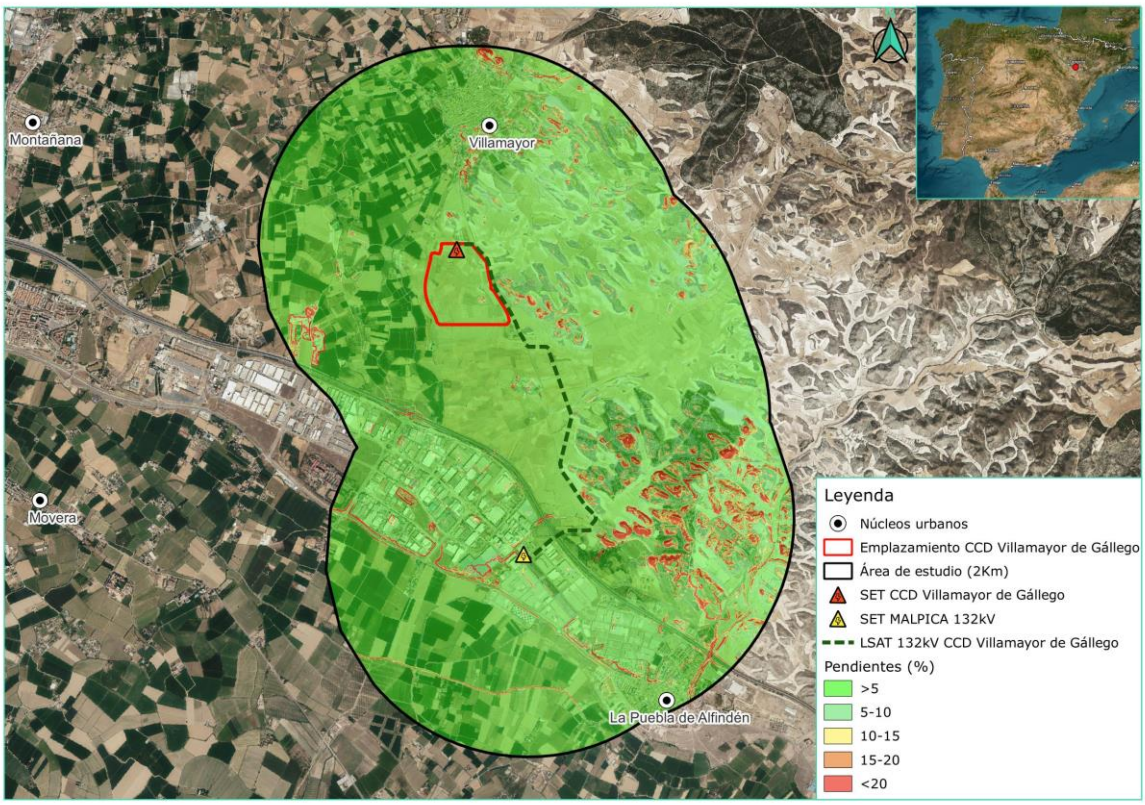
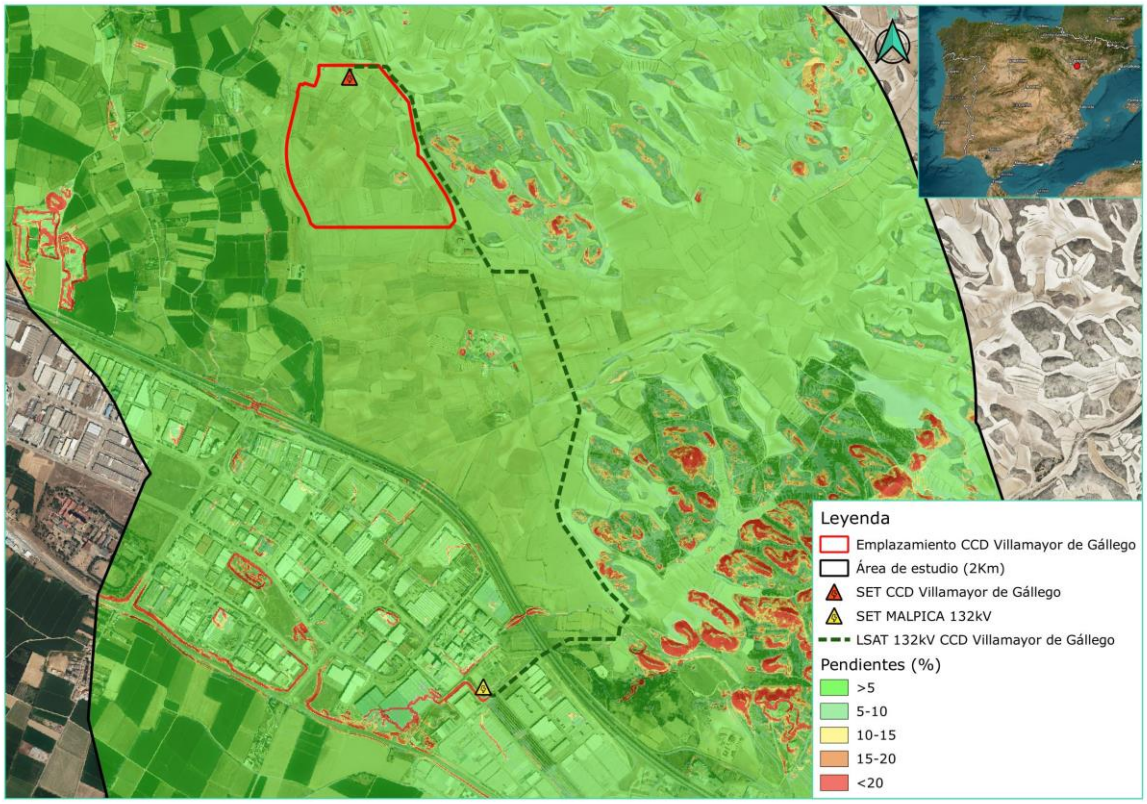


Figura 96.- Mapa de detalle. Pendientes del trazado de la línea de suministro



Desde el punto de vista técnico, la ausencia de pendientes pronunciadas es una ventaja fundamental, ya que reduce la complejidad de los movimientos de tierra, disminuyendo los tiempos de ejecución y los costos asociados. Esta eficiencia constructiva se ve maximizada en el tramo que coincide con el proyecto CLAVE, donde se aprovecharán las canalizaciones subterráneas ya instaladas durante la urbanización del vial. En esta sección, la necesidad de nuevos movimientos de tierra se elimina por completo, simplificando la logística, mejorando la seguridad y reduciendo los riesgos geotécnicos a un nivel óptimo.

En cuanto a las ventajas ambientales, la orografía llana minimiza la susceptibilidad del suelo a la erosión hídrica y eólica. Este beneficio se incrementa de forma exponencial en el tramo coordinado con el proyecto CLAVE, donde al no requerirse nuevas excavaciones, el riesgo de pérdida de suelo o de arrastre de sedimentos es inexistente. Del mismo modo, la construcción de la línea en esta zona ya en transformación implica una nula alteración de la cobertura vegetal, lo que facilita la integración del proyecto y contribuye a la máxima conservación de los recursos del entorno.

5.3.4 Edafología

El suelo es un recurso en gran parte no renovable y vulnerable que es el soporte y el receptor de numerosas actividades humanas. Constituye la capa superior de la superficie del planeta, formada por meteorización de las rocas junto a restos de la descomposición de seres vivos, en la que pueden estar enraizadas las plantas y que constituye un medio ecológico particular para ciertos tipos de seres vivos. Estos factores, junto con la acción humana, van a influir directamente en la dinámica y formación o destrucción de los suelos.

Los suelos poseen una morfología, composición y propiedades diferentes en función del clima, la geomorfología y litología de cada lugar, aunque también muestran una base común con la presencia de alguno de los siguientes componentes:

- Fracción mineral, que procede directa o indirectamente del material inicial sobre el que se asentará el suelo, ya sean rocas o sedimentos.
- Fracción orgánica, la cual tiene su origen en los seres vivos que habitan en el suelo, y que juegan un papel fundamental en la fertilidad del mismo.
- Fracción líquida, cuyo componente principal es el agua que, en disolución, contiene elementos inorgánicos.
- Fracción gaseosa, constituida principalmente por aire, y que, junto con el agua, constituye el 50 % del volumen del suelo, aproximadamente.

En este capítulo se han caracterizado los suelos presentes en la zona de actuación, atendiendo a los agentes formadores del suelo y a las propiedades morfológicas, físicas y químicas, para agruparlos en unidades cartográficas en las que se definen asociaciones, características principales de éstos, suelos dominantes y clasificación según criterio de la FAO. Por tanto, según la granulometría del suelo, textura, estructura y parámetros físicos-químicos como pH, contenido en carbonatos y materia orgánica, relación C/H, posición fisiográfica, relieve,

vegetación, geología, etc., se han distinguido en la zona objeto de estudio distintas unidades edafológicas.

Descritas las características geológicas generales de la zona se definen a continuación las particularidades edáficas del área de afección. Según los datos consultados en el Sistema de Información Territorial de Aragón, el suelo presente en la zona de estudio se clasificaría como pertenece al orden Entisol y Ardisol principalmente según la clasificación de la Soil Taxonomy. El equivalente de este tipo de suelo en la clasificación de la FAO/UNESCO es el Cambisol Cálcico.

Orden: Entisol (Clasificación de la Soil Taxonomy)
Suelos muy poco evolucionados (es el orden de suelos con más baja evolución).
Sus propiedades están ampliamente determinadas (heredadas) por el material original.
De los horizontes diagnósticos solo presentan aquellos que se originan fácilmente. Casi siempre con horizonte diagnostico ócrico y sólo algunos con hístico y con álbico (desarrollados a partir de arenas).
No pueden presentar: ni cálcico, ni cámbico, ni argíllico, ni espódico, ni óxico, ni..., (y ni siquiera un epipedon móllico o úmbrico).
Su perfil es: hor. A + hor. C (en algunas ocasiones existe hor. B, pero sin que tenga el suficiente desarrollo como para poder ser horizonte diagnóstico).
Génesis. Su escaso desarrollo puede ser debido a:

- Clima (muy severo, por ejemplo, árido)
- Erosión (muy intensa)
- Aportes continuos (aluviones y coluviones recientes)
- Materiales originales muy estables (minerales muy resistentes y el material no evoluciona; ejemplo, arenas de cuarzo)
- Hidromorfía (el exceso de agua impide la evolución).
- Degradación (el laboreo exhaustivo puede conducir a la destrucción total del suelo)

Grupo de Cambisoles (Clasificación de la FAO)
Los Cambisoles son suelos con un horizonte cámbico desaturado debajo de un horizonte úmbrico o de uno ócrico, como característica principal.

Orden: Ardisol (Clasificación de la Soil Taxonomy)
Debido a la vegetación escasa y al clima seco, los Aridisoles tienen bajo contenido de materia orgánica. Esto da como resultado una coloración pálida y suelos que no son particularmente fértiles sin intervención humana.
Presentar horizontes de acumulación de sales, arcillas, carbonatos, o yeso debido a la poca lixiviación (movimiento de minerales con el agua a través del perfil del suelo)
De los horizontes diagnósticos solo presentan aquellos que se originan fácilmente. Casi siempre con horizonte diagnostico ócrico y sólo algunos con hístico y con álbico (desarrollados a partir de arenas).
Presentan horizontes de acumulación de sales, arcillas, carbonatos, o yeso debido a la poca lixiviación (movimiento de minerales con el agua a través del perfil del suelo). Frecuentemente con altos niveles de minerales fácilmente solubles, como sales y carbonatos, debido a la escasa lixiviación en estos ambientes áridos. Esto puede hacerlos alcalinos y presentar altos niveles de pH en el perfil del suelo.
Génesis. Su escaso desarrollo puede ser debido a:

- Clima (muy severo, árido)
- Erosión (muy intensa)
- Aportes continuos (aluviones y coluviones recientes)

- Hidromorfía (el exceso de agua impide la evolución).
- Degradación (el laboreo exhaustivo puede conducir a la destrucción total del suelo).

Figura 97.- Clasificación del suelo

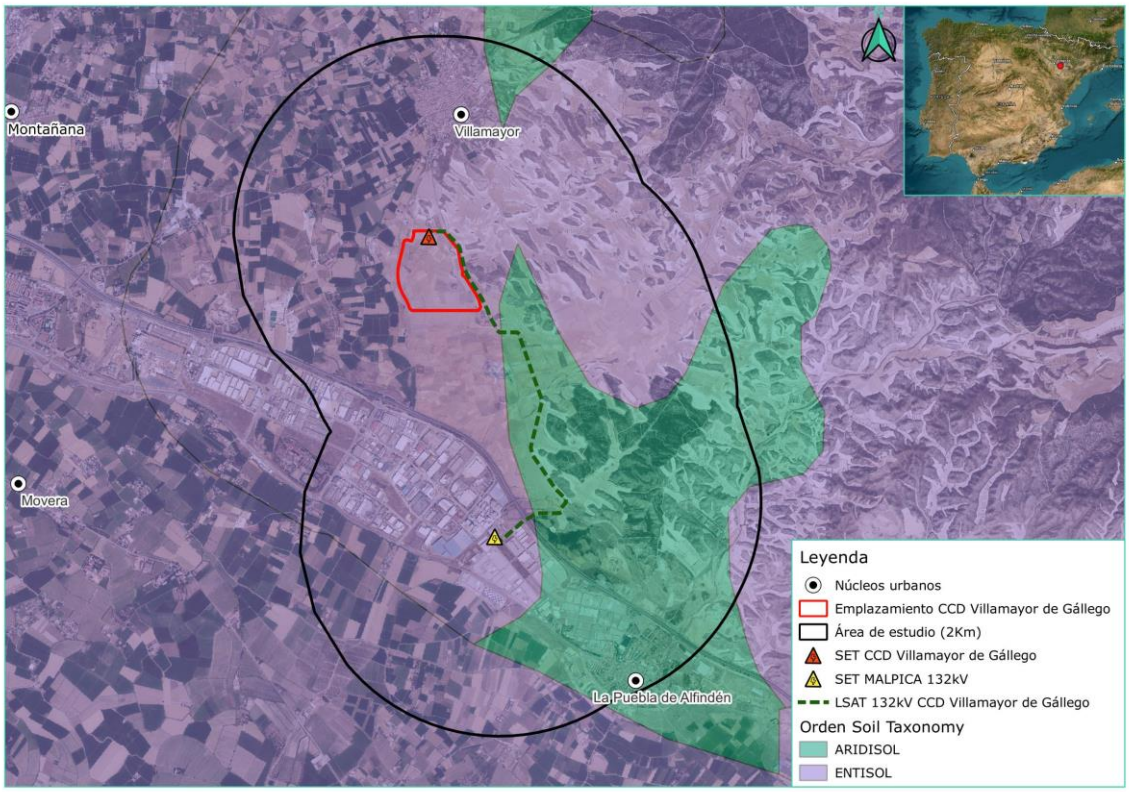
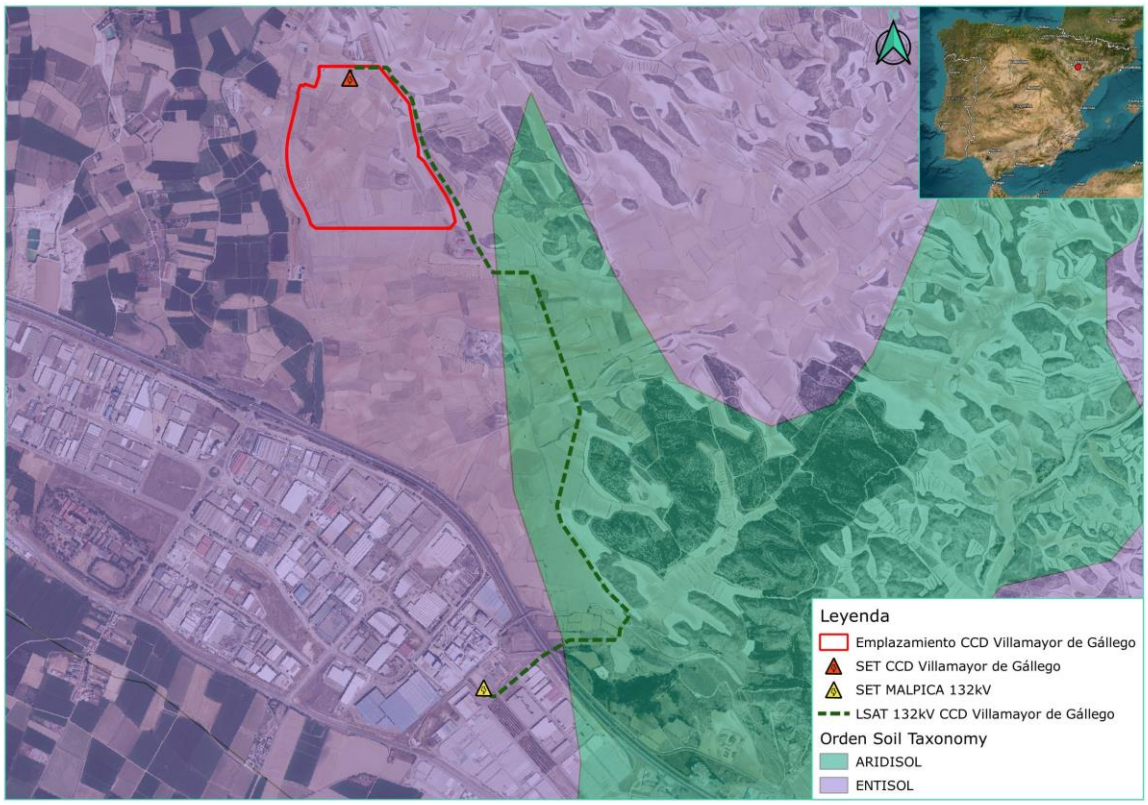


Figura 98.- Mapa de detalle. Edafología del trazado de la línea de suministro



En cuanto a la edafología y los tipos de suelo sobre la que se asienta el trazado de línea de suministro se asienta sobre el tipo de suelo ardisol.

La mayor parte del trazado que discurre sobre este tipo de suelo coincide con el área de futura implantación del centro logístico. En esta zona, el suelo será completamente transformado en una superficie urbanizada por dicho proyecto. Por lo tanto, los impactos de la línea de suministro, como la gestión de la salinidad del material excavado o la restauración de la capacidad agrológica, quedan subsumidos por la propia obra de urbanización. En este contexto, el impacto ambiental de la línea sobre el suelo es prácticamente nulo, ya que se integra en un proceso de transformación de mayor envergadura.

5.3.5 Erosión

La erosión es una de las principales amenazas para la conservación del suelo, definiéndose ésta como la pérdida por arrastre de las partículas que lo componen por efecto de la acción del agua o el viento. La erosión es un factor modelador del territorio que actúa naturalmente a lo largo de amplios periodos de tiempo, permitiendo un cierto equilibrio suelo creado - suelo perdido, pero que en determinadas circunstancias puede verse acelerado, provocando su degradación y reduciendo de forma apreciable su capacidad de sustentación del medio biótico.

Los problemas asociados a la erosión de los suelos surgen, normalmente, cuando se reduce la protección que ofrece la cubierta vegetal que sobre ellos se asienta, y se intensifican cuando, además, confluyen sobre él ciertas variables ambientales

especialmente desfavorables (fundamentalmente altas pendientes y alta torrencialidad de las precipitaciones).

La deforestación y el pastoreo intensivo en los ecosistemas naturales y el manejo inadecuado e intensivo del suelo en las zonas agrícolas, especialmente en tierras marginales o poco aptas, son las principales causas de su degradación. La erosión actúa en algunos casos produciendo una pérdida casi total del suelo, haciendo aflorar el substrato rocoso por la arroyada y llegando a crear paisajes tan característicos como el malpaís o badlands, pero es especialmente peligrosa cuando actúa con una actividad de carácter laminar y creando pequeños regueros en la tierras agrícolas, donde las prácticas convencionales de laboreo eliminan todos los años los síntomas de este grave problema, borrando todos los rasgos que nos permitan diagnosticarlo y tomar medidas para frenarlo.

Otra faceta de la erosión es la causada por el viento, la eólica, en este caso su actuación es muy similar a la hídrica laminar, perdiéndose por su acción las fracciones más finas y ricas del suelo, con su consiguiente empobrecimiento y aumento de la pedregosidad superficial y, que sin ser una de las principales causas de la erosión en Andalucía, sí lo puede ser en determinados ámbitos locales.

Los principales factores relacionados con la erosión del suelo, especialmente en su faceta hídrica, están en estrecha sintonía con la capacidad protectora de la vegetación, tanto natural como cultivada, y con la intensidad y volumen de las precipitaciones, como los factores más cambiantes, y con el relieve del terreno y las características intrínsecas de los suelos, como factores más estáticos a lo largo del tiempo.

En este sentido, se ha consultado tanto el Inventario Nacional de Erosión de Suelos, como el Mapa Nacional de Estados Erosivos, junto con los mapas de erosión potencial y real, donde catalogan la erosión del suelo en siete clases según pérdidas de suelo en Tm/ha/año, definidas en el establecimiento de niveles de erosión y los valores obtenidos en las parcelas de muestreo para los factores cultivo, pendiente, litofacies-erosionabilidad y agresividad de la lluvia.

Como se puede comprobar, en el área de estudio presente niveles erosivos muy diversos, no obstante, el terreno por donde discurre el trazado de línea de suministro cuenta con una erosión potencial considerada como leve o muy leve de entre 5-10 t/ha/año e incluso nula en algunas zonas. Sí se observa una zona concreta del trazado de línea donde la erosión potencial es considerada como grave. Debido al escaso desarrollo de la línea sobre esta zona no es considerado como relevante en el conjunto del desarrollo del proyecto.

Figura 99.- Erosión potencial de suelos el área de estudio

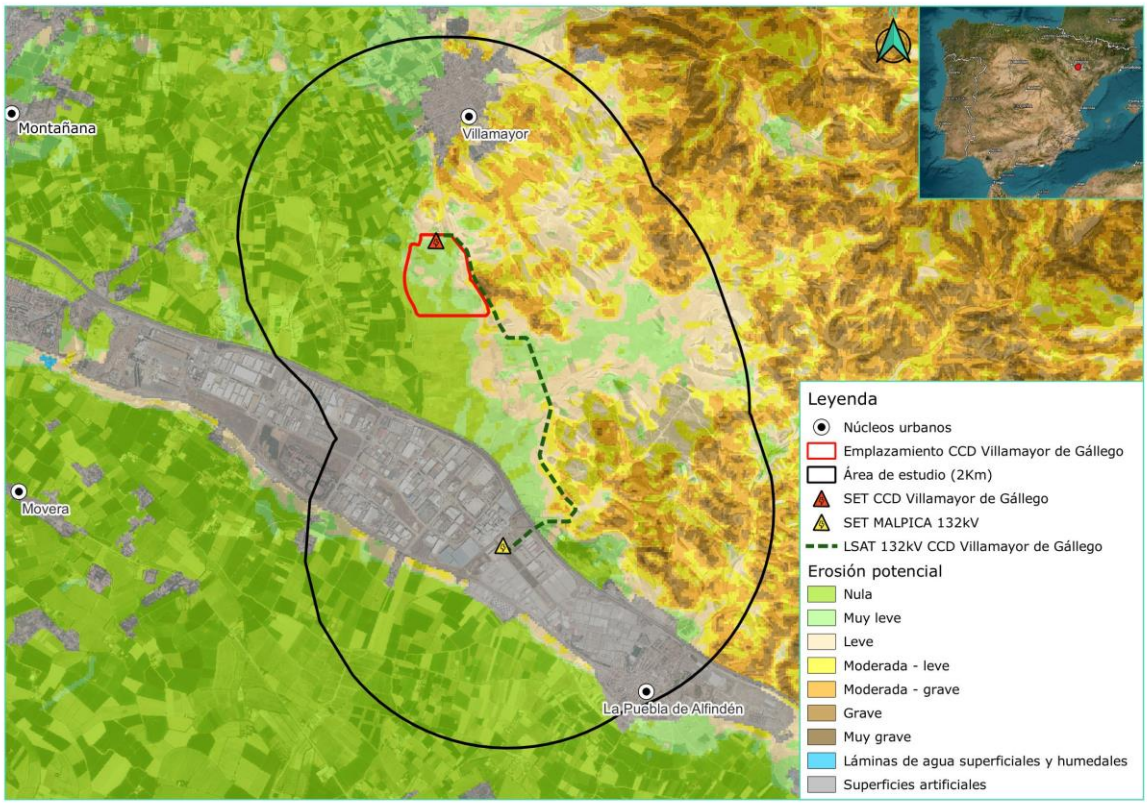
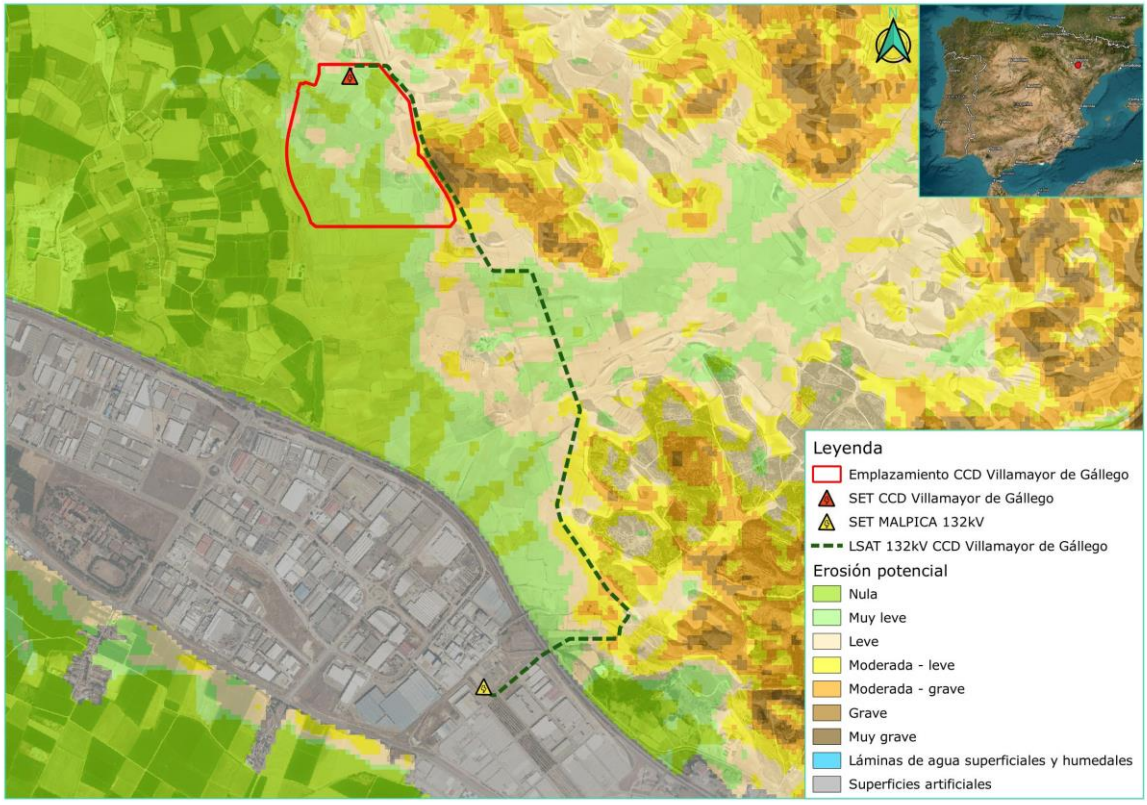


Figura 100.- Mapa de detalle. Erosión potencial del trazado de la línea de suministro



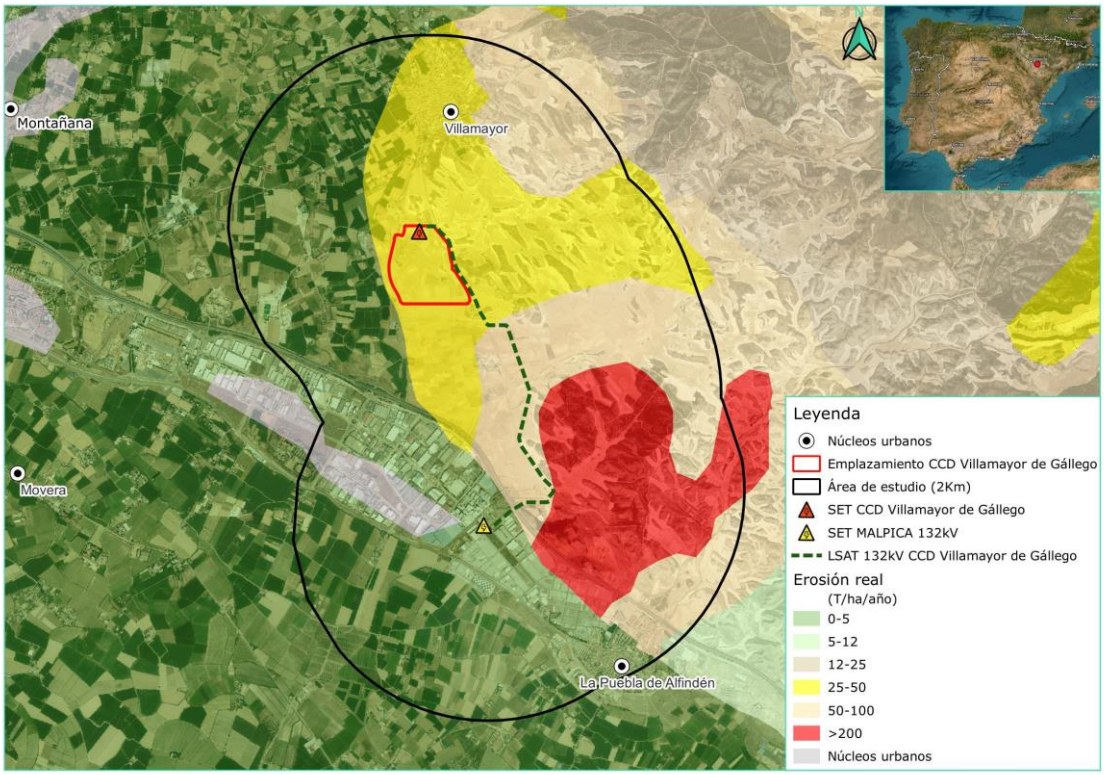
La instalación de una línea de suministro eléctrico subterránea se beneficia significativamente cuando se realiza en un terreno con un bajo índice de erosión potencial. Esta característica del suelo contribuye a la reducción de riesgos ambientales y a la mejora de la estabilidad y durabilidad de la infraestructura.

Teniendo en cuenta la erosión potencial, se observa como para la mayor parte del trazado presenta una erosión potencial es muy leve o leve. Un suelo con baja erosión potencial implica que es menos susceptible a la degradación por la acción del agua o el viento.

Aunque toda excavación conlleva un movimiento de tierras, el desarrollo de la obra sobre un terreno de estas características minimiza la pérdida de la capa superficial del suelo, que es esencial para la fertilidad y la recuperación de la vegetación.

Este beneficio se ve maximizado en el tramo que coincide con la implantación del proyecto CLAVE. En esta área, que también presenta un bajo potencial de erosión, los movimientos de tierra de la línea de suministro quedan subsumidos y gestionados dentro de la propia obra de urbanización del centro logístico. De esta forma, la sinergia entre ambos proyectos en una zona geológicamente estable asegura que la contribución de la línea a los procesos erosivos sea prácticamente nula.

Figura 101.- Erosión real de suelos el área de estudio



La erosión puede provocar el arrastre de sedimentos hacia ríos, arroyos y otros cuerpos de agua, lo que puede contaminarlos y dañar los ecosistemas acuáticos. En un suelo con baja erosión potencial, se reduce significativamente este riesgo.

Al minimizar el arrastre de sedimentos, se protege la calidad del agua de los cursos cercanos, evitando el aumento de la turbidez y la introducción de contaminantes.

En caso de que la línea subterránea se instale cerca de cursos de agua, un suelo con baja erosión potencial contribuye a la estabilidad de las márgenes, reduciendo el riesgo de desprendimientos reduciendo la necesidad medidas de contención.

En cuanto a la estabilidad y la durabilidad de la obra, al encontrarse en un terreno con baja erosión se minimiza la posibilidad de pérdida de suelo que sirve de soporte para zanjas y los conductos de la línea subterránea, exponiéndolos y aumentando el riesgo de daños. La estabilidad del suelo previene movimientos y desplazamientos que podrían dañar la línea subterránea, asegurando su integridad y reduciendo la necesidad de reparaciones.

5.3.6 Usos del suelo

El análisis de los usos del suelo es fundamental para comprender cómo se distribuyen y emplean los recursos en un territorio, permitiendo estudiar la relación entre actividades humanas y medio ambiente. En este contexto, el programa Corine Land Cover (CLC), desarrollado por la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA) dentro del proyecto Copernicus, proporciona una clasificación estandarizada de los usos y coberturas del suelo en Europa.

El Corine Land Cover utiliza imágenes satelitales y sistemas de información geográfica (SIG) para clasificar el territorio en categorías como áreas urbanas, agrícolas, bosques, etc. Esta metodología de clasificación tiene una resolución espacial de 25 hectáreas, lo que permite captar detalles de escala regional.

En el área de influencia de la línea de suministro, los usos del suelo predominantes según la cartografía Corine Land Cover 2018 son los de “Terrenos regados permanentemente”, “Tierras de labor en secano”, “Mosaico de cultivos” y “Zonas industriales”. En cuanto a los usos del suelo por los que discurre principalmente la línea de suministro objeto de este proyecto, son los de “Tierra labor de secano”, “Mosaico de cultivos” y “Zonas industriales o comerciales”, no obstante, es fundamental señalar que este paisaje se encuentra en un proceso de transformación inminente debido al desarrollo del “CLAVE - Centro Logístico Agroalimentario Valle del Ebro”. Este proyecto ocupará la totalidad de la superficie actualmente catalogada como “Mosaico de cultivos” y gran parte de las “Tierras de labor en secano”, convirtiéndolas en nuevas superficies artificiales y zonas industriales.

En la siguiente figura se pueden observar el resto de los usos que están presentes en el territorio según la cartografía de ocupación del suelo Corine Land Cover 2018.

Figura 102.- Usos del suelo en el área de estudio

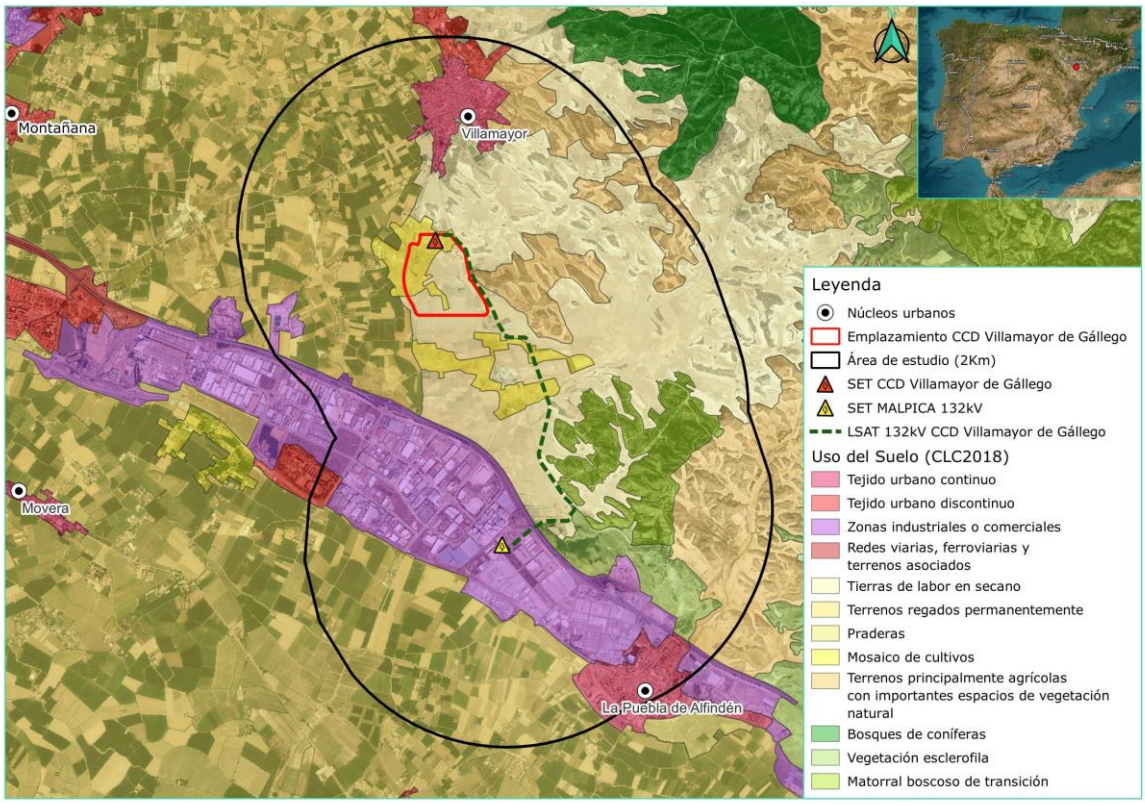
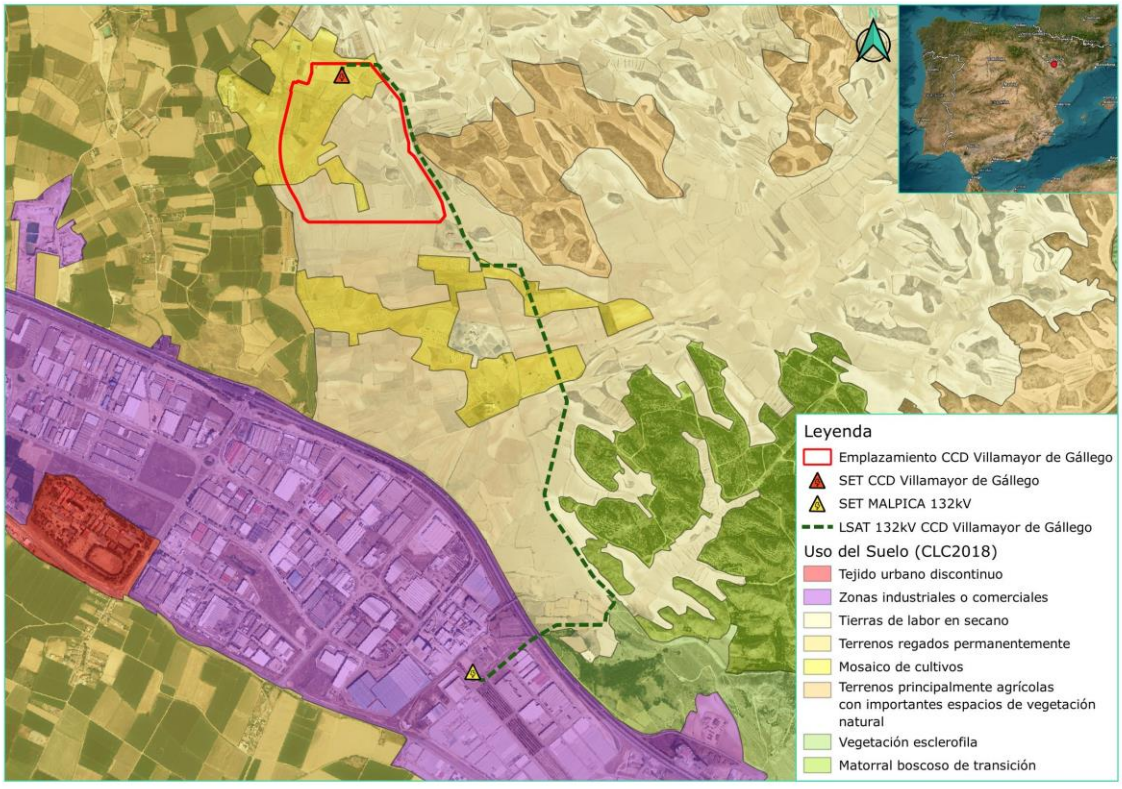


Figura 103.- Mapa de detalle. Usos del suelo CLC del trazado de la línea de suministro



El diseño del trazado de la línea subterránea presenta beneficios estratégicos fundamentales en lo que respecta a la afección sobre los usos del suelo, minimizando el impacto sobre el tejido productivo y aprovechando las transformaciones ya planificadas en el territorio.

El principal beneficio es que evita discurrir por el suelo agrícola más valioso. El trazado ha sido diseñado para evitar por completo los "Terrenos regados permanentemente". Esta decisión estratégica previene cualquier tipo de afección, ya sea temporal o permanente, sobre los suelos de mayor capacidad productiva y valor económico de la zona, así como sobre su compleja infraestructura de riego. En su lugar, el impacto agrícola se limita a "Tierras de labor en secano", un uso del suelo de menor valor agrológico donde la afección temporal es menos significativa y la restauración, más sencilla.

Otro beneficio clave es la sinergia con los futuros desarrollos urbanísticos. Una parte considerable del recorrido discurre por terrenos que, aunque actualmente son de secano o mosaico de cultivos, coinciden con la futura implantación del proyecto CLAVE. Esto significa que la línea se integra en un área ya destinada a ser transformada en una zona industrial y de servicios. El impacto sobre el uso agrícola actual en esta sección es, por tanto, prácticamente nulo, ya que dicho uso está previsto que desaparezca por la propia dinámica de desarrollo de la zona.

5.3.7 Hidrología

La mayor parte de la superficie de las tierras emergidas está compuesta de sistemas fluviales o cuencas hidrográficas de todos los tamaños. La cuenca fluvial, hidrológica, hidrográfica o de drenaje puede ser estudiada como expresión territorial del sistema ambiental donde las precipitaciones son redistribuidas en cada uno de los componentes del ciclo hidrológico.

La cuenca fluvial, en su conjunto, puede ser considerada como un sistema abierto, un sistema de proceso-respuesta, porque los flujos de materia y energía causan efectos sobre el territorio. La cuenca "transforma" unas entradas de materia y energía (radiación, precipitación...) en respuestas hidrológicas y geomorfológicas de modelado (cuantitativas y cualitativas).

La hidrología de Aragón se define por una red hidrográfica compleja, estructurada alrededor de la cuenca del río Ebro, que actúa como el principal sistema de drenaje de la región. Esta cuenca es la más grande de la península ibérica y recibe aportaciones de múltiples afluentes, especialmente desde los Pirineos al norte y la Cordillera Ibérica al sur. Estos afluentes aportan caudal al río Ebro con patrones fluviales irregulares, muy influidos por el clima semiárido de la región, donde las precipitaciones son estacionales y relativamente escasas, lo que provoca una variación considerable en el flujo de agua a lo largo del año.

Entre los ríos de Aragón, destacan el Gállego, el Cinca, el Jalón y el Huerva, que presentan regímenes hidrológicos variados. Los ríos pirenaicos suelen tener un régimen nival, con caudales máximos en primavera debido al deshielo, mientras que los ríos ibéricos responden más al régimen pluvial, aumentando su caudal en invierno y primavera por las lluvias. Este régimen mixto genera un caudal máximo

estacional en primavera y un período de estiaje pronunciado en verano. En el tramo medio del Ebro, donde se encuentra Zaragoza, los problemas de salinidad y sedimentación son notables, especialmente en épocas de menor flujo, lo que afecta la calidad del agua para usos agrícolas, urbanos e industriales.

En el área de Zaragoza y sus alrededores, el río Ebro es el eje hidrológico principal, acompañado por afluentes como el Gállego y el Huerva. Estos ríos, junto con el sistema de riego del Canal Imperial de Aragón, son cruciales para la agricultura intensiva de la región. Los suelos aluviales de las llanuras de inundación del Ebro alrededor de Zaragoza favorecen la recarga de acuíferos locales, los cuales, sin embargo, se recargan de forma limitada debido al clima semiárido.

El ámbito de estudio pertenece a la Demarcación Hidrográfica del Ebro, siendo el organismo que la gestiona la Confederación Hidrográfica del Ebro.

La Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) es el organismo encargado de gestionar los recursos hídricos en la cuenca del río Ebro, la más extensa de la península ibérica. Esta cuenca cubre una superficie aproximada de 85,362 km² y afecta a un total de 9 comunidades autónomas: Aragón, La Rioja, Navarra, Cataluña, Castilla y León, Castilla-La Mancha, Cantabria, País Vasco y la Comunidad Valenciana. La CHE es responsable de asegurar la sostenibilidad en el uso del agua para actividades agrícolas, industriales y urbanas, así como de implementar medidas de protección y prevención ante riesgos hídricos, como las inundaciones.

La cuenca del Ebro incluye más de 1,700 municipios, de los cuales una gran cantidad pertenecen a Aragón, especialmente en las provincias de Zaragoza y Huesca. Entre los municipios de mayor relevancia se encuentran Zaragoza, en Aragón, que es la mayor ciudad de la cuenca; Logroño en La Rioja; Pamplona y Tudela en Navarra; y Lleida en Cataluña. Estos municipios dependen en gran medida de los sistemas de riego y suministro de agua controlados por la CHE, lo que subraya la importancia de una gestión eficiente de los recursos hídricos en la región para asegurar el abastecimiento a las actividades económicas y la vida diaria de la población.

El río Ebro, con una longitud de unos 910 km, es el principal eje fluvial de la cuenca, que atraviesa de oeste a este hasta desembocar en el mar Mediterráneo en el delta del Ebro, en Cataluña. Este río tiene numerosos afluentes que contribuyen a su caudal y diversidad hidrológica. Entre los principales afluentes se encuentran el río Aragón, que desciende desde los Pirineos y atraviesa Navarra; el río Gállego, que recorre el norte de Aragón; el río Cinca, también de origen pirenaico; el río Jalón, que cruza Aragón y es uno de los mayores afluentes del Ebro; y el río Segre, que proviene de los Pirineos catalanes y desemboca en el Ebro.

Dentro del área de estudio se identifican cauces de tipo no permanentes como el Barranco Val de Síes y el Barranco de las Casas. En principio el único cauce de tipo no permanente que sería afectado por el trazado de la línea subterránea de suministro sería el cauce denominado Barranco de Val de Síes. La única interacción relevante se produce con el cauce no permanente denominado Barranco de Val de Síes. Es fundamental destacar que la gestión y valoración de este cruce se realizará de forma coordinada con el proyecto CLAVE, que ya contempla la

adecuación de dicho cauce en el marco de sus propias obras de urbanización. La línea de suministro se adaptará a las soluciones de ingeniería que se definan en dicho proyecto, minimizando así la alteración sobre el lecho natural.

Adicionalmente, se ha verificado que el trazado de la línea de suministro discurre completamente fuera de las zonas con riesgo de inundación cartografiadas, las cuales, si bien se observan en la parte sur del área de estudio, no afectan a la infraestructura

No se observan zonas inundables que afecten al trazado de la línea de suministro, pero si se observan en la parte sur del área de estudio zonas inundables.

En cualquier caso, previamente al inicio de las obras, se deberá contar con los permisos necesarios, por parte de la Confederación Hidrográfica del Ebro y considerar las afecciones respetando en todo caso el DPH como la zona de servidumbre marcada.

Como puede observarse el trazado de línea se encuentra fuera de zona inundable teniendo en cuenta los datos registrados para las inundaciones de los últimos 10 años, 50 años, 100 años y 500 años.

Figura 104.- Hidrografía en el área de estudio

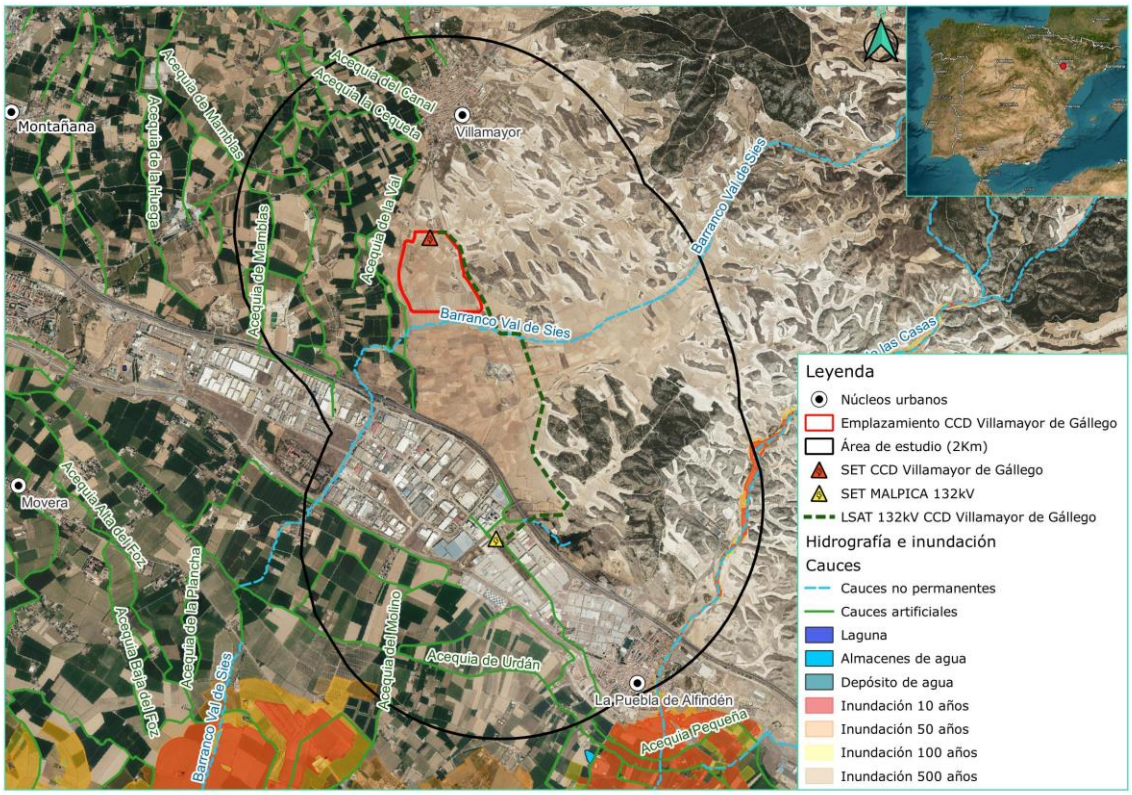
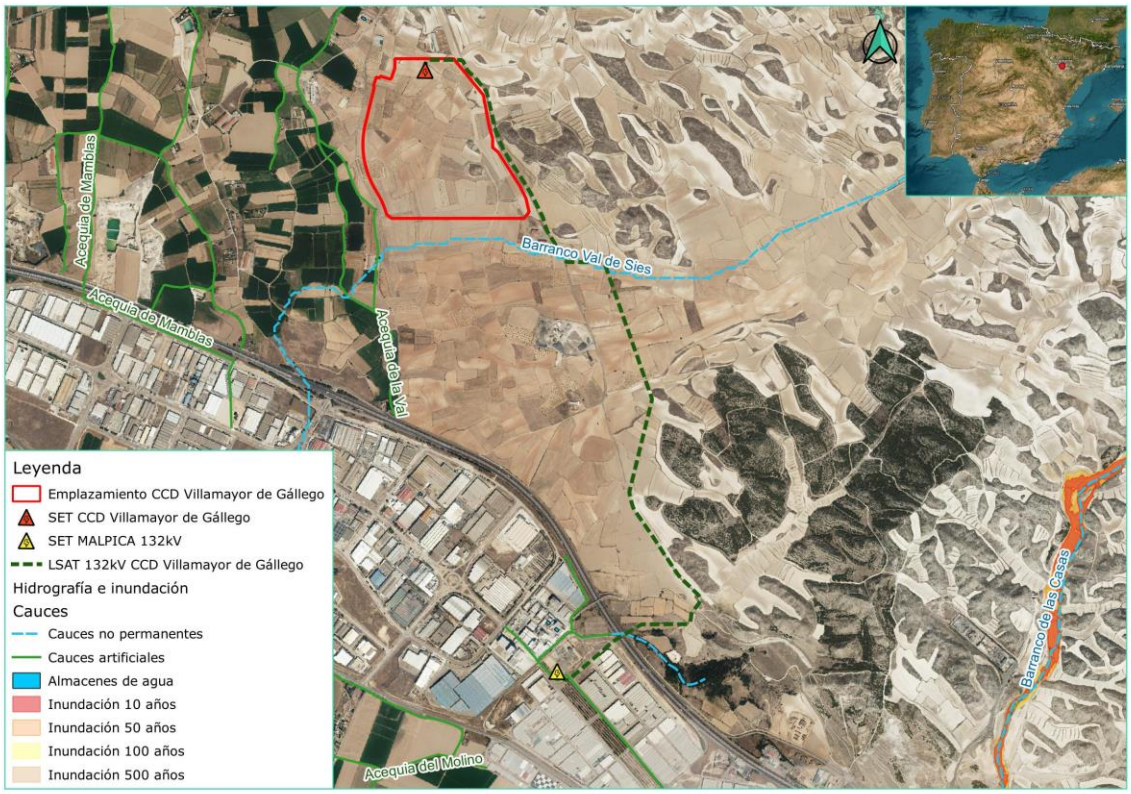


Figura 105.- Mapa de detalle. Hidrología y zonas de inundación del trazado de la línea de suministro



En cuanto a las aguas subterráneas, la mayor parte del trazado discurre sobre el aluvial del Ebro Zaragoza y el Aluvial de Gállego. Se trata de una zona compuesta por acuíferos de naturaleza detrítica con porosidad intergranular. En general formado por zonas aluviales y de glacis asociados a aterrazamiento fluvial donde los acuíferos están muy ligados a la dinámica del rio con el que forma un único sistema hidrológico.

Estas aguas subterráneas están integradas por el acuífero formado por los depósitos aluviales en conexión con el río Ebro.

Actualmente, se dispone de una red de control piezométrico compuesta por cinco puntos de medición distribuidos de forma homogénea, operativa desde el año 1978 hasta la fecha, con una frecuencia de muestreo trimestral. Esta red permite el seguimiento y caracterización de la evolución temporal de los niveles freáticos y la dinámica hidrogeológica del entorno.

Del análisis de las series temporales piezométricas se identifican dos grupos claramente diferenciados:

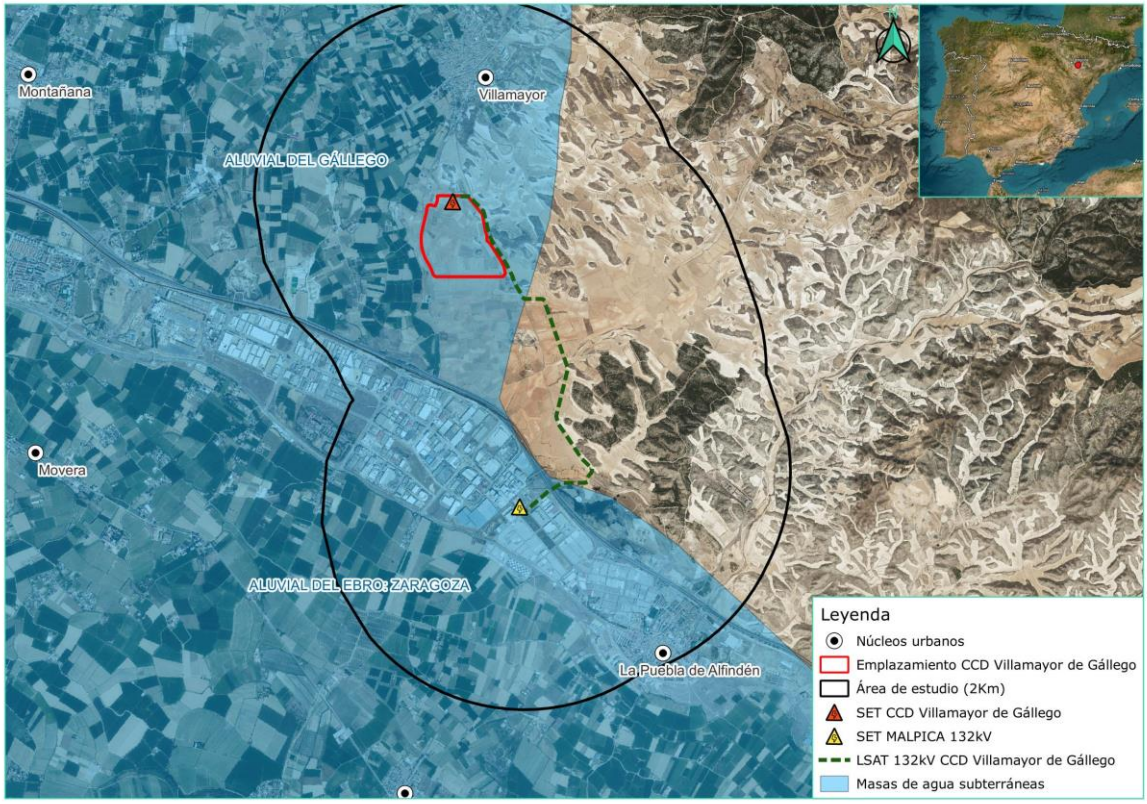
- **Grupo 1:** Piezómetros influenciados por las zonas de regadío. Estos presentan una marcada ciclicidad anual, con niveles piezométricos máximos durante el verano (agosto-septiembre), en correspondencia con el periodo de mayor intensidad en las campañas de riego, y niveles mínimos en invierno (febrero-marzo), coincidiendo con el cese de la actividad agrícola.

- **Grupo 2:** Piezómetros influenciados por la dinámica hidrológica del río Ebro. Localizados en la llanura de inundación y en zonas urbanas próximas al cauce (como el casco urbano de Zaragoza), muestran una estacionalidad inversa respecto al grupo anterior. Los máximos piezométricos se registran en invierno (febrero-marzo), cuando el caudal del Ebro es mayor, y los mínimos en los meses de estiaje (junio-agosto). La evolución piezométrica de estos puntos está estrechamente vinculada al régimen hidrológico del río Ebro.

Desde el punto de vista del régimen de flujos subterráneos, se constata que las aportaciones procedentes del río Gállego presentan una dirección subortogonal respecto al límite entre las masas de agua subterránea, favoreciendo una significativa transferencia desde el aluvial del Gállego. En contraste, en la zona situada aguas arriba del río Jalón, los flujos subterráneos son subparalelos al límite con el aluvial del Ebro, lo que limita notablemente la interconexión hidráulica y, por tanto, la transferencia de agua subterránea en ese sector.

Esta configuración hidrogeológica tiene implicaciones relevantes para la gestión de los recursos hídricos subterráneos, así como para la evaluación de impactos potenciales derivados de intervenciones antrópicas en el medio físico.

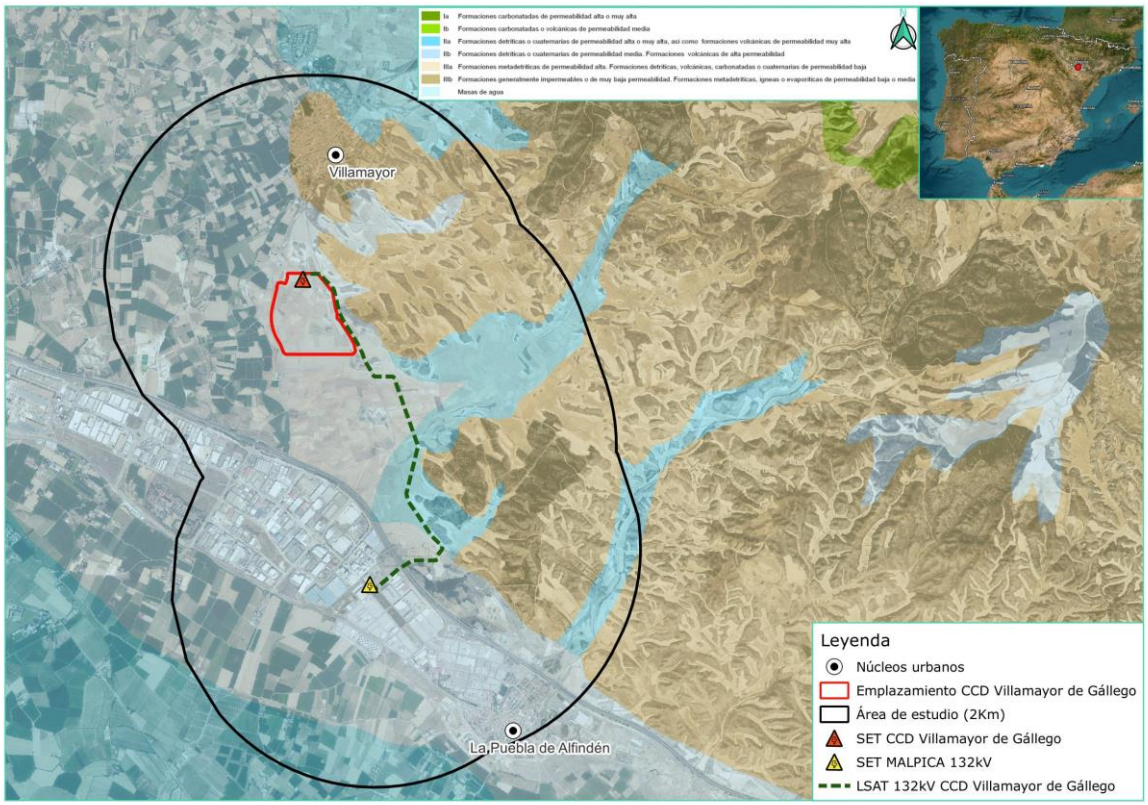
Figura 106.- Masas de agua subterránea



Respecto a la hidrogeología en el ámbito de estudio y en la zona donde se plantea el trazado de línea de suministro se observan "Formaciones detríticas y cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad" y "Formaciones detríticas y cuaternarias de permeabilidad alta o

muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta". La línea de suministro no discurre por "las formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad y formaciones metadetríticas, ígneas y evaporíticas de permeabilidades baja y media" que si se encuentran dentro del área de estudio.

Figura 63.- Hidrogeología en el área de estudio



El principal desafío constructivo de la línea será la gestión del agua durante la excavación. Al discurrir por terrenos de permeabilidad media a muy alta, es previsible que la zanja se inunde si alcanza el nivel freático, lo que exigirá un posible bombeo y sistemas de contención robustos para garantizar la seguridad y viabilidad de los trabajos.

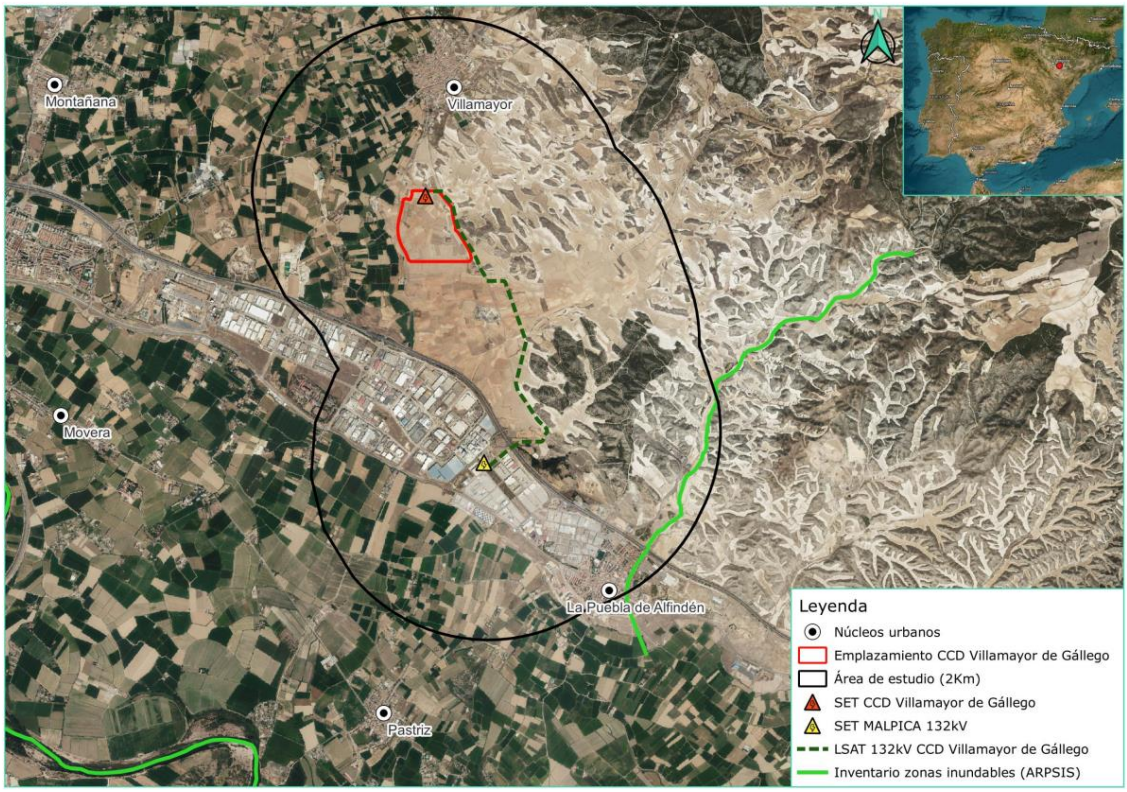
No obstante, el trazado presenta una ventaja estratégica fundamental al evitar las formaciones de yesos. Esta decisión de diseño elimina los riesgos geológicos más graves a largo plazo, como la formación de socavones o la degradación química de los materiales, lo que confirma la idoneidad y seguridad de la ruta seleccionada.

En cuanto a los Lugares de Interés Hidrogeológico, no existe ningún lugar de interés hidrogeológico dentro del ámbito de estudio ni en zonas próximas.

Por otra parte, en el ámbito de estudio teniendo en cuenta el trazado de línea de suministro, según la cartografía de áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI) incluidas en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI), no hay ninguna de estas unidades hídricas que afecten al trazado, aunque si se observa una pequeña zona considerada con riesgo potencial

significativo de inundaciones en la parte sureste del área de estudio. También se observan zonas con peligro de inundación para periodos de 10, 50, 100 y 500 años como se ha comentado con anterioridad, pero no afectan al trazado de línea de suministro.

Figura 107.- ARPSIS y zonas de inundación



5.4 ANÁLISIS Y VALORACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO

5.4.1 Hábitats de interés comunitario

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, define como tipos de hábitat naturales de interés comunitario a aquellas áreas naturales y seminaturales, terrestres o acuáticas, que, en el territorio europeo de los Estados miembros de la UE:

a) Se encuentran amenazados de desaparición en su área de distribución natural
b) Presentan un área de distribución natural reducida a causa de su regresión o debido a que es intrínsecamente restringida
c) Constituyen ejemplos representativos de una o de varias de las regiones biogeográficas de la Unión Europea.

De entre ellos, la Directiva considera tipos de hábitat naturales prioritarios a aquéllos que están amenazados de desaparición en el territorio de la Unión Europea y cuya conservación supone una responsabilidad especial para la UE. En

total, el anexo I de la Directiva identifica 231 tipos de hábitat de interés comunitario (en adelante HIC).

Consultada la cartografía disponible sobre distribución de los Hábitats de Interés de Comunitario, se comprueba que existen HIC en el área de estudio, aunque no afectan de forma directa al trazado de la línea de suministro. A continuación, se detalla en la siguiente tabla el HIC presente, así como su distancia a la línea de suministro.

Tabla 38.- Hábitat inventariado en el ámbito de estudio y distancia aproximada al proyecto.

Código	Nombre	Descripción	Distancia aprox.
1520*	Vegetación gipsícola ibérica (gypsophiletalia)	Matorrales y tomillares dominados por una gran cantidad de especies leñosas, de porte medio o bajo, casi siempre endémicas de determinadas regiones peninsulares o de la Península en su conjunto.	20 metros

Figura 108.- Hábitats de Interés Comunitario

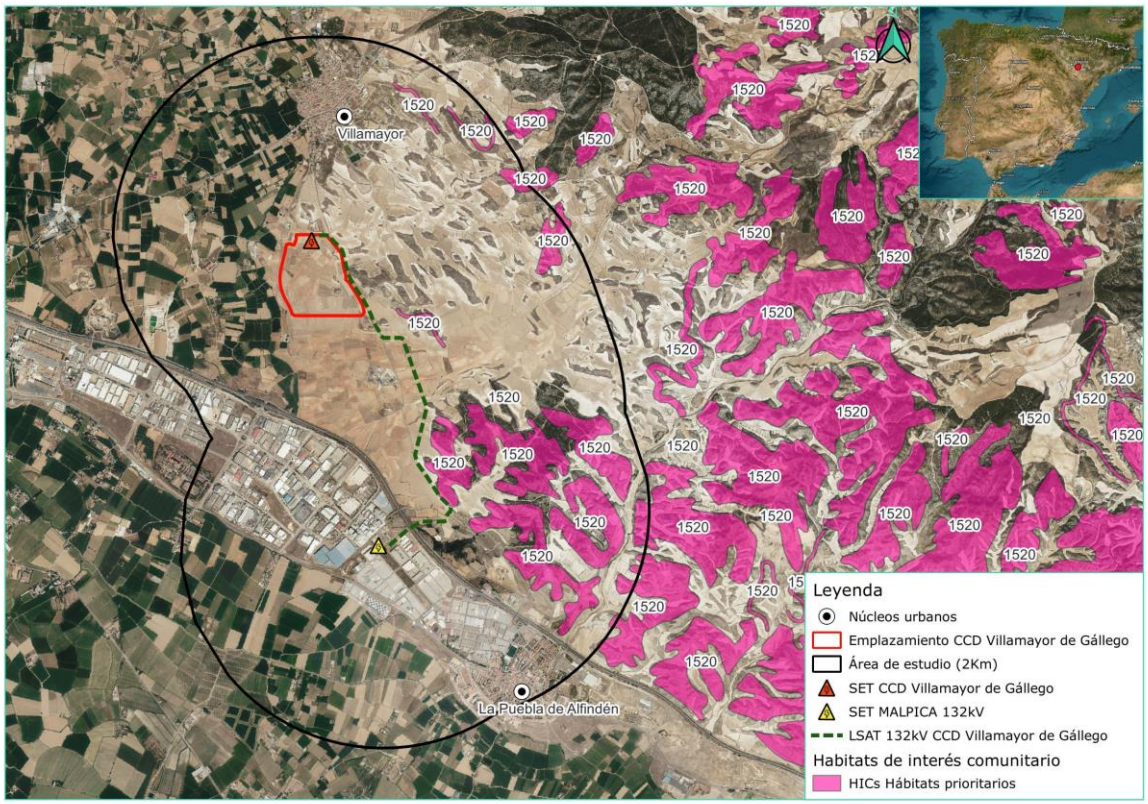
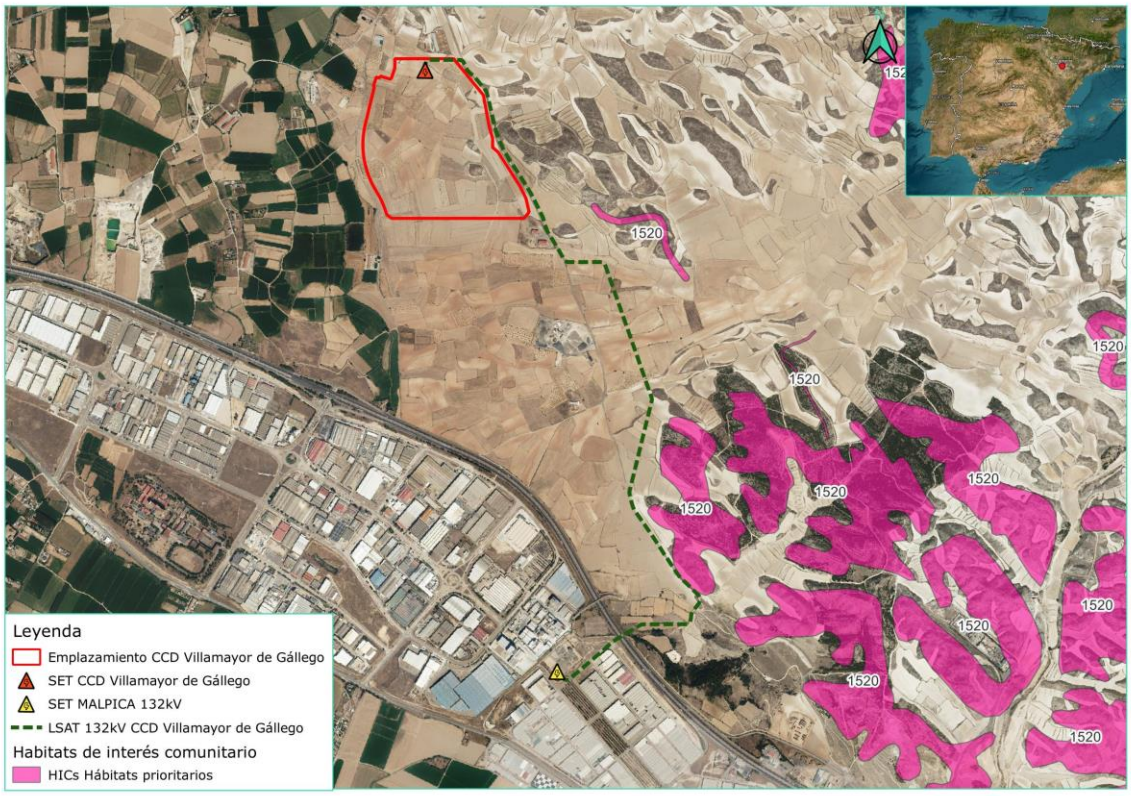


Figura 109.- Mapa de detalle. Hábitats de Interés Comunitario del trazado de la línea de suministro



Es necesario realizar una matización importante sobre la cartografía oficial de los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) disponible. Si bien dicha cartografía identifica la presencia del HIC Prioritario 1520 ("Estepas gipsícolas") que afecta directamente al trazado de la línea, la comprobación sobre ortofotos recientes revela que dicha cartografía no se ajusta con precisión a la realidad del terreno. Concretamente, la franja del HIC cartografiado más próxima al trazado de la línea de suministro se corresponde en la actualidad con una zona de uso agrícola (cultivos).

Figura 110.- Mapa de detalle. Hábitats de interés comunitario

A continuación, se incluye una descripción del hábitat incluido en la tabla anterior que se observa dentro del área del proyecto pero que no se verá afectado de forma directa por el desarrollo del proyecto de línea de suministro.

- Hábitat de interés comunitario. Prioritario

HIC 1520: Vegetación Gipsícola Ibérica (*Gypsophiletalia*)

Son formaciones ligadas a suelos con algún contenido en sulfatos, desde yesos más o menos puros que forman depósitos masivos con niveles de este mineral en el suelo, que puede superar el 75% del contenido del suelo, hasta margas yesíferas y otros sustratos mixtos donde la cantidad de yesos es mucho menor.

La vegetación ibérica típica de yesos (gipsícola) se compone de matorrales y tomillares dominados por una gran cantidad de especies leñosas, de porte medio o bajo, casi siempre endémicas de determinadas regiones peninsulares o de la Península en su conjunto. Entre las especies más extendidas, en el Valle del Ebro están *Gypsophila struthium subsp. hispanica, Ononis tridentata, Helianthemum squamatum, Lepidium subulatum, Launaea pumila* o *Herniaria fruticosa*.

Las comunidades de yesos pueden variar desde las dominadas por caméfitos especialistas agrupados en manchas que dejan una matriz desnuda con una costra biológica bien desarrollada y unas comunidades de anuales con abundantes especialistas, a matorrales con más cobertura, con plantas indiferentes edáficas y sólo algún especialista, así como con costras menos desarrolladas. Esta variación puede estar relacionada con variaciones ambientales ligadas a las condiciones

macroclimáticas y edáficas –cantidad de yeso en el suelo- y/o a variaciones endógenas relacionadas con la dinámica de estos sistemas.

Estas formaciones suelen interpretarse como matorrales de sustitución de bosques o de garrigas termomediterráneas y semiáridas en algunos lugares. En cualquier caso, la interpretación dinámica dista mucho de estar resuelta, no siendo pocos los autores que consideran que, al menos una buena parte de estas comunidades, podrían ser comunidades permanentes de carácter edafófilo. Los matorrales gypsícolas a menudo forman un mosaico con el hábitat 6220 (zonas subestépicas de gramíneas y anuales de *Thero brachypodietea*).

Como se ha comentado, en el entorno del proyecto se ha identificado la presencia de manchas del Hábitat de Interés Comunitario Prioritario 1520, correspondiente a "Estepas gipsícolas". Al tratarse de un hábitat catalogado como prioritario por la normativa europea, su conservación es de máxima importancia y cualquier afección, ya sea directa o indirecta, debe ser evaluada.

El análisis de la cartografía permite concluir que el trazado de la línea subterránea de suministro no afecta directamente ni ocupa superficie de este hábitat protegido. El diseño respeta en todo momento los límites del HIC.

Sin embargo, se observa que el trazado discurre próximo y de forma paralela a los límites de este hábitat. Aunque se mantiene una distancia de seguridad, esta cercanía implica que se deben considerar los posibles efectos indirectos durante la fase de obras, principalmente la deposición de polvo y las molestias por ruido sobre el borde del hábitat.

Los riesgos indirectos, derivados de la proximidad de la obra, son de carácter temporal y se consideran gestionables mediante la aplicación de las medidas preventivas y correctoras estándar (como el riego de viales para mitigar el polvo).

5.4.2 Vegetación potencial

La vegetación potencial está formada por el conjunto de comunidades vegetales estables que aparecerían en una zona determinada tras una sucesión ecológica, sin que haya sido influenciada por la acción del ser humano.

En este contexto, se definen las series de vegetación como "*el conjunto de comunidades que se suceden, en una localidad dada, desde el estadio inicial de colonización vegetal hasta el estadio climático terminal*" (Lacoste, 1973).

Según la metodología de Rivas Martínez (1987), en el mapa de series de vegetación de España del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (ICONA), el ámbito de estudio se enmarca en la Región Mediterránea, en el piso bioclimático Mesomediterráneo. Dentro de este piso bioclimático, el ámbito se encuentra en la Serie 29.

La zona objeto de estudio se incluye dentro de una serie de categorías de rango superior delimitadas en función de sus características biogeográficas y bioclimáticas:

Biogeográficas:

- Región: Mediterránea
- Subregión: Mediterránea Occidental
- Superpovincia: Mediterráneo-Iberolecantina
- Provincia: Aragonesa
- Sector: Bárdenas-Monegros

Bioclimáticas:

- Piso bioclimático: Mesomediterráneo superior
- Subregion fitoclimática: Allué IV1; Tipo Fitoclimático: Mediterráneo, Subárido, Cálido de Estíos secos. Orden 3.

La **Serie 29** en la clasificación de vegetación potencial de Rivas-Martínez corresponde a los **encinares termófilos ibéricos**, conocidos también como Quercetum rotundifoliae. Este tipo de vegetación es predominante en el Valle del Ebro y otras áreas semiáridas de la Península Ibérica, especialmente en zonas de altitud baja y media. Su vegetación potencial se compone principalmente de la encina o carrasca (Quercus ilex subsp. rotundifolia), que se desarrolla en un dosel cerrado en condiciones climáticas favorables. Este encinar es característico de un clima mediterráneo continentalizado y seco, con inviernos fríos y veranos cálidos y secos, además de precipitaciones escasas y generalmente concentradas en otoño y primavera. El suelo, generalmente calcáreo y seco, favorece la presencia de especies adaptadas a la aridez.

Los encinares de esta serie se desarrollan en suelos calcáreos y bien drenados, típicos de la región de Zaragoza y del Valle del Ebro, donde los nutrientes suelen ser limitados y el contenido en materia orgánica es bajo. La encina es una especie muy resistente a la sequía, gracias a sus hojas duras y coriáceas que reducen la pérdida de agua. Acompañando a las encinas, es frecuente encontrar sabinas negrales (Juniperus phoenicea), que también están adaptadas a las condiciones semiáridas y a los suelos pobres. Estas características de resistencia han permitido que este tipo de vegetación prospere en el clima mediterráneo seco de Zaragoza, donde las altas temperaturas estivales y la irregularidad de las lluvias restringen el crecimiento de vegetación no adaptada.

El encinar termófilo ibérico presenta varios estratos de vegetación. El estrato arbóreo está dominado principalmente por encinas, en algunos casos con sabinas y enebros en sitios de menor humedad. En el estrato arbustivo abundan el romero (Rosmarinus officinalis), el tomillo (Thymus vulgaris), el lentisco (Pistacia lentiscus) y la coscoja (Quercus coccifera), todos ellos adaptados a suelos secos y a largos períodos sin agua. Este estrato contribuye a la biodiversidad de estos bosques y sirve de refugio para la fauna local. En el estrato herbáceo predominan especies como el esparto (Stipa tenacissima), una gramínea resistente a la sequía, y otras especies perennes y anuales que pueden soportar la intensa insolación y sequía estival.

Las etapas de degradación de este encinar termófilo incluyen coscojales y romerales, comunidades de sustitución que se desarrollan cuando el encinar original se ve alterado por la intervención humana, como el pastoreo intensivo, los incendios o la actividad agrícola. En zonas donde la degradación es severa y el

suelo está erosionado, el encinar da paso a espartales, donde el esparto se convierte en la especie dominante debido a su capacidad para sobrevivir en suelos pobres y secos. Estos matorrales de sustitución son más comunes en áreas de Zaragoza donde la explotación del suelo ha reducido la cobertura forestal original, pero aún mantienen una función importante en la estabilización del suelo y en la biodiversidad regional.

La distribución geográfica de esta serie de vegetación en Zaragoza incluye zonas de bajas altitudes, especialmente a lo largo de la ribera del Ebro y áreas secas en torno a las sierras de Alcubierre y el Sistema Ibérico. En estas zonas, el encinar termófilo representa la vegetación potencial que cubriría la región en ausencia de intervención humana y bajo un clima estable. Su estructura arbustiva y arbórea favorece la retención de humedad en el suelo, la protección contra la erosión y la generación de un microclima que permite la coexistencia de diferentes especies de flora y fauna adaptadas a la sequía.

Este encinar juega un papel clave en la conservación del suelo y la biodiversidad local. Sus características de resistencia y su habilidad para estabilizar los suelos lo convierten en un hábitat crucial en la región semiárida de Zaragoza. Además, proporciona refugio y alimento a una gran variedad de fauna, incluyendo mamíferos pequeños, aves y reptiles, que dependen de estas comunidades de vegetación para sobrevivir. Sin embargo, enfrenta amenazas como el pastoreo excesivo, la expansión agrícola, los incendios forestales y el cambio climático, factores que dificultan su regeneración natural. Para asegurar la supervivencia de este ecosistema, es fundamental implementar prácticas de gestión y conservación que permitan el equilibrio entre el uso humano y la preservación del entorno natural.

En la parte norte ya fuera del área de estudio se observa otra serie de vegetación diferente como es la IA. En este caso no se prevé que los trazados discurran por este tipo de serie de vegetación.

La Serie IA, conocida como los bosques ribereños de álamos y sauces (*Salico-Populetum),* constituye una comunidad vegetal característica de áreas ribereñas en la Península Ibérica, especialmente en regiones de clima mediterráneo continental. Estos bosques se desarrollan en zonas de humedad constante, típicamente a lo largo de ríos y arroyos. En el contexto de Zaragoza, esta serie de vegetación se encuentra en los márgenes del río Ebro y sus afluentes, donde el caudal proporciona condiciones de humedad necesarias para el crecimiento de especies ribereñas. A diferencia del paisaje seco que domina la región, los bosques de la Serie IA crean un microclima húmedo y fresco que alberga una flora y fauna especializadas.

Desde un punto de vista climático y edáfico, los bosques de la Serie IA prosperan en áreas con clima mediterráneo semiárido o mediterráneo continentalizado. Aunque en Zaragoza las precipitaciones son moderadas y distribuidas de forma irregular, la proximidad a los cursos de agua garantiza que el suelo permanezca húmedo gran parte del año. Estos suelos suelen ser de origen aluvial, bien drenados, y ricos en nutrientes debido a los sedimentos que aporta el río. La presencia del agua y los suelos húmedos es fundamental para el desarrollo de esta

vegetación ribereña en un entorno árido como el Valle del Ebro, ya que permite que especies sensibles a la sequía puedan establecerse en un área limitada de su entorno.

La composición de la vegetación de la Serie IA está dominada por álamos y sauces, adaptados a zonas de inundación y suelos húmedos. Las especies principales son el álamo blanco (*Populus alba*), el álamo negro (*Populus nigra*), y diversas especies de sauces como el *Salix alba*, *Salix purpurea*, y *Salix fragilis*. Estas especies tienen sistemas radiculares profundos que les permiten soportar el encharcamiento y acceder al agua subterránea durante los períodos de relativa sequía estival. En Zaragoza, esta vegetación ribereña se alinea a lo largo del río Ebro, creando corredores verdes y densos, que destacan visualmente en el paisaje seco de la región. Estos corredores verdes no solo embellecen el paisaje, sino que también estabilizan los suelos y reducen la erosión causada por las corrientes de agua.

En los estratos inferiores de la vegetación, se encuentran otras especies adaptadas a las condiciones ribereñas, que aportan diversidad y complejidad al ecosistema. En el estrato arbustivo, abundan especies como el taray (*Tamarix gallica*) y el espino albar (*Crataegus monogyna*), que soportan tanto la humedad del suelo como ciertos niveles de salinidad. En el estrato herbáceo, se desarrollan juncos (*Juncus spp.*), carrizos (*Phragmites australis*), y otras plantas higrófilas, capaces de soportar el encharcamiento estacional y que forman una capa densa de vegetación baja. Este conjunto de especies actúa como filtro natural del agua y proporciona hábitat para diversas especies de fauna, especialmente aves, insectos, y pequeños mamíferos que encuentran refugio y alimento en este ambiente húmedo.

La función ecológica de la Serie IA es crucial para el equilibrio de los ecosistemas en áreas ribereñas. Estos bosques actúan como corredores biológicos, facilitando el movimiento y la dispersión de especies en un entorno que de otro modo estaría fragmentado por áreas agrícolas y urbanas. Además, el denso sistema radicular de álamos y sauces ayuda a estabilizar las orillas de los ríos, previniendo la erosión y contribuyendo a la calidad del agua. Estas plantas también actúan como filtros naturales, reteniendo sedimentos y absorbiendo contaminantes antes de que lleguen al río, lo cual es de vital importancia en Zaragoza, donde el Ebro recibe aportes de residuos de diversas actividades humanas.

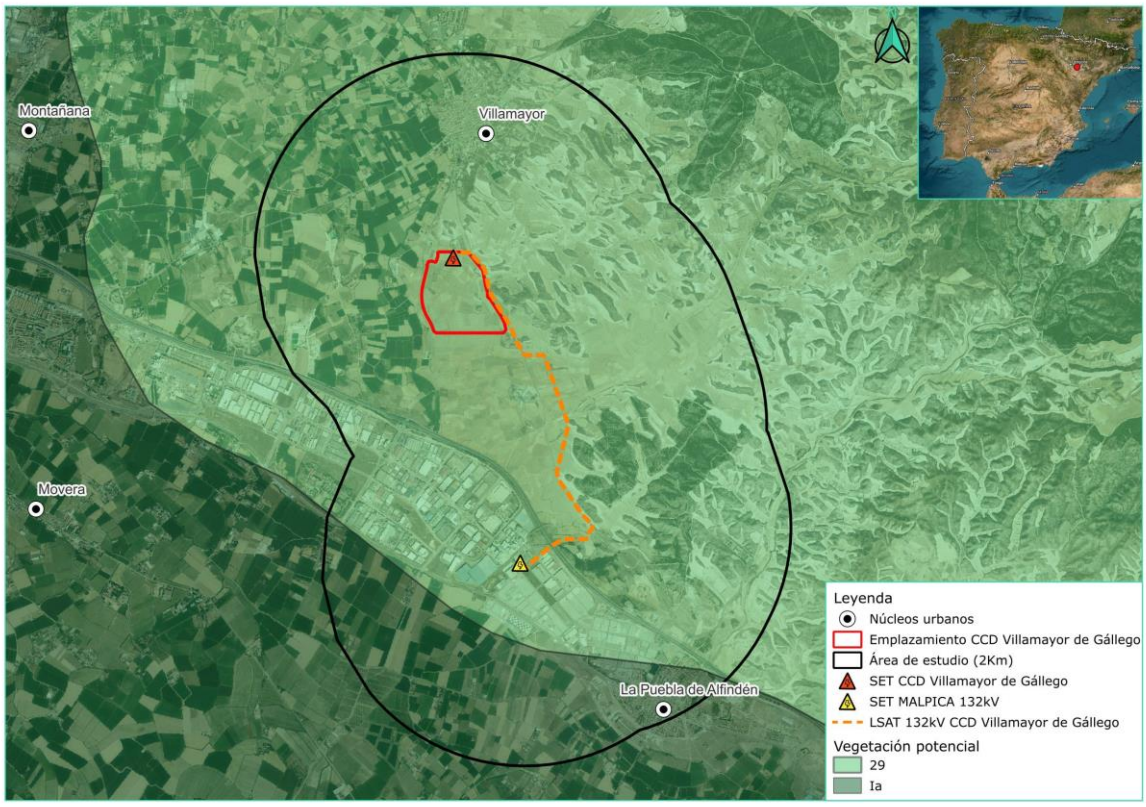
En cuanto a la distribución geográfica, la Serie IA se encuentra principalmente a lo largo de los cursos de agua en Zaragoza, especialmente en el cauce del río Ebro y sus afluentes menores. Estos bosques ribereños están presentes en las zonas de inundación y en áreas de deposición de sedimentos, que retienen la humedad y permiten el crecimiento de especies típicas de ribera. Aunque la Serie IA en Zaragoza ha sido fragmentada y en algunos casos reemplazada por cultivos o urbanización, aún existen tramos donde esta vegetación se conserva, especialmente en áreas menos accesibles o protegidas. Estos corredores de vegetación verde y húmeda destacan notablemente en el paisaje árido y seco del Valle del Ebro y representan una franja ecológica de gran valor para la región.

A pesar de su valor ecológico, la Serie IA enfrenta amenazas significativas derivadas de la actividad humana. La expansión agrícola y la urbanización han

reducido la extensión y la calidad de estos bosques, alterando su capacidad para filtrar el agua y sostener la biodiversidad local. Además, la regulación de los ríos y la alteración del régimen hidrológico afectan directamente a estas comunidades vegetales, que dependen de los ciclos naturales de inundación para su regeneración. Otro problema relevante es la invasión de especies exóticas, como el ailanto (*Ailanthus altissima*) y la caña común (*Arundo donax*), que desplazan a las especies autóctonas y alteran la estructura del ecosistema ribereño.

Como se ha comentado anteriormente el trazado de línea discurre únicamente la serie afectada la 29 descrita anteriormente como puede apreciarse en la siguiente figura.

Figura 111.- Serie de vegetación potencial en el área de estudio



Asimismo, el área de estudio se localiza en la subregión fitoclimática IV1, según el Atlas Fitoclimático de España de J.L. Allué Andrade (1990), corresponde a un área geográfica de clima semiárido cálido en el que predominan las formaciones vegetales adaptadas a la escasez de precipitaciones y a altas temperaturas estivales. Esta subregión está especialmente caracterizada por una vegetación xerófila, adaptada a suelos secos y cálidos, lo que favorece especies como matorrales, arbustos y algunos árboles resistentes a la sequía.

En términos fitoclimáticos, la IV1 se sitúa dentro de la zona mediterránea y es comúnmente asociada con áreas de baja humedad relativa, altas temperaturas y una estacionalidad climática marcada, donde los veranos son calurosos y secos. Este tipo de clima favorece a especies vegetales que son capaces de soportar largos períodos sin lluvias y condiciones de alta radiación solar.

La vegetación típica de esta subregión está compuesta por especies adaptadas a suelos pobres, como las garrigas y los matorrales de tipo arbustivo, que se desarrollan principalmente en áreas con suelos calcáreos o yesíferos. Este entorno es especialmente sensible a los cambios climáticos y las actividades humanas, como la agricultura y la urbanización.

La subregión IV1 se extiende principalmente en áreas de la Península Ibérica como el interior de la Meseta Central, parte de Castilla-La Mancha y algunas áreas de Aragón y Murcia, regiones que presentan una vegetación adaptada a la aridez y temperaturas extremas.

5.4.3 Vegetación real

La vegetación actual de una zona es resultado de las diferentes actuaciones humanas sobre la vegetación original. El paisaje vegetal actual está influenciado, no sólo por las condiciones ecológicas y ambientales reinantes, sino también por el hombre que, aprovechando estas condiciones, ha constituido un factor determinante a través de sus actividades agrícolas, ganaderas y forestales.

En este contexto, la acción del hombre ha modificado la vegetación potencial, apareciendo en consecuencia nuevas unidades, procedentes de la degradación en distintos estados de la vegetación climática y, sobre todo, de la introducción directamente por el hombre de sistemas de aprovechamientos rentables (cultivos, repoblaciones...). Cuando la acción del hombre cesa, estas unidades tienden a evolucionar lentamente y de forma progresiva hacia la unidad clímax de la que forman serie. Por el contrario, cuando la acción es continua o, bien breve pero intensa (incendios, etc.), sufren regresión hacia unidades vegetales cada vez más simples ecológicamente.

El área de estudio se establece en una zona muy antropizada, sin vegetación natural en la mayoría de su extensión, ya que ha sido sustituida por cultivos herbáceos principalmente de secano y otros espacios no arbolados y artificiales. Únicamente se observa una zona arbolada de plantación de pino carrasco en la parte oriental el cual no se verá afectado por el trazado de línea de suministro.

El trazado de la línea discurre principalmente por dos tipos de cubierta bien diferenciadas:

- Zona de cultivo de secano desarbolado: Tramos que atraviesan parcelas dedicadas a cultivos herbáceos. Se caracterizan por una cubierta vegetal estacional, de bajo valor ecológico, y por la ausencia total de arbolado.
- Zona en transformación (Proyecto CLAVE): Una sección considerable del trazado que, aunque actualmente presenta cultivos de secano, está destinada a convertirse en una superficie urbanizada sin vegetación de ningún tipo debido al inminente desarrollo del centro logístico.
- Zona industrial consolidada: El tramo final, que discurre por el polígono industrial existente. Es un área dominada por superficies artificiales (asfalto, hormigón) y completamente desprovista de cubierta vegetal.

Figura 112.- Mapa forestal español de la zona de estudio. Usos.

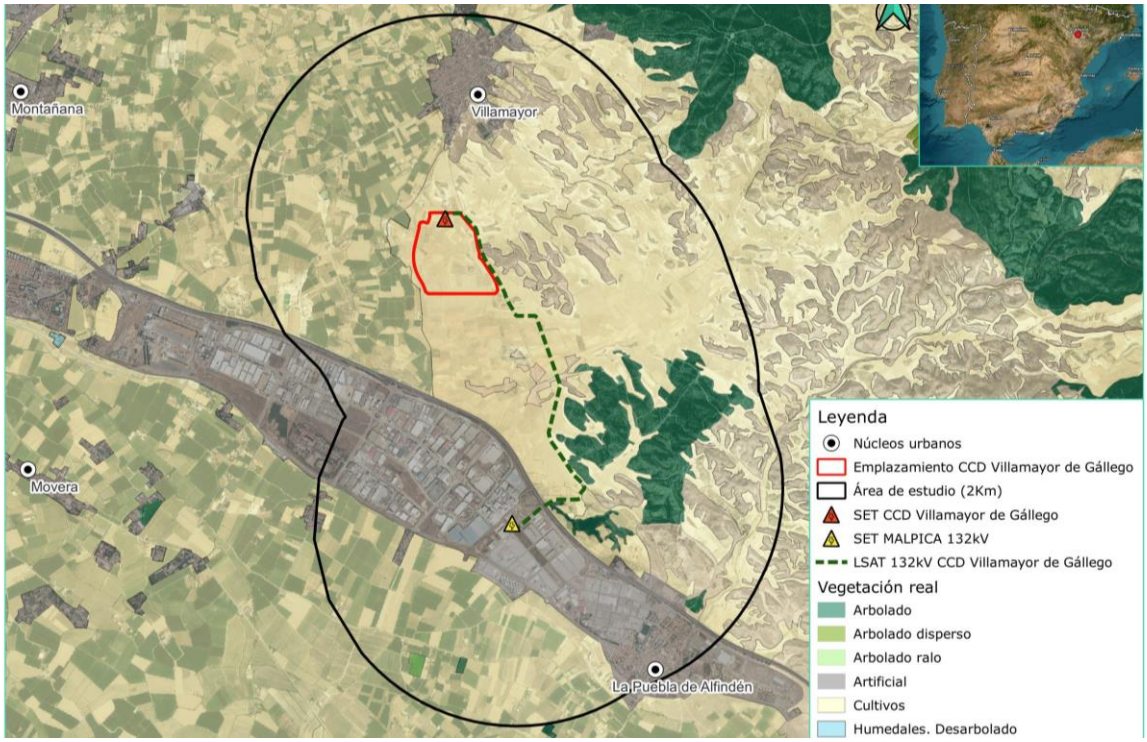


Figura 113.- Mapa de detalle. Mapa forestal español de la zona de estudio. Usos MFE.

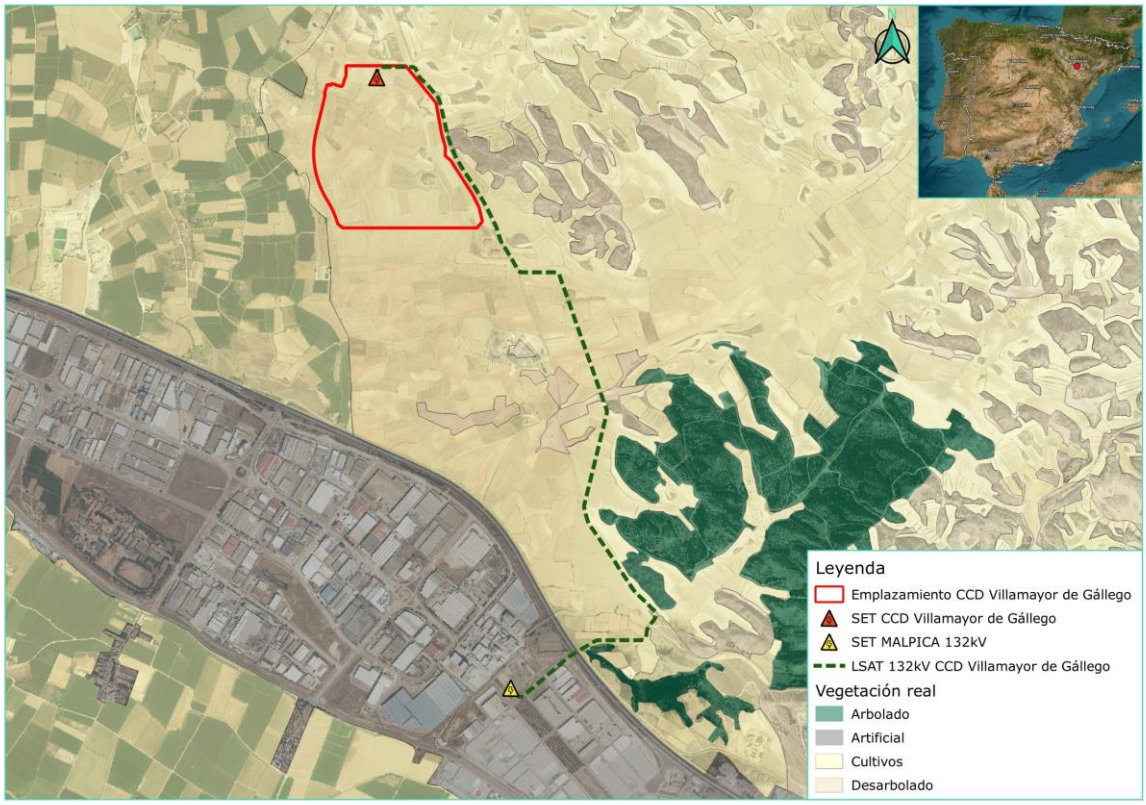


Figura 114.- Mapa forestal español de la zona de estudio. Arbolado.

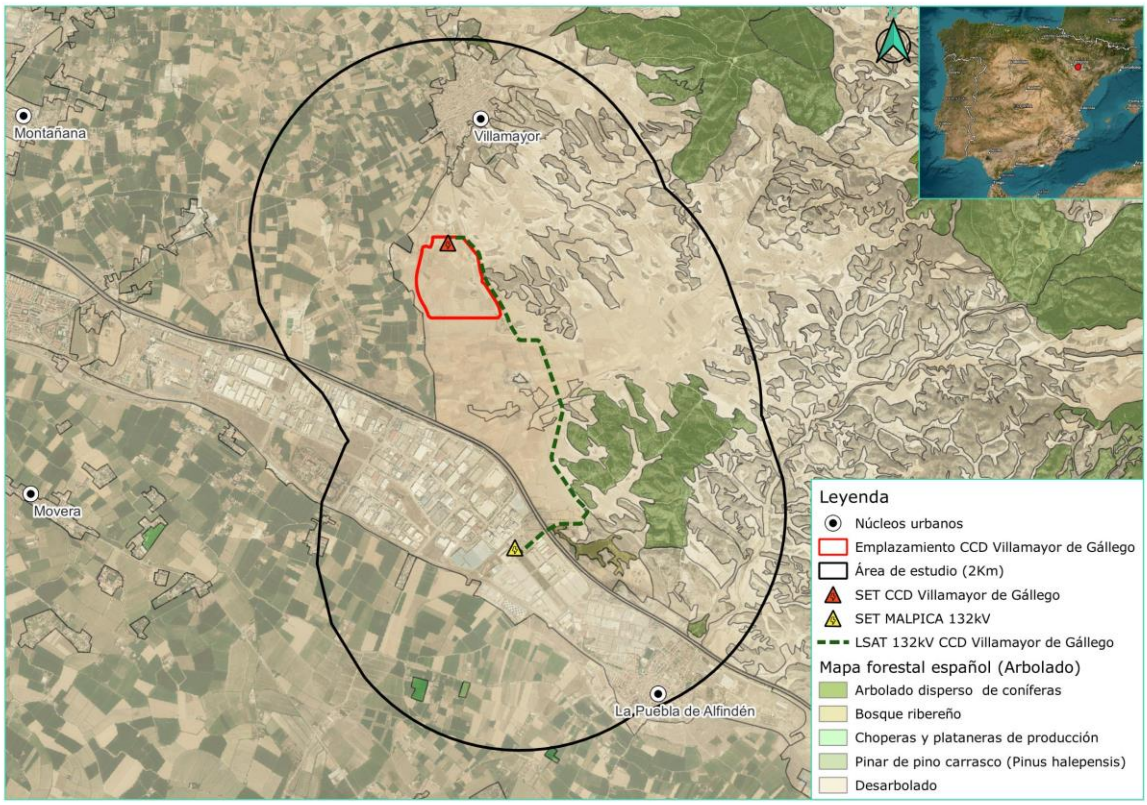
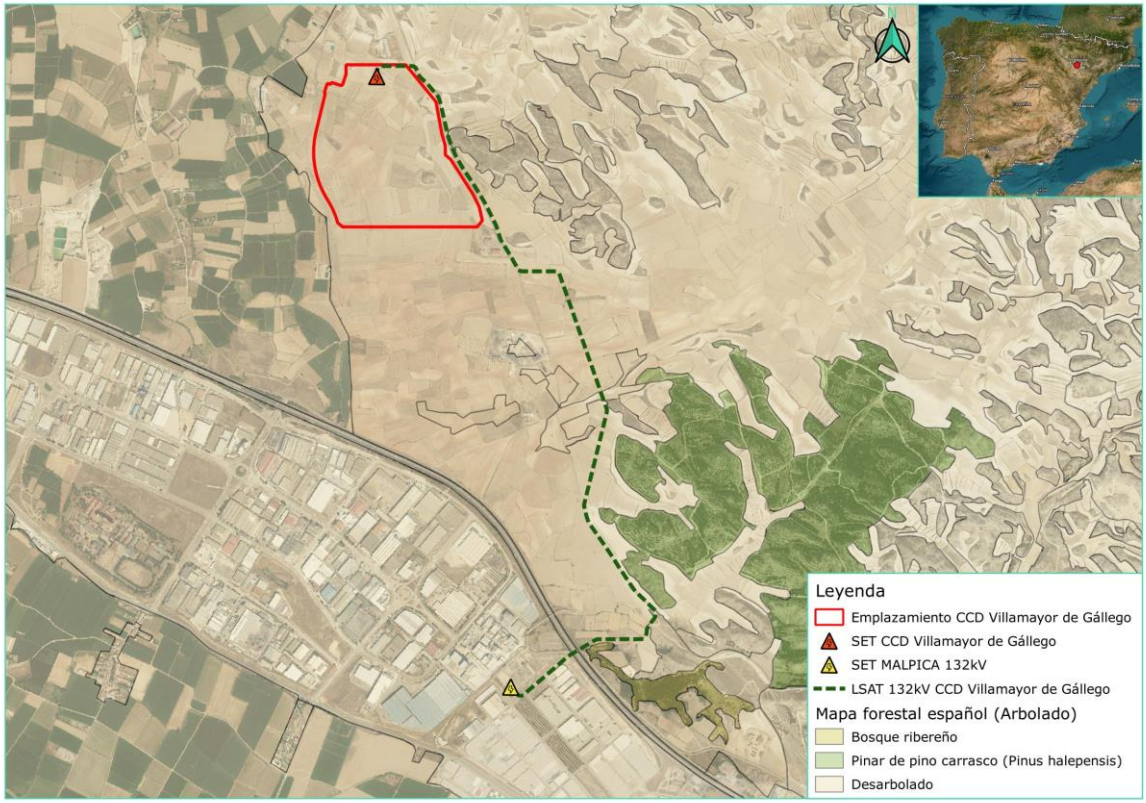


Figura 115.- Mapa de detalle. Mapa forestal español de la zona de estudio. Arbolado.



Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, se concluye que no se prevé afección alguna sobre vegetación natural ni sobre formaciones arboladas en relación con la ejecución de la línea de suministro proyectada.

Figura 116.- Mapa forestal español de la zona de estudio. Cabida cubierta

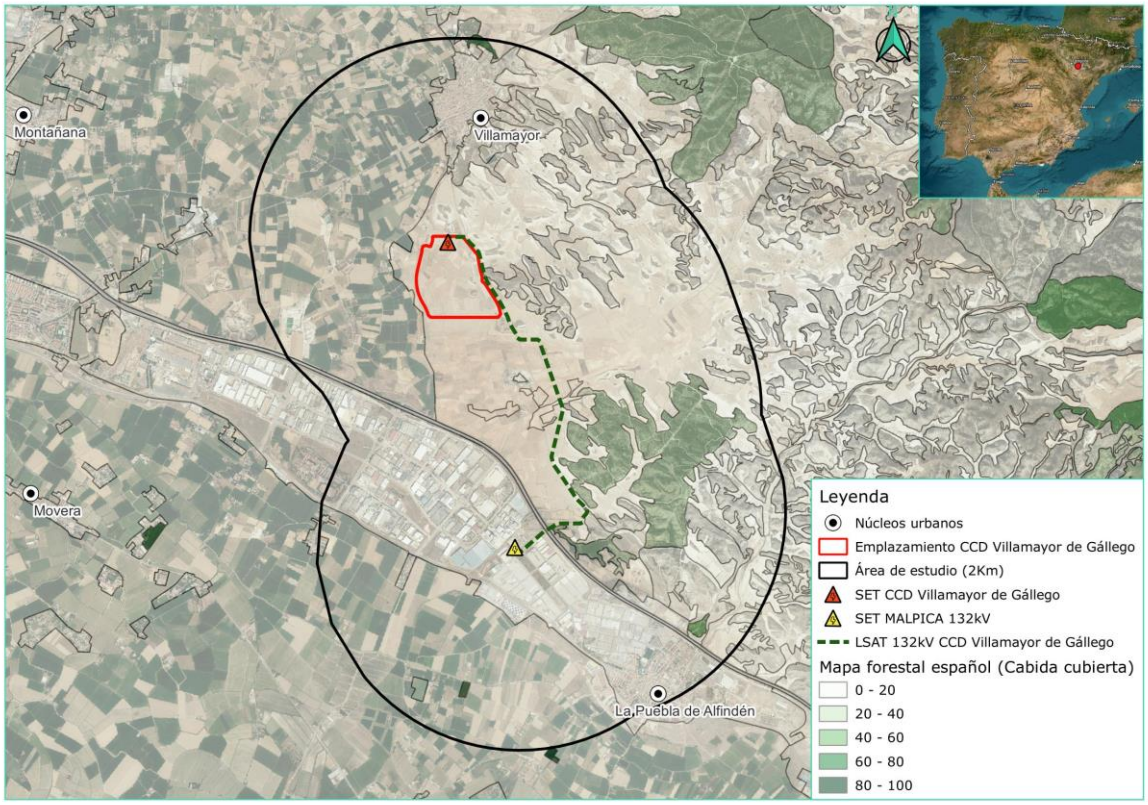
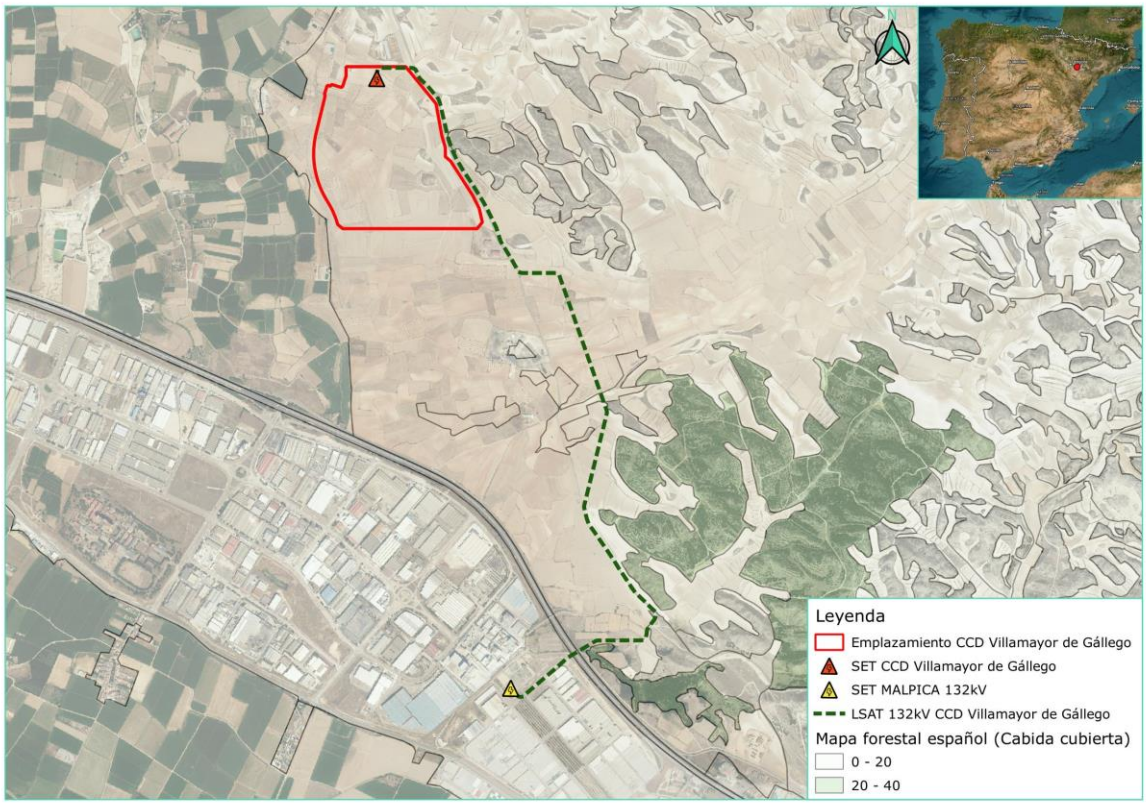


Figura 117.- Mapa de detalle. Mapa forestal español de la zona de estudio. Cabida cubierta.



5.4.4 Vegetación protegida

Se han consultado distintas fuentes de información oficiales al objeto de determinar la presencia de especies de flora amenazada en la zona donde se localiza el proyecto, las cuales han sido:

- El Inventario Español de Especies Terrestres (IEET), que recoge la distribución, abundancia y estado de conservación de la fauna y flora terrestre española, según lo requerido en el Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, actualizado en 2017.
- Ley 6/1998, de 14 de diciembre, de Protección y Fomento de la Biodiversidad de Aragón:
- Ley 4/2009, de 16 de julio, de Protección de los Espacios Naturales de Aragón Regula la creación, conservación y gestión de los espacios naturales protegidos de la región, tales como parques naturales, reservas naturales y paisajes protegidos.
- Reglamento de Protección de la Fauna de Aragón (Decreto 216/2012): Este reglamento establece la gestión y regulación de la fauna en Aragón, incluyendo la conservación de especies en peligro de extinción, la regulación de la caza y la pesca, y las medidas para evitar la perturbación de las especies en sus hábitats.
- Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón: Este catálogo recoge las especies que se encuentran en peligro de extinción en la comunidad

autónoma, tanto de flora como de fauna. La ley regula las medidas específicas para la conservación de estas especies.

Según información disponible en el Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, en Aragón se definen una serie de enclaves botánicos de interés. Aunque no es posible definir la posición exacta de estos enclaves al no existir cartografía detallada de los mismos, ninguno se encuentra cerca del ámbito de estudio.

Consultada la base de datos de árboles y arboledas sobresalientes de Aragón asociada al Catálogo de árboles y arboledas singulares, en el ámbito de estudio tampoco se encuentran árboles ni arboledas singulares catalogadas.

Según la bibliografía consultada, en la cuadrícula 10 x 10 km 30TXM81 en la que se encuentran los trazados de líneas de suministro, en la actualidad no aparece catalogada ninguna especie de flora según el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero).

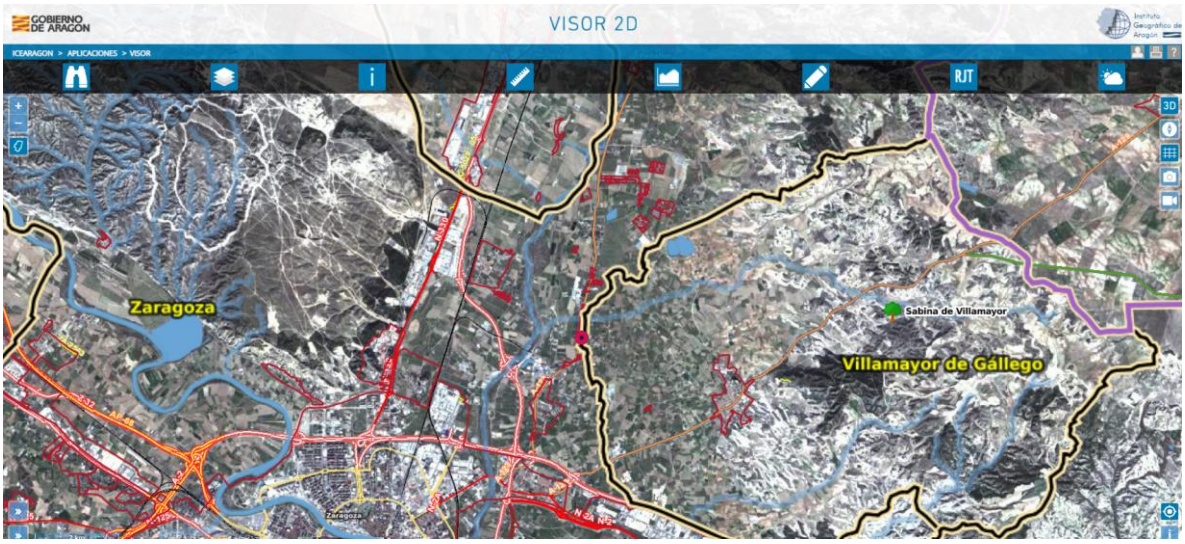
En el ámbito de estudio no existen datos registrados sobre especies de flora protegida en la malla de 10x10 km del IEET. No existe información a escala de detalle (cuadrícula de 1x1 km).

No obstante, a pesar de no haber identificado flora con algún régimen de protección en campo, se propone una serie de medidas preventivas al objeto de minimizar la afección que el proyecto pudiera ocasionar sobre la vegetación del entorno.

5.4.5 Zonas de interés botánico y especies protegidas

Según información disponible en el Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, en Aragón se definen una serie de enclaves botánicos de interés. Aunque no es posible definir la posición exacta de estos enclaves al no existir cartografía detallada de los mismos, ninguno se encuentra cerca del ámbito de estudio.

Consultada la base de datos de árboles y arboledas sobresalientes de Aragón asociada al Catálogo de árboles y arboledas singulares, fuera del ámbito de estudio, pero próximo a este se encuentra “El olivo de Montañana” con una altura de 7,2 metros catalogado como árbol sobresaliente de Aragón, según el Decreto 27/2015, de 24 de febrero, por el que se regula el Catálogo de árboles y arboledas singulares de Aragón. (BOA número 43, 4 marzo 2015).



Según la bibliografía consultada, en la cuadrícula 10 x 10 km 30TXM81 en la que se encuentra el trazado de línea de suministro, en la actualidad no aparece catalogada ninguna especie de flora según el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero), ni especies de flora catalogadas según el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, B.O.A. nº 42, de 07/04/1995).

5.4.6 Fauna

Los valores de la biodiversidad deben ser reconocidos y tenidos en cuenta en la toma de decisiones y para ello, la evaluación de impacto ambiental es la mejor herramienta según los Principios del Convenio sobre la Diversidad Biológica. La biodiversidad se debe abordar desde un punto de vista ecosistémico, por tanto, la evaluación de impacto ambiental debe incluir valoraciones de la diversidad biológica desde especies individuales, comunidades de especies y ecosistemas y sus funciones.

El presente estudio tiene por objeto la valoración del componente faunístico y su uso del hábitat presente en la zona estudio con el fin de poder determinar la magnitud y efectos de los impactos potenciales de los proyectos citados.

Para ello, se consideran los grupos taxonómicos de vertebrados en función de variables como riqueza de especies, área de distribución, estado de conservación, situación de protección, etc. Se prestará especial interés sobre el análisis de los factores que puedan incidir sobre comunidades de especies o especies concretas especialmente sensibles a los factores de impacto del proyecto y a especies de interés conservacionista, con la intención de estimar la viabilidad ambiental de este proyecto y establecer las medidas necesarias para la reducción o eliminación de estos impactos cuando sea necesario.

Como área de referencia para los análisis a gran escala se han tenido en cuenta la clasificación de vegetación del mapa forestal de España. La zona de estudio se encuentra toda en la zona dominada por espacios libres de vegetación donde la mayor parte de suelo está ocupado por elementos artificiales. En cuanto a los usos del suelo de la zona de estudio la mayor parte corresponde a superficies de no arboladas herbazal-pastizal.

A fin de determinar una metodología adecuada para el estudio de la fauna en el área de estudio, se ha realizado una visita previa de campo para obtener una visión general del marco faunístico, de vegetación y hábitat presentes en el área de ubicación de las instalaciones solares o sus alrededores y tras ello se consultaron diferentes fuentes bibliográficas con el fin de determinar las especies presentes en el área, con objeto de esclarecer los grupos sobre los que hacer un seguimiento y que metodología llevar a cabo para ello.

La fauna potencial se ha obtenido consultando el Inventario Español de Especies Terrestres que cumple los requerimientos del Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad y que integra los siguientes elementos:

- **Listas Patrón:** Listado de las especies de un grupo taxonómico presentes en España, indicadas mediante nomenclatura científica y común.
- **Inventario corológico:** Incluye los Atlas, que recogen la distribución de las especies en toda España, además de informaciones adicionales (cuando se dispone de ellas), como abundancias absolutas o relativas.
- **Estado de conservación de los taxones:** incluye las listas y libros rojos. Las primeras son documentos técnicos que contienen la lista patrón en la que cada especie lleva asignada una categoría de estado de conservación, de acuerdo al sistema desarrollado por UICN. Estas categorías no tienen repercusión jurídica. Los libros rojos son listas rojas que incluyen información adicional de las especies tratadas (ecología, distribución geográfica, amenazas, tendencias poblacionales, etc.).
- **Sistemas de seguimiento:** los sistemas de seguimiento generan información relativa a las tendencias poblacionales y a la evolución temporal de la distribución y el estado de conservación. Además, se incluyen las monografías generadas a través de los seguimientos específicos realizados
- **Otra información de carácter biológico:** incluye vínculos a otros proyectos elaborados a escala nacional, como por ejemplo el anillamiento científico de aves, tortugas marinas y murciélagos.
- **Bases de datos:** incluyen información descargable sobre la distribución para permitir elaborar cartografías. La unidad empleada es la cuadrícula UTM de 10x10 km.

Asimismo, y para obtener el grado de amenaza de las especies inventariadas, se han consultado, además, los diferentes catálogos de especies amenazadas:

- Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial).
- La distribución de Especies Protegidas en Aragón se encuentra regulada por el DECRETO 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón. Y posteriormente por el DECRETO 129/2022, de 5 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.
- Mediante el Decreto 27/2015, de 24 de febrero, por el que se regula el Catálogo de árboles y arboledas singulares de Aragón. (BOA número 43, 4 marzo 2015)
- En cuanto a planes de conservación de especies catalogadas en Aragón encontramos los siguientes:
    - Plan de recuperación del quebrantahuesos (*gypaetus barbatus*). Decreto 45/2003, de 25 de febrero: aprueba el Plan de Recuperación del quebrantahuesos en Aragón.
    - Plan de conservación del cernícalo primilla. Decreto 233/2010, de 14 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un nuevo régimen de protección para la conservación del Cernícalo Primilla (Falco Naumanni) y se aprueba el plan de conservación de su hábitat.
    - Plan de recuperación del águila-azor perdicera (*aquila fasciata*). Decreto 326/2011, de 27 de septiembre: Aprueba el plan de recuperación del águila-azor perdicera en Aragón.
    - Plan de Recuperación del visón europeo (*mustela lutreola*). Decreto 67/2010, de 23 de marzo: establece el plan de recuperación del visón europeo en Aragón.
    - Plan de recuperación del cangrejo de río autóctono (*austropotamobius pallipes*). Decreto 326/2011, de 27 de septiembre: establece el plan de recuperación del cangrejo de río autóctono en Aragón.
    - Plan de conservación del sapo partero ibérico (*alytes cisternasii*). Decreto 113/2014, de 17 de junio: Aprueba el Plan de Conservación del Sapo Partero Ibérico en Aragón.
    - Plan de conservación de la nutria (*lutra lutra*). Decreto 204/2002, de 5 de noviembre: Aprueba el plan de conservación de la nutria en Aragón.

- Atlas y Libro rojos: Atlas y Libro rojo de los anfibios y reptiles de España (2002), Atlas y Libro rojo de los peces continentales de España (2002), Atlas y Libro rojo de los mamíferos terrestres de España (2007), Atlas y Libro rojo de las aves reproductoras de España (2007; 2003). Incluye las categorías: EX (extinguida), EW (extinto en estado silvestre), CR (en peligro crítico), EN (en peligro), VU (vulnerable), NT (casi amenazado), LC (preocupación menor), DD (datos insuficientes) y NE (no evaluado).

Como se ha mencionado, para el estudio faunístico se han identificado las posibles amenazas de las distintas especies en función de las Categorías a diferentes escalas:

- Mundial (UICN).
- Nacional (Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y Atlas y Libro Rojo de Especies Amenazadas).
- Autonómico (Listado y Catálogo andaluz de Especies Amenazadas).

En primer lugar, las categorías de amenaza que establece la UICN (versión 3.1, 2000) son:

- Extinto (EX): Un taxón está Extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto. Esto es, cuando la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.
- Extinto en Estado Silvestre (EW): cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Se presume que un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.
- En Peligro Crítico (CR): cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” de la UICN y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción extremadamente alto en estado de vida silvestre.
- En Peligro (EN): cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” de la UICN y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre.
- Vulnerable (VU): cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” de la UICN y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre.
- Casi Amenazado (NT): cuando ha sido evaluado según los criterios de la UICN y no satisface, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en un futuro cercano.
- Preocupación Menor (LC): un taxón que, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.
- Datos insuficientes (DD): cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado, y su biología ser bien conocida, pero carecer de los datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución. DD no es por lo

tanto una categoría de amenaza. Al incluir un taxón en esta categoría se indica que se requiere más información y se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren apropiada una clasificación de amenazada. En muchos casos habrá que tener mucho cuidado en elegir entre Datos Insuficientes y una condición de amenaza. Si se sospecha que la distribución de un taxón está relativamente circunscrita, y si ha transcurrido un período considerable de tiempo desde el último registro del taxón, la condición de amenazado puede estar bien justificada.

- No Evaluado (NE): un taxón que todavía no ha sido evaluado en base a estos criterios.

En segundo lugar, el Libro Rojo de Especies establece las mismas categorías de amenaza que la UICN.

Y, por último, tanto el Catálogo Español como el Catálogo de Especies Amenazadas en Aragón que recoge las categorías de "En peligro de extinción", "Vulnerable" y "LAESRPE" (Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial).

En los siguientes apartados se muestran las especies faunísticas que podrían localizarse en la zona de estudio, indicando su estado de protección en las diferentes escalas.

Según la Base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) (Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, 2014), elaborado a partir de varios Atlas y Libros Rojos, el área de estudio del trazado de línea de suministro se localiza en la cuadrícula UTM 10x10 km 30TXM81.

Este estudio se centra en la comunidad vertebrada debido a su mayor sensibilidad ante la instalación y funcionamiento de este tipo de infraestructuras.

Tras el análisis de la información aportada por el IEET tendríamos un total de 107 especies vertebradas, de las cuales son 70 aves, 6 anfibios, 14 mamíferos, 13 reptiles y 2 peces. El porcentaje de cada grupo faunístico respecto al total queda representado en el siguiente gráfico.

5.4.6.1 Aves

La comunidad de aves pertenecientes a las cuadrículas comentadas recoge la amplia diversidad de especies.

Tabla 39.- Inventario de aves en el área de estudio

Nombre científico	Nombre común	Catálogo Autonómico	Catálogo Nacional	UICN
Accipiter gentilis	Azor común	0	LESRPE	LC
Acrocephalus arundinaceus	Carricero tordal	0	LESRPE	LC
Acrocephalus scirpaceus	Carricero común	0	LESRPE	LC
Actitis hypoleucos	Andarríos chico	0	LESRPE	LC
Alectoris rufa	Perdiz roja	0		NT
Anas platyrhynchos	Ánade real o azulón	0		LC
Apus apus	Vencejo común	0	LESRPE	LC

Asio otus	Búho chico	0	LESRPE	LC
Athene noctua	Mochuelo común	0	LESRPE	LC
Burhinus oedicnemus	Alcaraván común	0	Vulnerable	LC
Calandrella brachydactyla	Terrera común	0	LESRPE	LC
Calandrella rufescens aptezii	Terrera marismeña	0		0
Carduelis cannabina	Pardillo común	0		LC
Carduelis carduelis	Jilguero	LAESRPE		LC
Carduelis chloris	Verderón europero o común	0		LC
Certhia brachydactyla	Agateador común	0	LESRPE	LC
Cettia cetti	Ruiseñor bastardo	0	LESRPE	LC
Charadrius dubius	Chorlitejo chico	0	LESRPE	LC
Ciconia ciconia	Cigüeña blanca	LAESRPE	LESRPE	
Cisticola juncidis	Buitrón	0	LESRPE	LC
Columba domestica	Paloma bravia	0		0
Columba oenas	Paloma zurita	0		LC
Corvus corax	Cuervo común	LAESRPE		
Corvus corone	Corneja negra	0		LC
Corvus monedula	Grajilla	0		LC
Coturnix coturnix	Codorniz japonesa	0		LC
Cuculus canorus	Cuco	0	LESRPE	LC
Delichon urbicum	Avión común	0	LESRPE	LC
Emberiza calandra	Triguero	LAESRPE		LC
Emberiza cirlus	Escribano soteño	0	LESRPE	LC
Falco subbuteo	Alcotán europeo	0	LESRPE	LC
Falco tinnunculus	Cernícalo común	0	LESRPE	LC
Galerida cristata	Cogujada común	0	LESRPE	LC
Galerida theklae	Cogujada montesina	0	LESRPE	LC
Gallinula chloropus	Polla gris, polla de agua,...	0		LC
Hippolais polyglotta	Zarcero común	0	LESRPE	LC
Hirundo rustica	Golondrina común	0	LESRPE	LC
Jynx torquilla	Torcecuello	0	LESRPE	LC
Lanius excubitor	Alcaudón norteño o picapiercos	0		LC
Lanius senator	Alcaudón común	0	LESRPE	NT
Luscinia megarhynchos	Ruiseñor común	0	LESRPE	LC
Melanocorypha calandra	Calandria común	0	LESRPE	LC
Merops apiaster	Abejaruco común	0	LESRPE	LC
Milvus migrans	Milano negro	0	LESRPE	LC
Motacilla alba	Lavandera blanca	0	LESRPE	LC
Oenanthe hispanica	Collalba rubia	0	LESRPE	LC
Oenanthe oenanthe	Collalba gris	0	LESRPE	LC
Oriolus oriolus	Oropéndola	0	LESRPE	LC

Otus scops	Autillo europeo	0	LESRPE	LC
Parus major	Carbonero común	0	LESRPE	LC
Passer domesticus	Gorrión común	0		LC
Passer montanus	Gorrión molinero	0		LC
Petronia petronia	Gorrión chillón	0	LESRPE	LC
Pica pica	Urraca	0		LC
Picus viridis	Pito real	0	LESRPE	LC
Remiz pendulinus	Pájaro moscón	0	LESRPE	LC
Riparia riparia	Avión zapador	0	LESRPE	LC
Serinus serinus	Verdecillo, gafarrón	LAESRPE		LC
Streptopelia decaocto	Tórtola turca	0		LC
Streptopelia turtur	Tórtola europea	0		VU
Sturnus unicolor	Estornino negro	0		LC
Sylvia atricapilla	Curruca capirotada	0	LESRPE	LC
Sylvia borin	Curruca mosquitera	0	LESRPE	LC
Sylvia conspicillata	Curruca tomillera	0	LESRPE	LC
Sylvia melanocephala	Curruca cabecinegra	0	LESRPE	LC
Sylvia undata	Curruca rabilarga	0	LESRPE	NT
Tachybaptus ruficollis	Zampullín común	0	LESRPE	LC
Turdus merula	Mirlo común	0		LC
Tyto alba	Lechuza común	0	LESRPE	LC
Upupa epops	Abubilla	0	LESRPE	LC

5.4.6.2 Anfibios

La siguiente tabla recoge el listado de anfibios registrados en la zona de estudio.

Tabla 40.- Inventario de anfibios en el área de estudio

Nombre científico	Nombre común	Catálogo Autonómico	Catálogo Nacional	UICN
Pelophylax perezi	Rana común o rana verde	LAESRPE		LC
Alytes obstetricans	Sapo partero común	Vulnerable	LESRPE	
Pelobates cultripes	Sapo de espuelas	0	LESRPE	VU
Hyla arborea	Ranita de San Antón	0	LESRPE	LC
Rana perezi	Rana común	0		LC
Lissotriton helveticus	Tritón palmeado	Vulnerable	LESRPE	LC
Bufo calamita	Sapo corredor	0	LESRPE	LC

5.4.6.3 Mamíferos

La siguiente tabla recoge los mamíferos presentes en el área de estudio, como se puede comprobar es el segundo grupo faunístico más numeroso.

Tabla 41.- Inventario de mamíferos en el área de estudio

Nombre científico	Nombre común	Catálogo Autonómico	Catálogo Nacional	UICN
Rattus norvegicus	Rata gris	0		LC
Vulpes vulpes	Zorro común	0		LC
Mus musculus	Ratón casero	0		LC
Lutra lutra	Nutria europea o paleártica	LAESRPE	LESRPE	
Mustela nivalis	Comadreja común o menor	0		LC
Erinaceus europaeus	Erizo común, erizo europeo	LAESRPE		
Genetta genetta	Gineta, jineta o gato almizclero	LAESRPE		
Rattus rattus	Rata negra	0		LC
Martes foina	Garduña	LAESRPE		
Oryctolagus cuniculus	Conejo	0		EN
Sus scrofa	Jabalí	0		LC
Lepus europaeus	Liebre común o europea	0		LC
Felis silvestris	Gato montés	0	LESRPE	LC
Meles meles	Tejón común, europeo o eurasiático	LAESRPE		

5.4.6.4 Reptiles

La zona de estudio cuenta con los siguientes reptiles catalogados.

Tabla 42.- Inventario de reptiles en el área de estudio

Nombre científico	Nombre común	Catálogo Autonómico	Catálogo Nacional	UICN
Tarentola mauritanica	Salamanquesa común	0	LESRPE	LC
Psammodromus algirus	Lagartija colilarga	0	LESRPE	LC
Malpolon monspessulanus	Culebra bastarda o cabregón	LAESRPE		LC
Natrix maura	Culebra viperina	0	LESRPE	LC
Timon lepidus	Lagarto ocelado	0		NT
Anguis fragilis	Lución	0	LESRPE	LC
Podarcis hispanica	Lagartija andaluza	0	LESRPE	LC
Lacerta lepida	Lagarto ocelado	0	LESRPE	0
Trachemys scripta	Galápago de Florida	0		LC
Acanthodactylus erythrurus	Lagartija colirroja	0	LESRPE	LC
Hemidactylus turcicus	Salamanquesa rosada	0	LESRPE	LC
Rhinechis scalaris	Culebra de escalera	0	LESRPE	LC
Psammodromus hispanicus	Lagartija cenicienta	0	LESRPE	LC

5.4.6.5 Peces

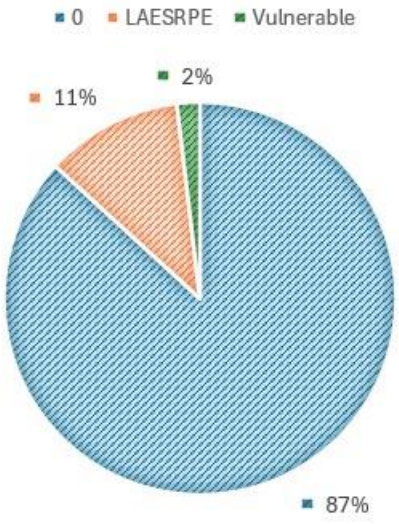
A continuación, se muestran las dos especies de peces presentes en el área de estudio.

Tabla 43.- Inventario de peces en el área de estudio

Nombre científico	Nombre común	Catálogo Autonómico	Catálogo Nacional	UICN
Barbus bocagei	Barbo común	0		LC
Chondrostoma arcasii	Bermejuela	0		LC

Como resumen a estas tablas se extrae que, según el catálogo autonómico el porcentaje de especies en las diferentes categorías es el siguiente:

Figura 118.- Porcentaje de especies amenazadas según su grado recogido en el catálogo autonómico de Aragón

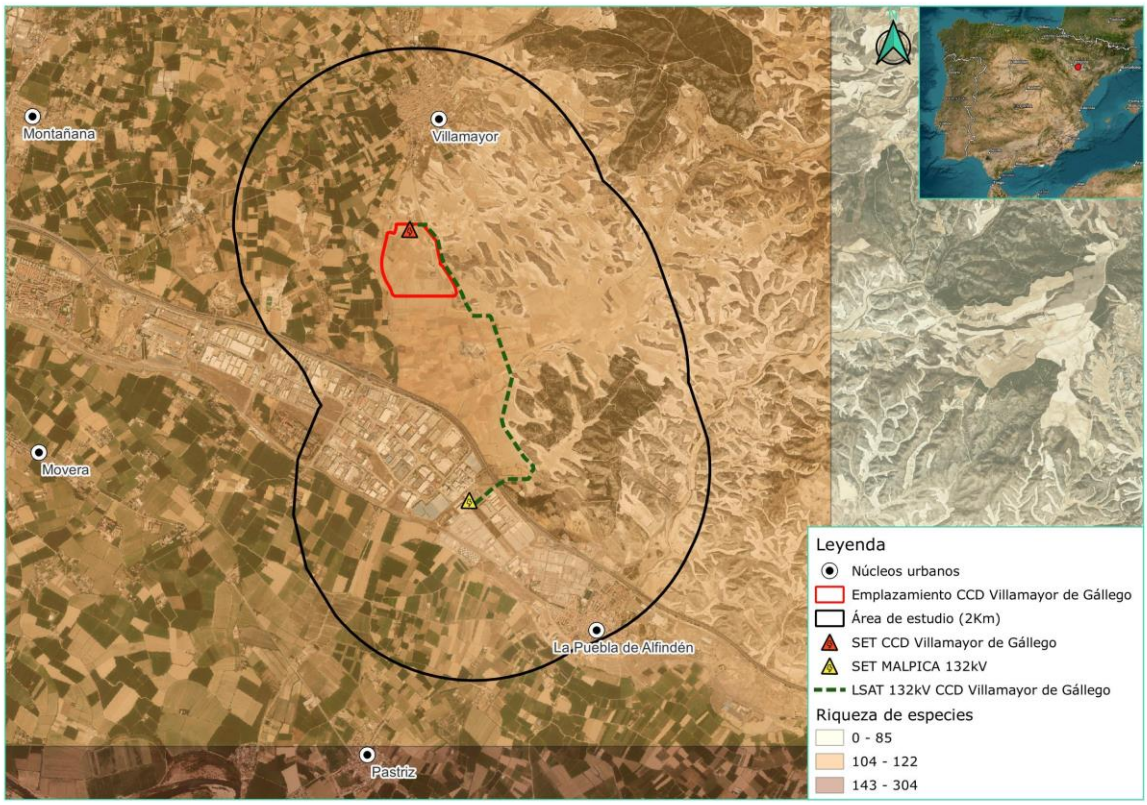


Por lo que el número de especies y por lo tanto el porcentaje de especies con un grado de amenaza significativo es muy bajo.

5.4.6.6 Índice de riqueza de especies

El índice de riqueza de especies es una medida ecológica que cuantifica el número total de especies diferentes presentes en una determinada área. No tiene en cuenta la abundancia de individuos por especie, solo el número de especies distintas. Es uno de los componentes fundamentales de la biodiversidad. A continuación, se muestra la figura donde se representa el índice de riqueza en el área de estudio.

Figura 119.-índice de riqueza. Mapa de detalle



Se deduce que la zona de estudio presenta una riqueza de especies intermedia. No obstante, es importante contextualizar este valor en un entorno ya marcadamente antrópico, dominado por usos agrícolas e industriales y con una presencia continuada de infraestructuras que ya generan un cierto efecto rechazo para las especies más sensibles.

Dentro de este escenario, el diseño de la línea subterránea se ha optimizado para minimizar su huella: se ha proyectado con la menor longitud posible y, de forma significativa, aprovecha canalizaciones ya existentes en una parte considerable de su trazado. Como resultado, la superficie de hábitat que será alterada es la mínima indispensable, asegurando que el impacto sobre la biodiversidad local sea muy reducido.

5.4.6.7 Ámbito de aplicación de planes de conservación o recuperación de especies protegidas

Consultados los ámbitos de aplicación de todos los planes de recuperación y/o conservación aprobados de especies protegidas cabe indicar que el proyecto se encuentra ubicado en el Ámbito de protección del Cernícalo Primilla en virtud al Decreto 233/2010, de 14 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un nuevo régimen de protección para la conservación del cernícalo primilla (*Falco naumanni*) y se aprueba el plan de conservación de su hábitat.

Según la cartografía disponible sobre zonas de protección vemos como el área de estudio se encuentra dentro de la Zonas de Protección de Alimentación de

Especies Necrófagas, Zonas de Protección para la Avifauna en virtud del Decreto 1432/2008 (Áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de las especies de aves incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón) y, como ya se ha comentado dentro del Ámbito de protección de cernícalo primilla *(Falco naumanni*).

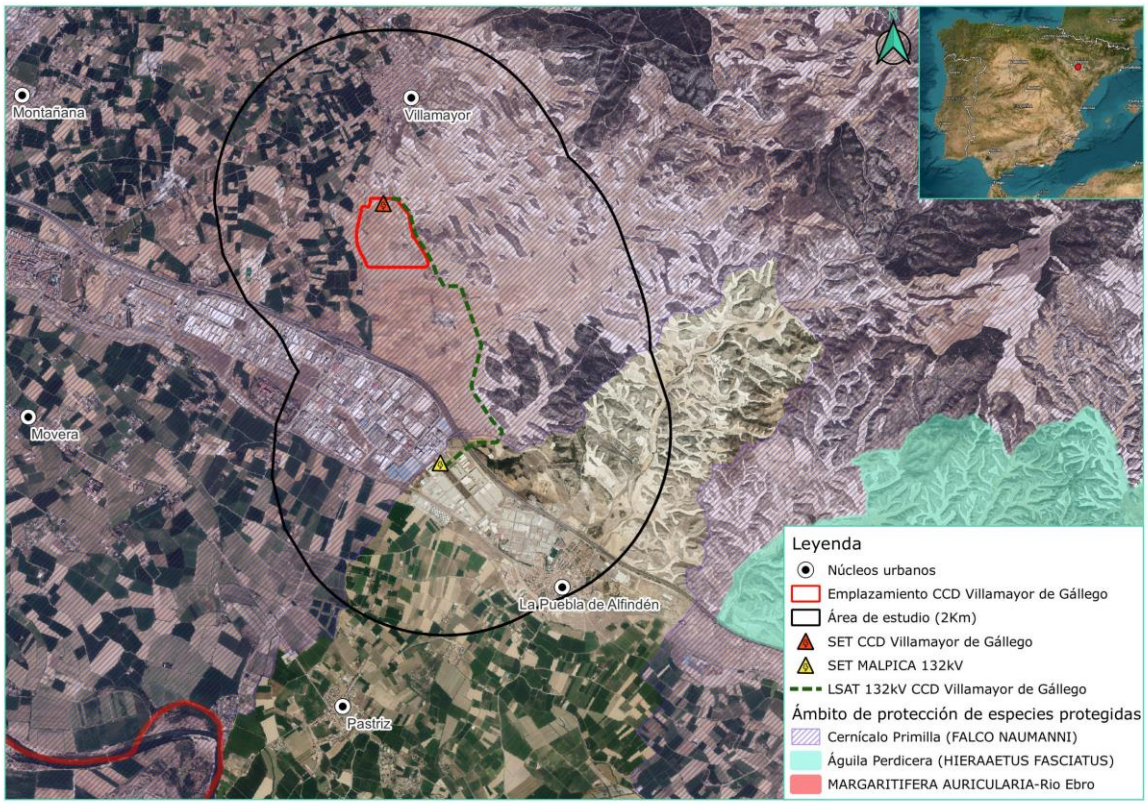
El Cernícalo primilla (*Falco naumanni*) es una especie de ave rapaz catalogada como en peligro de extinción en muchas partes de Europa y España. Esta especie se encuentra protegida tanto a nivel nacional como autonómico en Aragón, donde se han establecido varias normativas para garantizar su conservación, debido a su vulnerabilidad y su importancia ecológica.

Teniendo en cuenta la normativa autonómica en Aragón, la Ley 6/1998, de 14 de diciembre, de Protección y Fomento de la Biodiversidad que establece las bases para la protección de la fauna en la comunidad, incluyendo el Cernícalo primilla se deben tomar las medidas necesarias para proteger dichas especies.

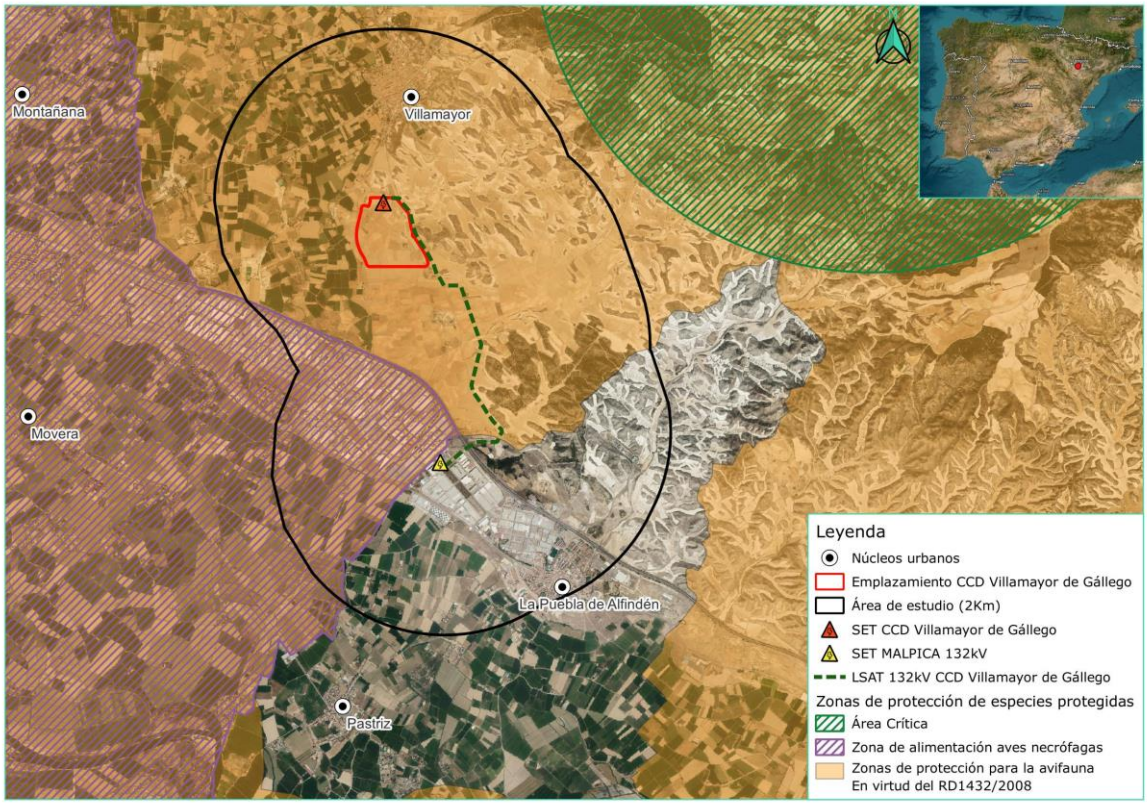
Dentro de este marco normativo se señala la importancia de la conservación de las especies en peligro, y obliga a las administraciones a adoptar medidas para protegerlas. También se incluye en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, establecido por el Decreto 94/2003, lo que hace que esta especie esté protegida dentro de la comunidad autónoma, con especial énfasis en la preservación de sus hábitats de cría.

En principio no se verán afectadas por el desarrollo del presente proyecto ya que se plantea una línea de suministro de tipo subterráneo, minimizando en gran medida las posibles molestias ocasionadas a la fauna. En cualquier caso, se han considerado distintas acciones que reduzcan, en la medida de lo posible, la afección generada.

Figura 120.- Ámbito protección fauna



Como se ha comentado y teniendo en cuenta la cartografía disponible sobre zonas de protección a continuación se observan las zonas de protección presentes en el área de estudio:



Existe de forma complementaria el Proyecto LIFE conservación del hábitat del cernícalo primilla en Aragón que tiene como objetivo la conservación de la población aragonesa de *Falco naumanni* a través de la estabilización de sus hábitats de nidificación en las ZEPAs designadas en Monegros, del mantenimiento y mejora de su productividad global y del incremento del área de distribución de la especie hacia zonas adecuadas con escaso riesgo de transformación. Se centra principalmente en las 4 ZEPAs designadas para la conservación de esta especie y otras aves esteparias sin afectar al área de estudio analizada.

La línea de suministro se encuentra en un entorno sujeto a figuras de protección orientadas a la conservación de la fauna, especialmente de especies sensibles a la colisión con infraestructuras o a la alteración de sus hábitats. No obstante, el diseño subterráneo del trazado garantiza su plena compatibilidad con los objetivos de dichos planes.

Un factor fundamental es que una parte significativa del recorrido discurre por el área de implantación del proyecto CLAVE, una zona que para el momento de la ejecución ya habrá sido o estará en proceso de ser transformada en una superficie urbanizada. Esto significa que la línea, en este tramo, no atraviesa un hábitat natural o agrícola sensible, sino un entorno ya modificado, lo que reduce sustancialmente el impacto potencial sobre la fauna.

El elemento clave de la compatibilidad del proyecto es su naturaleza íntegramente subterránea. A diferencia de las infraestructuras aéreas, la línea no genera estructuras elevadas que puedan suponer un riesgo de colisión para la avifauna, ni provoca una fragmentación física o visual permanente del hábitat.

Este diseño anula los principales riesgos que los planes de protección buscan evitar.

La ocupación del suelo, por tanto, se limita a la fase de ejecución en los tramos que sí discurren por suelo agrícola. Esta afección es temporal y la superficie es susceptible de restauración completa una vez finalizadas las obras, sin generar restricciones permanentes sobre los desplazamientos de la fauna terrestre.

En consecuencia, aunque el proyecto se ubica en un área sensible, su diseño soterrado, junto con su integración en una zona ya transformada por el proyecto CLAVE, garantiza que sea compatible con las determinaciones de protección de fauna vigentes, sin generar una afección significativa a las especies o hábitats presentes en el entorno.

5.4.7 Áreas protegidas

Para la realización del presente estudio se han tenido en cuenta las siguientes figuras de protección de espacios naturales:

- Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, de la que surge la figura de los parques nacionales.
- Real Decreto 1997/1995, sobre Espacios Naturales (ENP).
- Directiva 2009/147/CE, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres, que establece las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).
- Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestres, que establece las Zonas de Especial Conservación (ZEC).
- Directiva 97/62/CE de 27 de octubre de 1997, por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestres, por la que se establecen los Hábitats de Interés Comunitario (HIC).
- Áreas de Importancia para las Aves (IBA).
- Convenio relativo a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR).
- Reservas de la Biosfera designadas por la UNESCO (MaB).
- Decreto 13/2021, de 25 de enero, del Gobierno de Aragón, por el que se declaran las Zonas de Especial Conservación en Aragón, y se aprueban los planes básicos de gestión y conservación de las Zonas de Especial Conservación y de las Zonas de Especial Protección para las Aves de la Red Natura 2000 en Aragón.
- Decreto legislativo 1/2015, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Espacios Protegidos de Aragón.
- Decreto 204/2010, de 2 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Inventario de Humedales Singulares de Aragón y se establece su régimen de protección.
- Decreto 129/2022, de 5 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Listado Aragonés de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.
- Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna.

5.4.7.1 Red Natura 2000

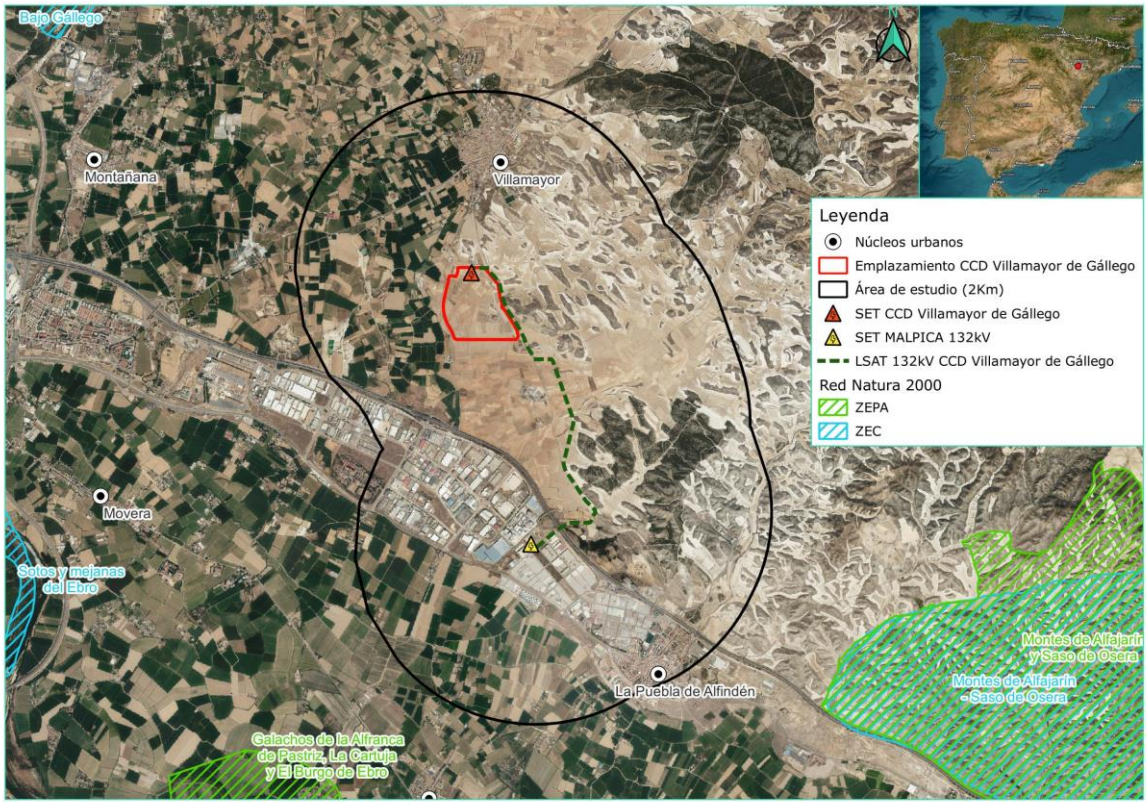
El artículo 3 de la Directiva 92/43/CEE, propone la creación de una red europea de espacios naturales, denominada Red Natura 2000, en los que tengan cabida áreas suficientemente representativas de los tipos de hábitats naturales que figuran en el Anejo I de la citada directiva y los hábitats de las especies que figuran en el Anejo II de la misma.

A su vez, la Red Natura 2000 integra las zonas designadas por los Estados miembros de la Unión Europea en virtud de las disposiciones de la Directiva 2009/147/CE (antigua 79/409/CEE) relativa a la conservación de las aves silvestres.

La Red Natura 2000 está constituida por las áreas destinadas a la protección de hábitats y especies de mayor interés de conservación (denominados Lugares de Importancia Comunitaria, L.I.C.) y por las áreas destinadas a la protección de la avifauna (Zona de Especial Protección para las Aves, Z.E.P.A.).

En el área de estudio no se observan figuras de protección Red Natura 200 siendo las más cercanas a 1,2 km al sureste la zona ZEPA "Montes de Alfajarín y Saso de Osera" y la ZEC "Montes de Alfajarín - Saso de Osera. La ZEPA "Galachos de La Alfranca de Pastriz, La Cartuja y El Burgo de Ebro" a unos 1,5km al sur del área de estudio y

Figura 121.- Red Natura 2000 en el ámbito de estudio



En Aragón, la Red Natura 2000 es una red de áreas protegidas a nivel europeo, diseñada para conservar los hábitats y especies que tienen importancia para la biodiversidad de la región. En total, Aragón cuenta con un extenso número de Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y Zonas de Especial Protección para las

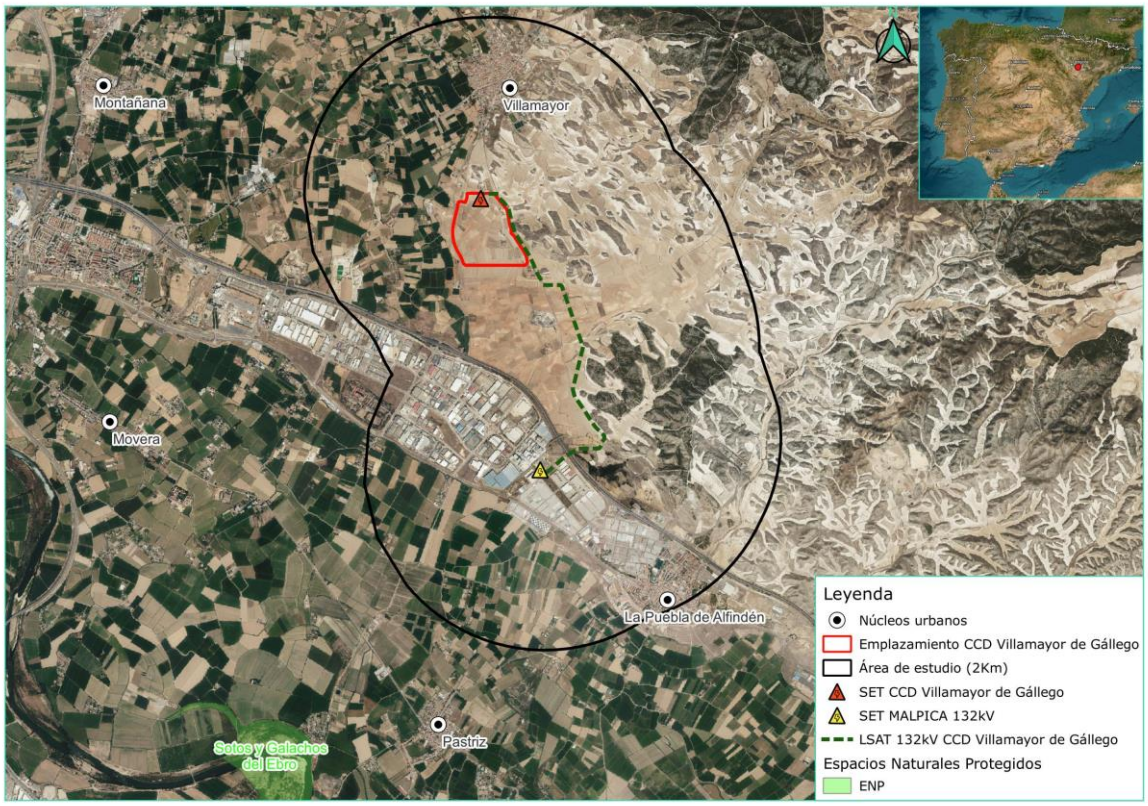
Aves (ZEPA), que abarcan una gran variedad de ecosistemas. Estas áreas incluyen desde bosques y humedales hasta ecosistemas montañosos y semiáridos, ofreciendo refugio a muchas especies, algunas de ellas endémicas o en peligro de extinción. En total, Aragón alberga 29 ZEC y 31 ZEPA, lo que refleja el compromiso de la región con la preservación de su biodiversidad. a Comunidad de Madrid, pese a encontrarse altamente poblada y ocupar un territorio relativamente pequeño, posee unos valores naturales de especial relevancia y singularidad. Su situación geográfica, en el centro peninsular, y sus grandes contrastes litológicos, climáticos, edáficos y geomorfológicos, son los factores determinantes de la diversidad de sus ecosistemas, hábitats y especies de flora y fauna, que es necesario proteger y conservar.

Como conclusión, el desarrollo del proyecto de línea de suministros no afecta a ninguna área protegida catalogada dentro de la Red Natura 2000.

5.4.7.2 Espacios Naturales Protegidos

Dentro del área de estudio no se observa ningún Espacio Natural Protegido. El más próximo es el ENP Reserva Natural Dirigida "Galachos de La Alfranca de Pastriz, La Cartuja y El Burgo de Ebro" hacia el sur a 1,9 km de la zona de estudio.

Figura 122.- Espacios naturales protegido



5.4.7.3 Reservas de la Biosfera

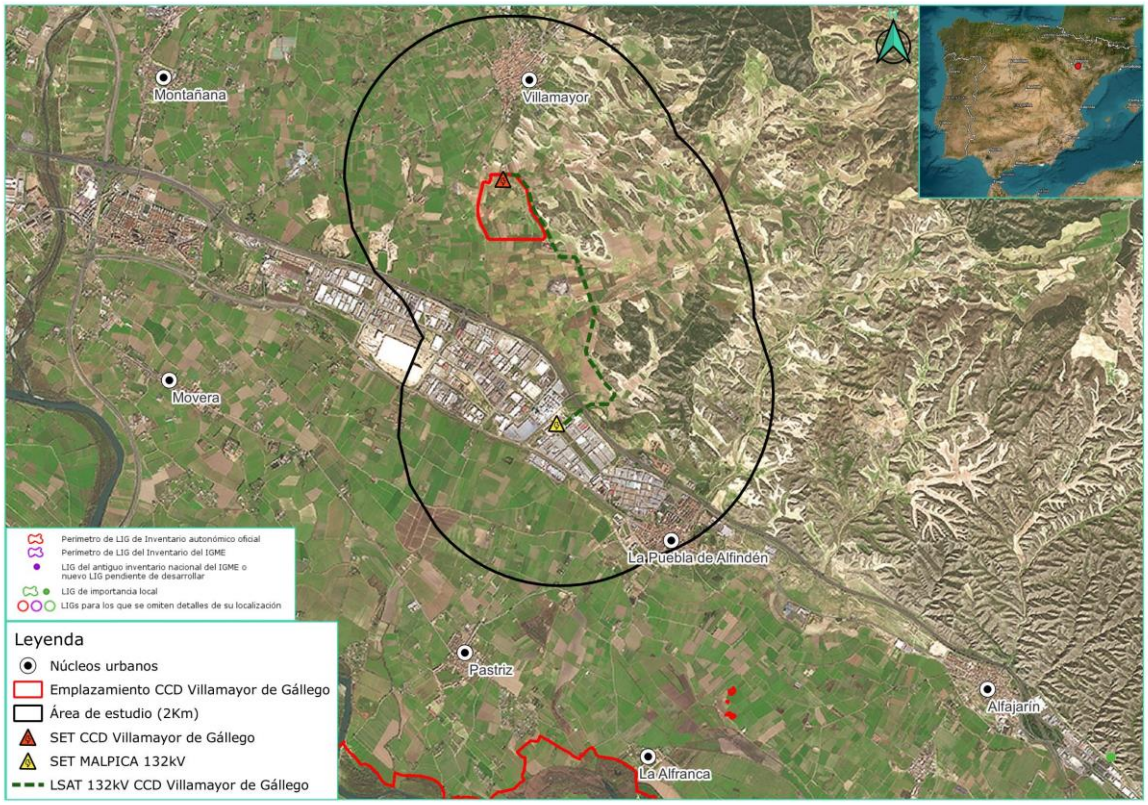
En la parte noroeste a unos 57 km encontramos la Reserva de la Biosfera "Bárdenas Reales de Navarra" perteneciente a la comunidad Foral de Navarra con fecha de declaración 07/11/2000.

5.4.7.4 Otras áreas protegidas

Dentro del ámbito de estudio no encontramos otras áreas protegidas como pueden ser las que pertenecen al inventario español de zonas húmedas.

Según el inventario de humedales el más cercano denominado "Galancho de La Alfranca" se encuentran a más de 1,9 km del área de estudio.

Figura 123.- Inventario de zonas húmedas en el ámbito de estudio



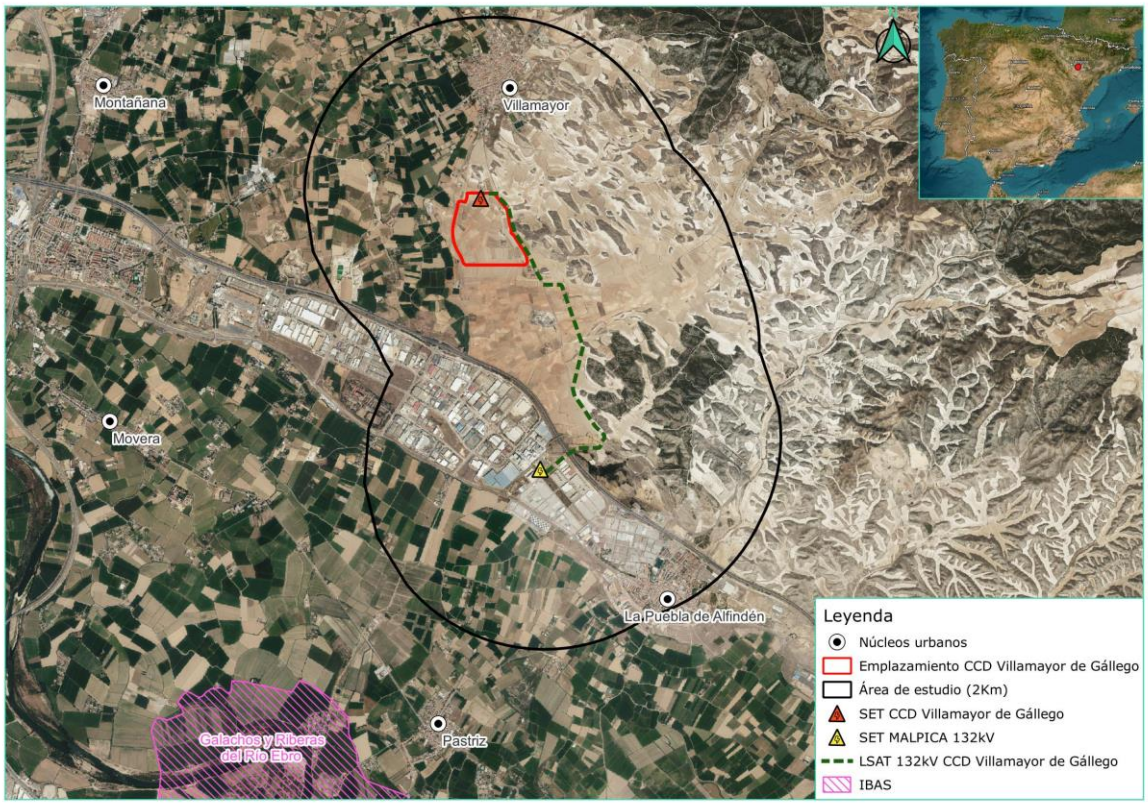
5.4.7.5 Áreas importantes para la conservación de las aves

Las Important Bird Areas (IBA) son lugares de especial importancia para la conservación de las aves y de la biodiversidad, establecidas por la organización Seo/BirdLife. Se trata de una herramienta reconocida internacionalmente para la conservación. En estas áreas es preciso realizar acciones de conservación efectivas.

Dentro del área de estudio no se observan IBAs por lo que no afectaría al trazado de línea de suministro.

La IBA más cercana es la de "Galachos y Riberas del Río Ebro" a unos 1,5 km de distancia del área de estudio.

Figura70.- Áreas de importancia para la conservación de las aves (IBA) en el ámbito de estudio



5.4.7.6 Zona de Protección para las Aves contra la Electrocución y la Colisión

El desarrollo del proyecto de línea de suministro se encuentra dentro de las Zonas de Protección para las Aves contra la Electrocución y la Colisión según el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, así como la mayor parte del área de estudio. Por ello es conveniente analizar la normativa referente a estas zonas de protección según normativa:

*"**Artículo 4. Zonas de protección***

1. A efectos de este real decreto, son zonas de protección:

a) Los territorios designados como Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), de acuerdo con los artículos 43 y 44 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

b) Los ámbitos de aplicación de los planes de recuperación y conservación elaborados por las comunidades autónomas para las especies de aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas o en los catálogos autonómicos.

c) Las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de aquellas especies de aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, o en los catálogos autonómicos, cuando dichas áreas no estén ya comprendidas en las correspondientes a los párrafos a) o b) de este artículo.

Previo informe de la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad y mediante resolución motivada, el órgano competente de cada comunidad autónoma delimitará las áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración local correspondientes a su ámbito territorial.

2. El órgano competente de cada comunidad autónoma dispondrá la publicación, en el correspondiente diario oficial, de las zonas de protección existentes en su respectivo ámbito territorial en el plazo de un año a partir de la entrada en vigor del presente real decreto."

Tanto el Real Decreto 1432/2008 para la protección de la avifauna, como el Decreto 35/2004 del Gobierno de Aragón han establecido unas normas electrotécnicas básicas para eliminar o, al menos limitar sustancialmente, el riesgo de electrocución para las aves inducido por las instalaciones eléctricas.

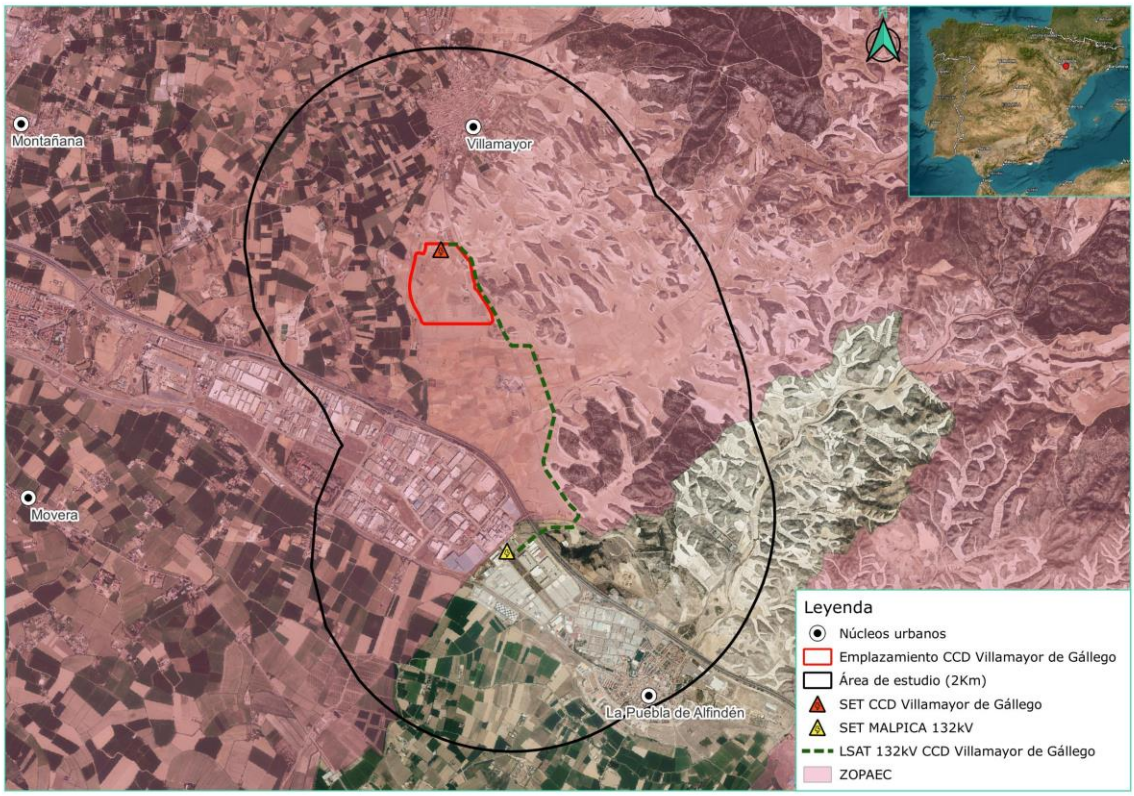
Dichas normativas, de aplicación en las Zonas de Protección de la Avifauna (ZP) declaradas por el Gobierno de Aragón, son de obligado cumplimiento tanto en las instalaciones de nueva construcción como en aquellas ya existentes e implican la adopción de diversas medidas anti-electrocución:

- cambios estructurales en el diseño de los armados
- establecimiento de unas distancias mínimas accesibles de seguridad entre zonas de posada y elementos en tensión
- aislamiento de aquellos elementos en tensión que no puedan instalarse manteniendo dichas distancias.

Desde el Gobierno de Aragón se ha realizado un proceso de compilación de dichas medidas con las que han realizado la principal empresa de distribución eléctrica en Aragón, con el objetivo de facilitar la aplicación de las medidas antielectrocución en las tipologías de apoyos, montajes y armados más utilizados. Como resultado de este proceso se ha elaborado una guía para la aplicación de las medidas antielectrocución previstas en el Real Decreto 1432/2008 para las Zonas de Protección (ZP) designadas por el Gobierno de Aragón. Como complemento a esta guía se ha elaborado un listado de precios unitarios máximos de referencia para la corrección y adaptación de tendidos eléctricos de alta tensión en Aragón a las especificaciones técnicas del citado Real Decreto 1432/2008.

En el caso del presente proyecto, al tratarse del desarrollo de una línea de suministro con trazado subterráneo, la fauna del entorno no se verá afectada por electrocución ni serán necesarias la implementación de medidas y soluciones para evitar el impacto de aves en líneas de alta tensión.

Figura 72.- Zona de Protección para las Aves contra la Electrocución y la Colisión.



5.5 ANÁLISIS Y VALORACIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

5.5.1 Patrimonio cultural

En virtud de lo estipulado en la Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés y Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón. A través de la ley de patrimonio cultural aragonés se establece el marco jurídico para la protección, conservación y difusión del patrimonio cultural en la Comunidad Autónoma. Esta ley, junto con otras disposiciones complementarias, busca preservar la riqueza histórica y cultural de Aragón, asegurando que el patrimonio sea respetado, mantenido y, en muchos casos, puesto en valor para las generaciones presentes y futuras.

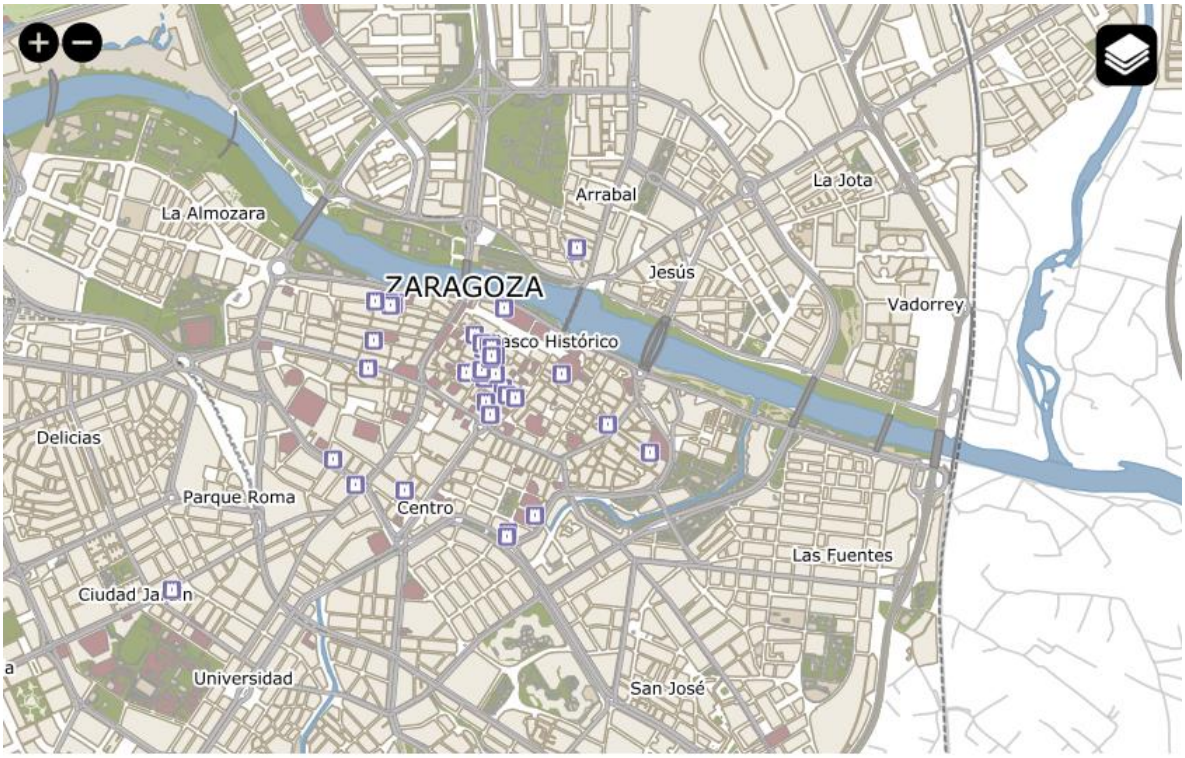
En el área de estudio no se observan elementos patrimoniales a destacar y no se afecta a Bienes patrimoniales o Bienes de Interés Cultural de los inventariados en el Sistema de Información de Patrimonio Cultural Aragonés.

Por lo tanto, el patrimonio histórico del área de estudio está integrado por aquellos bienes incluidos en el Inventario de Bienes Culturales y sus entornos de protección.

Según el Plan General de Ordenación de Zaragoza encontramos bienes inmuebles relevantes declarados Bienes de Interés Cultural que cuentan con protección de su entorno. Ninguno de ellos se encuentra dentro del área de estudio, pero sí que pueden destacarse algunos por encontrarse dentro de la ciudad de Zaragoza:

- La Basílica de Nuestra Señora del Pilar es uno de los monumentos más emblemáticos de Zaragoza y de toda España. Declarada BIC, es un ejemplo de arquitectura barroca y un importante centro de peregrinación.
- Catedral del Salvador (La Seo)
- Palacio de la Aljafería
- Murallas Romanas
- Lonja de Zaragoza
- Puente de Piedra
- Torreón de La Zuda
- Iglesia de San Pablo
- Iglesia de Santa María Magdalena
- Casa de los Morlanes
- Conjunto arqueológico de Caesaraugusta

Como pueden observarse en la siguiente figura se encuentran en la zona centro de Zaragoza:



Teniendo en cuenta lo recogido dentro del Anejo 9. "Edificios y Conjuntos de Interés: Incidencias en el Catálogo y Justificación de la Propuesta" se exponen distintos yacimientos arqueológicos como es:

- Antigua cloaca romana: En virtud de la alegación presentada por la Diputación General de Aragón, durante la información pública del Documento de la Revisión del Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza, se informa que con motivo de la ejecución de obras de un solar sito en el nº 166 de la calle del Coso de Zaragoza, y como consecuencia de las preceptivas catas arqueológicas previas, se descubrió un yacimiento arqueológico consistente en un gran tramo de la antigua cloaca romana de Zaragoza, que atraviesa longitudinalmente dicho solar, prolongándose por debajo del actual trazado del Coso hacia la iglesia de la Magdalena y la calle Mayor. Dadas las características físicas, grado de conservación y valor científico del

yacimiento, la Diputación General de Aragón mediante Decreto 2/1985, de 24 de enero, declaró de utilidad pública el yacimiento arqueológico sito en el solar de la calle Coso 166, angular a San Agustín y Doctor Palomar (BOA de 6 de febrero de 1995).

Siguiendo lo establecido en el artículo 3.2.7. Protección arqueológica y paleontológica, se establece que con el "*1.- Con objeto de proteger el patrimonio arqueológico y paleontológico que pudiera aflorar con motivo de la realización de obras de derribo, excavaciones o de trabajos agrícolas en cualquier lugar del término municipal, cuando durante ellas tenga lugar cualquier hallazgo o indicio de existencia de materiales, objetos o estructuras procedentes de antiguas construcciones de posible valor arqueológico, deberán paralizarse inmediatamente las tareas, comunicando la propiedad el hecho al departamento del Gobierno de Aragón responsable del patrimonio cultural. Una vez comunicado el descubrimiento, se pondrá en marcha el proceso determinado por la legislación en materia de protección del patrimonio cultural*".

En cuanto al municipio de Villamayor de Gállego destacan la Torre de la iglesia de Nuestra Señora de la Asunción, de origen mudéjar aragonés y declarada bien de interés cultural y la Ermita de la Virgen del Pueyo que data del siglo XV.

Figura 124.- Visor patrimonio. Villamayor de Gállego

Teniendo en cuenta las fichas de edificios y conjuntos de interés recogidos en el portal de transparencia de Villamayor de Gállego, encontramos un total de 27 fichas. De entre ellas destacan algunos como son:

- Casa Catalán
- Torre de la Iglesia de Ntra. Sra. De la Asunción
- Lavadero
- Alcaldía del Barrio

En cuanto al municipio de La Puebla de Alfindén, el patrimonio se concentra principalmente en su casco antiguo, donde destacan la iglesia parroquial y la casa

consistorial como los edificios de mayor valor histórico y artístico. A estos se suma una ermita de construcción más reciente.

- La Iglesia Parroquial de Nuestra Señora de la Asunción, de origen mudéjar del siglo XIV, este templo ha sido objeto de importantes reformas entre los siglos XVI y XVIII que han definido su aspecto actual, marcadamente barroco en su interior.
- La Casa Consistorial, ubicada junto a la iglesia, es un edificio de los siglos XV y XVI rehabilitado en 1986.
- La Ermita, que se trata de una construcción moderna, inaugurada en 1956 y obra del arquitecto Fernando Vera.

Además de los edificios catalogados, La Puebla de Alfindén cuenta con la zona arqueológica del antiguo castillo, que está declarada como Bien de Interés Cultural (BIC) en virtud de lo dispuesto en la disposición adicional segunda de la Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés. Este listado fue publicado en el Boletín Oficial de Aragón del día 22 de mayo de 2006. Por tanto, el castillo de La Puebla de Alfindén es un BIC con la categoría de "Monumento".

Lo que hoy se conoce como "el castillo" es en realidad un yacimiento arqueológico situado en un cerro de yesos se trata de una fortaleza de origen andalusí (musulmán), probablemente del siglo XI, que formaba parte del sistema defensivo de la taifa de Saraqusta (Zaragoza). Del castillo original quedan escasos restos visibles. Se pueden apreciar principalmente los cimientos de algunos muros y, posiblemente, la base de un torreón. Debido a su avanzado estado de ruinas no es un monumento muy visitado.

En cualquier caso, de acuerdo con la normativa vigente en materia de Patrimonio Cultural se realizará un seguimiento arqueológico en las obras objeto de esta prospección, siguiendo en todo caso las condiciones que marque la Dirección General de Patrimonio Cultural.

5.5.2 Paisaje

El paisaje se puede definir como la expresión externa del medio que se puede percibir con los sentidos conformando una serie de unidades de paisaje. Las unidades de paisaje se pueden definir como porciones de territorio que presentan características homogéneas desde el punto de vista de la percepción. El paisaje se considera un recurso cada vez más limitado, haciéndose necesaria su protección.

Por paisaje podemos entender, por tanto: naturaleza, territorio, área geográfica, medioambiente, sistema de sistemas, recurso natural, hábitat, escenario, entorno, pero, ante todo, y en todos los casos, el paisaje es una manifestación externa, imagen, indicador o clave de los procesos que tienen lugar en un territorio, ya correspondan al ámbito natural o al humano.

La capacidad de acogida es un parámetro objetivo, que indica desde el punto de vista paisajístico, la capacidad del terreno de soportar determinado proyecto. Esta variable requiere un análisis detallado de los elementos que conforman el paisaje, en primer lugar, se requiere la determinación de las unidades paisajísticas, en segundo lugar, la realización de un estudio de la calidad paisajística, en tercer lugar, el estudio de la fragilidad del paisaje y por último determinación de la cuenca visual y el grado de visibilidad.

Un paisaje es, en sí, un conjunto a nivel regional de diferentes unidades o teselas internamente homogéneas bajo los mismos procesos funcionales. A veces se dice que un paisaje es la repetición en el espacio de un conjunto de ecosistemas. Zonneveld (1995) define el paisaje como: "una parte de la superficie terrestre reconocible, que es resultado y mantenida por la mutua actividad de seres vivos y no vivos, incluyendo entre los primeros al hombre". Etter and Van Wyngaarden (2000), precisan esta definición al explicar el paisaje como: "una porción del espacio geográfico, homogéneo en cuanto a su fisionomía y composición, con patrón de estabilidad temporal resultante de la interacción compleja del clima, las rocas, al agua, el suelo, la flora, la fauna y las actividades humanas, reconocible y diferenciable de otras vecinas de acuerdo con un nivel de análisis (resolución) espacio-temporal".

La amplia gama de aspectos que abarca el paisaje ha llevado a una multiplicidad en los enfoques de estudio, muchos de ellos complementarios, si bien, vamos a poder dividir dos grandes campos en el estudio del mismo según el criterio establecido por González Bernáldez que distingue entre:

- Fenosistema: Que es la parte del sistema más aparente, y por tanto fácilmente perceptible.

Criptosistema: Que es el sistema oculto, o el conjunto de factores causales no perceptibles fácilmente, que identificaría al paisaje con el medio.

5.5.3 Componentes del paisaje

Los componentes del paisaje pueden articularse en el espacio de muy diversas formas, dando lugar a configuraciones o estructuras espaciales diversas. En este sentido, y adoptando el enfoque de Forman y Gordón, cabría distinguir en el paisaje los siguientes tipos de elementos:

- Manchas: Superficies no lineales que se distinguen por su aspecto de lo que las rodea. Se pueden caracterizar por su composición interna (tipo de vegetación presente, por ejemplo), por su origen (natural o artificial), tamaño, forma.
- Corredores: Superficies de terreno estrechas y alargadas que se diferencian, por su aspecto, de lo que las rodea. Igualmente, se pueden caracterizar en cuanto a su origen, composición, tamaño, forma, presencia de nudos y/o estrechamientos, conectividad, sinuosidad, etc.
- Matriz: Elemento del paisaje que ocupa una mayor superficie y presenta una mayor conexión, jugando el papel dominante en el funcionamiento del paisaje. Es el elemento que, por lo general, rodea a las manchas. Se pueden caracterizar en función de su composición dominante, homogeneidad o heterogeneidad, porosidad (presencia de manchas en su interior), etc.

Estas características constituyen las descripciones visuales básicas de un paisaje, siendo, en sí, "el conjunto de rasgos que caracterizan visualmente un paisaje o sus componentes y que pueden ser utilizados para su análisis y diferenciación". Estas características visuales básicas son:

- El color: Pueden ser colores cálidos o fríos, complementarios u opuestos, etc.

- La forma: Es el volumen o figura de un objeto o varios objetos que aparecen unificados visualmente. Pueden ser bidimensionales o tridimensionales, cambiantes como el humo, etc.
- Línea: Es el camino, real o imaginario, que percibe el observador cuando existen diferencias bruscas entre los elementos visuales (color, forma, textura) o cuando los objetos se presentan con una secuencia unidireccional. Pueden corresponder con bordes, recortes, etc. También pueden caracterizarse por su nitidez, complejidad, orientación, ...
- Textura: Es la manifestación visual de la relación entre luz y sombra motivada por las variaciones existentes en la superficie de un objeto.
- Grano: Tamaño relativo de las irregularidades superficiales (fino, medio o grueso).
- Densidad: Espaciamiento de las variaciones superficiales (un arbolado disperso).
- Regularidad: Grado de ordenación y homogeneidad en la distribución espacial de las irregularidades superficiales (en hileras, al azar, uniformes o en grupos).
- Contraste interno: Diversidad de colorido y luminosidad dentro de la superficie.
- Dimensión y escala: Es el tamaño o extensión de un elemento integrante del paisaje. Puede considerarse en sentido absoluto o relativo.
- Configuración espacial o espacio: Es un elemento visual complejo que engloba el conjunto de cualidades del paisaje determinadas por la organización tridimensional de los objetos y los espacios libres o vacíos de la escena. Podemos definir los siguientes tipos de paisaje.

    - Panorámicos: No existen límites aparentes para la visión.
    - Encajado: Definido por barreras paralelas que determinan una marcada definición del espacio.
    - Focalizados: Caracterizados por la existencia de líneas paralelas u objetos alineados que parecen converger hacia un punto focal que domina la escena.
    - Dominados por la presencia de un componente singular (un árbol aislado, una casa, etc.)

En función de todos estos criterios, el trazado de la línea subterránea discurre por un paisaje marcadamente antropizado, característico de la Depresión del Ebro, donde se yuxtaponen el entorno agrario y el industrial. En sus tramos iniciales, atraviesa un paisaje agrícola de secano definido por su extrema horizontalidad y sus espacios abiertos. Se trata de un entorno casi bidimensional, sin volúmenes significativos que interrumpan la visión, donde la paleta de colores es cálida y terrosa, dominada por el amarillo y ocre de los campos. La textura es fina y homogénea, marcada por las líneas rectas de los caminos y las lindes de las parcelas.

A medida que avanza, la línea atraviesa una zona en transformación destinada al proyecto CLAVE, que actualmente comparte las características del paisaje de secano, pero cuyo valor paisajístico está condicionado por su futuro uso industrial. Finalmente, el trazado concluye en el paisaje del polígono consolidado, donde el carácter cambia por completo. Aquí, la horizontalidad se rompe por los edificios y naves, la paleta de colores se vuelve fría y neutra con predominio de grises, y las texturas se vuelven duras y artificiales.

Figura 125.- Imagen del paisaje en el entorno del proyecto

5.5.4 Unidades paisajísticas

Como paso previo para la descripción paisajística del territorio afectable por la actuación proyectada se ha procedido a realizar una zonificación del mismo en unidades de paisajes irregulares y perceptualmente homogéneas de acuerdo a sus principales características intrínsecas.

La metodología de zonificación del territorio se ha basado fundamentalmente en la importancia relativa de 4 componentes estructurales del paisaje constituidos por:

- El relieve (pendientes básicamente)
- La hidrología (presencia de láminas y cursos de agua)
- La vegetación (cobertura vegetal)
- Elementos antrópicos principales (asentamientos, infraestructuras viales – sólo autovías, autopistas y carreteras nacionales-, etc.).

Para la distinción de las unidades tipo se han recogido los resultados de los planos de vegetación (simplificándolos y adecuándolos a las necesidades del trabajo a realizar), de hidrología (considerando las láminas y cursos de agua relevantes), de relieve (atendiendo a las pendientes dominantes como altas –mayores del 20%-; medias –entre el 5 y el 20%-; y bajas –entre el 0 y el 5%-), y finalmente a la base topográfica en la que se recoge la presencia de los principales espacios intervenidos por el hombre (poblaciones, urbanizaciones, grandes infraestructuras – autopistas, autovías, carreteras nacionales, presas, etc.).

Estos aspectos, que inicialmente podrían dar lugar a múltiples subunidades paisajísticas han sido simplificados y agrupados de manera que, aunque no todos los tramos presentan todas las unidades tipo sí son coherentes dentro de sus distintas peculiaridades.

Una vez zonificado el territorio en unidades irregulares de paisaje, se ha procedido a la descripción de las mismas haciendo referencia específica a las singularidades de cada una de ellas.

Así se determina que el área de estudio se ubica en las proximidades del municipio de Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén, donde destacan los paisajes de llanuras aluviales y terrazas y zonas de muelas. La vegetación que encontramos es la de cultivo de secano principalmente. Este tipo de paisaje se extiende por la mayor parte del ámbito de estudio junto con el paisaje “urbano”.

Los dominios del paisaje se pueden englobar en:

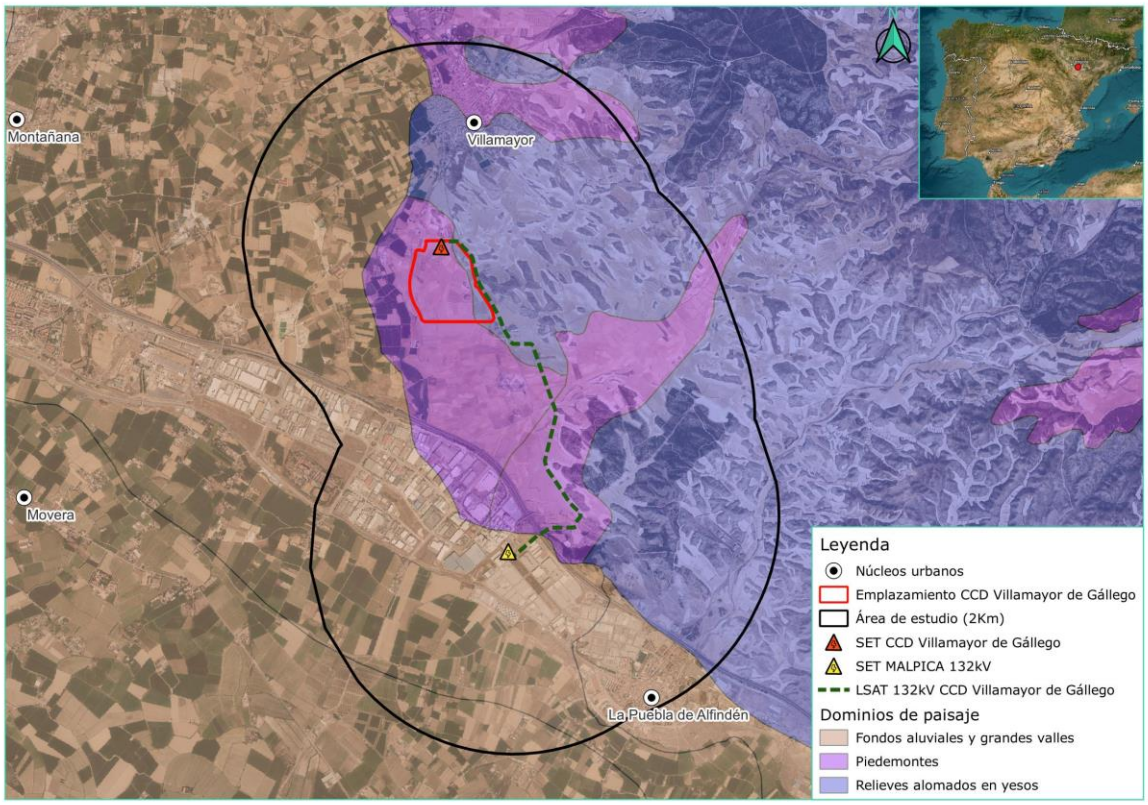
- Fondos aluviales y grandes valles: Esta unidad paisajística se corresponde con las zonas más bajas del terreno, como el valle del río Ebro y las áreas cercanas a sus afluentes, donde los procesos fluviales han depositado sedimentos durante miles de años. Estos fondos aluviales están compuestos principalmente por gravas, arenas, limos y arcillas, lo que los convierte en suelos muy fértiles y aptos para la agricultura intensiva, especialmente para cultivos de regadío como el maíz, la alfalfa y las hortalizas. Son espacios predominantemente planos, aunque ocasionalmente presentan terrazas fluviales de escasa altura que delatan la evolución del cauce a lo largo del tiempo.

Estos valles están flanqueados por relieves más altos, y su morfología está directamente influenciada por la dinámica hídrica del río Ebro y sus afluentes, como el Gállego o el Huerva. Además, la presencia de meandros, sotos y galachos confiere a estos paisajes un elevado valor ecológico y paisajístico.

- Piesdemontes: Los piesdemontes conforman una franja de transición entre las zonas montañosas —como las estribaciones de la Sierra de Algairén o el Sistema Ibérico— y las grandes llanuras del valle. Estos terrenos suelen tener una topografía suavemente ondulada, con colinas de baja altura y laderas que descienden gradualmente hacia el valle. Su origen geológico está relacionado con la erosión y deposición de materiales provenientes de las áreas montañosas. En términos de vegetación, presentan una gran diversidad: dominan los pinares de pino carrasco, acompañados por coscojares, romerales y otras especies típicamente mediterráneas adaptadas a suelos pobres y al clima semiárido de la región. En algunos sectores, pueden aparecer cultivos de secano, como el cereal o el almendro, integrándose con el paisaje natural.
- Relieves alomados en yesos: este tipo de paisaje es característico de áreas donde afloran materiales yesíferos, como ocurre en buena parte del entorno este y sureste de Zaragoza, especialmente en zonas como el barranco de la Salada o el entorno de los Montes de Torrero. El yeso, al ser una roca sedimentaria soluble en agua, sufre un intenso modelado por erosión hídrica, dando lugar a formas del relieve muy peculiares: colinas redondeadas, pequeñas depresiones, cárcavas y lomas erosionadas, conocidas como "relieves alomados". Estos paisajes presentan un aspecto quebrado, de gran contraste visual, con tonos blancos, grises y ocres que destacan frente a la vegetación escasa, compuesta mayoritariamente por matorral adaptado a condiciones de alta salinidad y baja fertilidad. En ocasiones, estas zonas muestran fenómenos de pseudocarst, como dolinas o pequeñas simas, debido a la disolución del yeso por el agua de lluvia.

El trazado propuesto discurre sobre los tres tipos de relieve como se puede observar en las siguientes figuras.

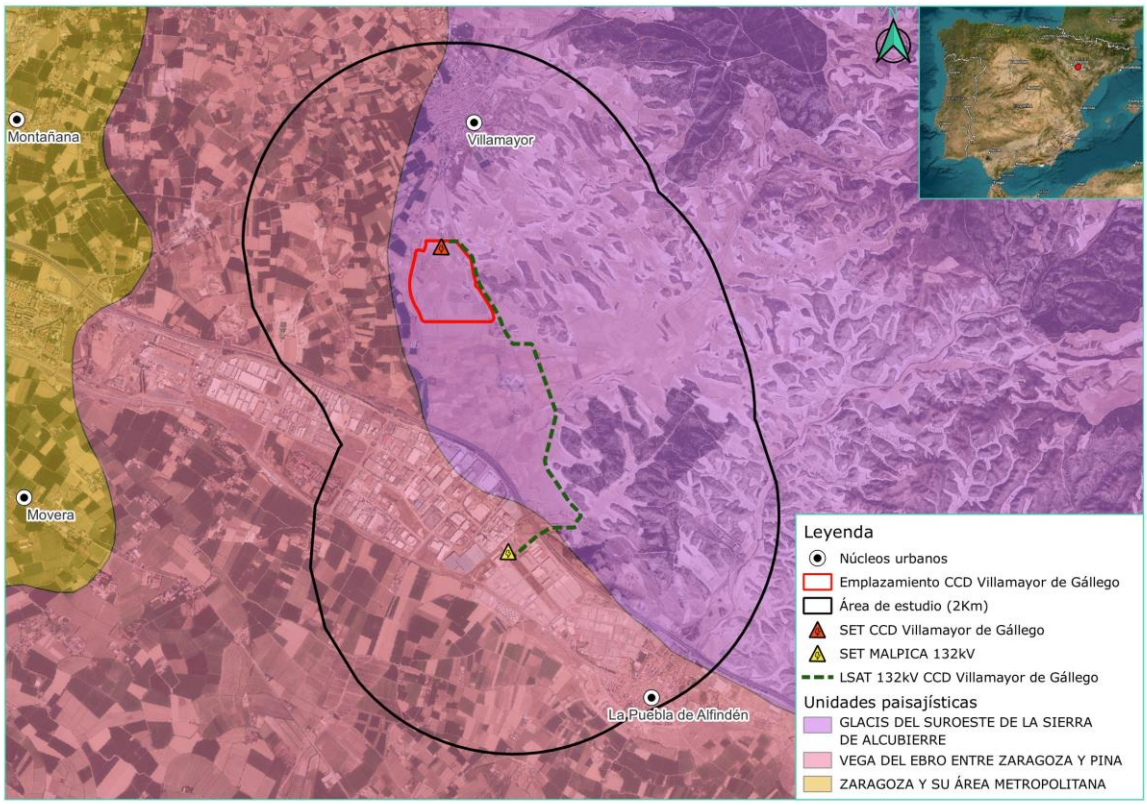
Figura 126.- Dominios de paisaje en el área de estudio



Además, teniendo en cuenta las unidades de paisaje se diferencian las siguientes por donde discurre el trazado de la línea:

- Glacis del suroeste de la Sierra de Alcubierre
- Vega del Ebro entre Zaragoza y Pina

Figura 127.- Unidades de paisaje en el área de estudio



Como anexo al presente documento se aporta un estudio detallado del paisaje. En dicho anexo se analiza la calidad y fragilidad del paisaje existente y los efectos que se producen con la puesta en marcha, así como los impactos visuales identificados y las medidas preventivas, correctoras y compensatorias.

5.5.5 Montes de utilidad pública

En Aragón, la gestión y protección de los montes catalogados como de "utilidad pública" se rige por varias normas que están destinadas a garantizar la conservación, la explotación sostenible y la defensa de los montes, con el fin de mantener sus valores ecológicos, sociales y económicos. A continuación, se detallan los puntos clave de esta normativa:

La **Ley 15/2006, de 28 de diciembre, de Montes de Aragón** es la legislación principal que regula la gestión de los montes en esta comunidad autónoma. Esta ley establece:

- Los criterios para la gestión forestal sostenible.
- Los planes de ordenación de recursos forestales y la clasificación de montes, incluyendo los de utilidad pública.
- Las bases para la restauración de áreas forestales degradadas y para la protección contra incendios.
- La promoción de actividades que respeten la biodiversidad y la calidad del suelo.

En Aragón, el Catálogo de Montes de Utilidad Pública (MUP) incluye los terrenos forestales que, por su especial interés público, requieren una gestión prioritaria y protección especial.

Estos montes se gestionan en función de los valores ecológicos y sociales que poseen, como la protección del suelo y del agua, la biodiversidad y el uso público para el disfrute y la educación ambiental.

Los montes de utilidad pública en Aragón deben contar con un Plan de Ordenación de los Recursos Forestales (PORF) y un Plan Técnico de Gestión y Mejora Forestal (PTGMF). Estos documentos de planificación aseguran la gestión de los montes conforme a criterios de sostenibilidad y uso racional de los recursos. Los planes deben contener inventarios forestales, planes de uso y aprovechamiento de recursos como madera, pastos, caza, etc., y medidas de conservación y defensa frente a riesgos como incendios o plagas.

La normativa también regula estrictamente la prevención y lucha contra los incendios forestales en los montes de utilidad pública. Esta labor se lleva a cabo a través de planes de prevención específicos.

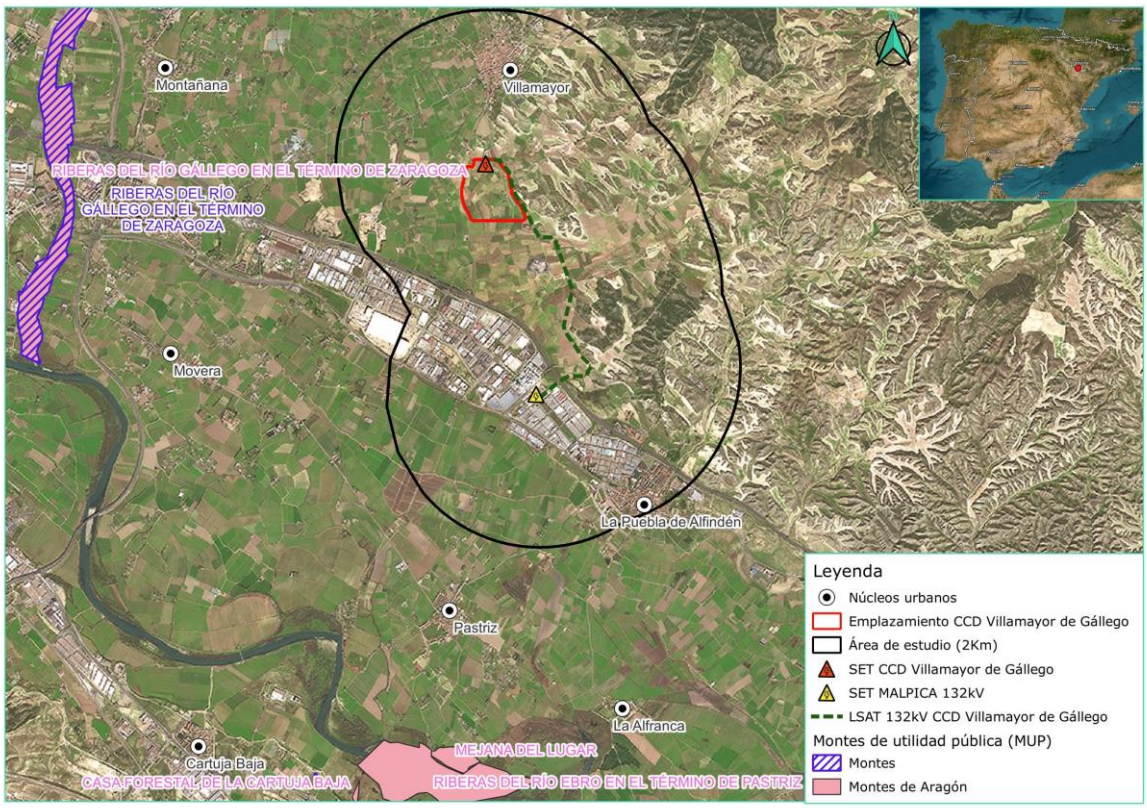
La Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón es la autoridad responsable de la supervisión y ejecución de las normativas de gestión forestal en los montes de utilidad pública. Esta dirección colabora con ayuntamientos, entidades locales y propietarios para asegurar el cumplimiento de las leyes. Los ayuntamientos, en su caso, también pueden tomar decisiones específicas en materia de conservación y promoción de estos montes.

Además de la Ley de Montes y el Catálogo de Montes de Utilidad Pública, existen otros reglamentos y disposiciones específicas que complementan y detallan la normativa general, tales como:

- El Decreto 84/2014 sobre prevención y lucha contra los incendios forestales.
- Normativas específicas de protección de la flora y fauna silvestre, que también afectan a la gestión de los montes de utilidad pública.

Consultado el listado de montes de utilidad pública de Aragón y la cartografía disponible, no encontramos dentro del área de estudio los montes de utilidad pública siendo los más cercanos los de “Riberas del Río Ebro en el término de Pastriz” y “Mejama del lugar” situados ambos en la parte sur del área de estudio a unos 2,8 km. El siguientes MUP más cercanos es el de “Riberas del río Gállego en el término de Zaragoza” a unos 3,4 km.

Figura 76.- Mapa de Montes de Utilidad Pública en el área de estudio



5.5.6 Vías pecuarias

Las vías pecuarias son antiguas rutas que permiten el paso de los ganados trashumantes en sus viajes en busca de los mejores pastos. En España forman una auténtica red de caminos de más de 124.000 km de longitud y se clasifican según su anchura en: cañadas (hasta 75 metros); cordeles (hasta 37,50 metros); veredas (hasta 20 metros) y coladas (de anchura variable).

Estos caminos y pasos tienen su origen en el traslado de los ganados a los pastos invernales en noviembre y a los estivales en mayo. Desde el siglo XIII se institucionalizaron las vías pecuarias y fueron protegidas por los reyes. Se cobraban impuestos a los ganaderos al atravesar puentes y fronteras de señoríos y reinos. El inevitable paso por cultivos y pastos particulares generó un conflicto secular entre ganaderos y labradores que se decantaba a favor de los ganaderos hasta en siglo XVII, cuando la lana dejó de ser un lucrativo ingreso para la corona.

La Ley 3/1995 de 23 de marzo de vías Pecuarias insta, por un lado, a la conservación y protección de su integridad, y por otro a garantizar su uso público. En la comunidad autónoma donde se encuentra el proyecto las vías pecuarias están reguladas por la Ley 10/2005, de vías pecuarias de Aragón.

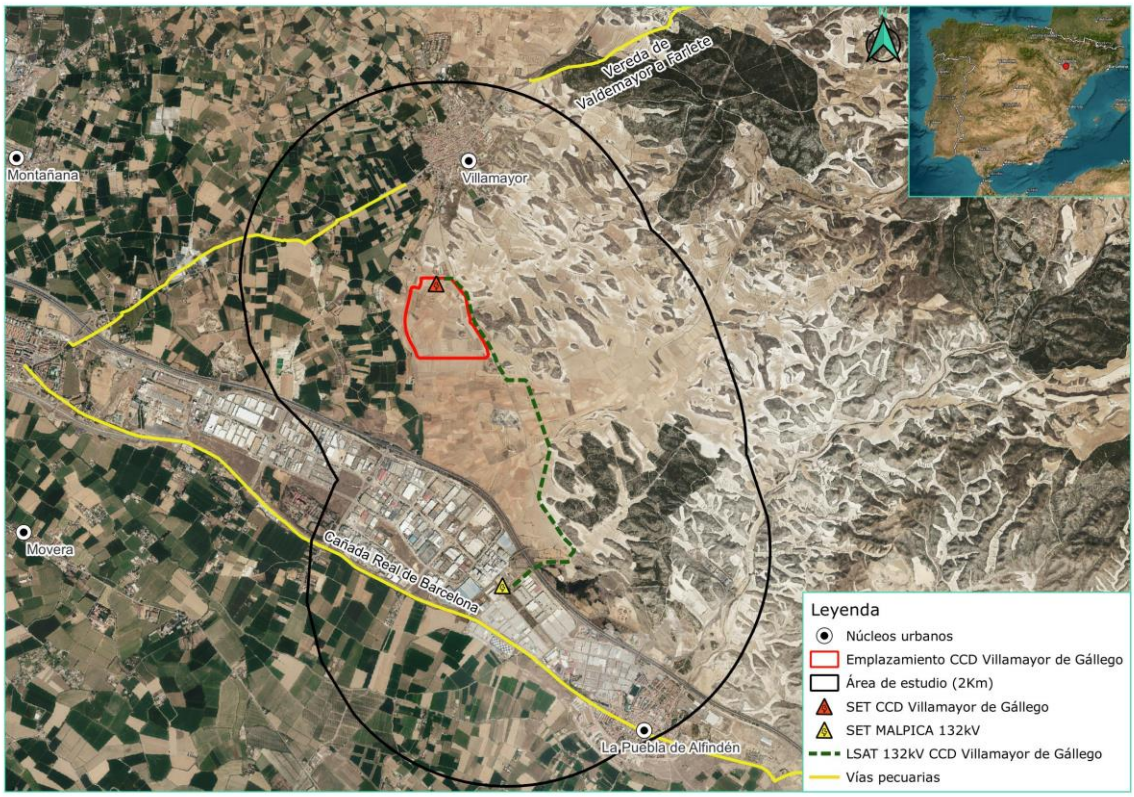
Consultando la cartografía disponible de vías pecuarias en el portal de Aragón INAGAGEO donde se puede encontrar toda la información geográfica referente a las vías pecuarias se puede comprobar la existencia de dos vías pecuarias en el

área de estudio. Del mismo modo ha sido consultada la cartografía disponible de Centro de Información geográfica y en concreto la Base Topográfica Nacional (BNT) verificando la información.

- Cañada Real de Barcelona
- Vereda de Villamayor a Farlete

En ninguna de las dos vías pecuarias se produce cruzamiento por parte de la línea de suministro siendo la más cercana a 432 metros al sur la "Cañada Real de Barcelona".
En cuanto al camino de Santiago en la parte suroeste del área de estudio se observa el trazado denominado "Fuentes de Ebro- Zaragoza" a más de 3km.

Figura 128.- Vías pecuarias y camino de Santiago en el área de estudio



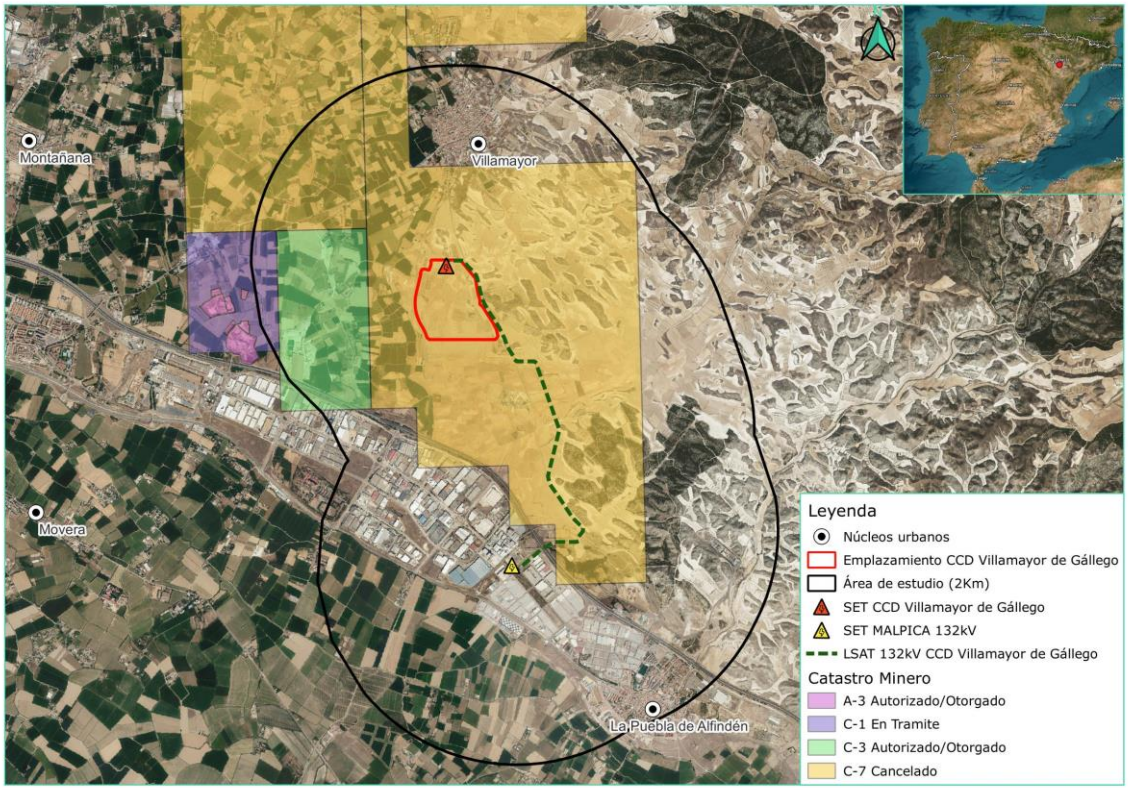
En cualquier caso, se respetará la continuidad y funcionalidad ambiental de estos bienes de dominio público garantizando su integridad, protección y conservación.

5.5.7 Derechos mineros

Consultado el WMS del servidor de mapas del MITERD donde se publica el catastro minero, se comprueba que dentro del área de estudio encontramos derechos mineros en estado caducado, en trámite y cancelado. En el trazado de línea de suministro se observa el mismo derecho minero con estado cancelado denominado "Campanero fracción 10-B".

Dentro del área de estudio los derechos mineros en estado autorizado son los de Altos Peres y Laura, los cuales se encuentran a 842 metros de la línea de suministro objeto de este proyecto.

Figura 129.- Derechos mineros en la zona de estudio



5.5.8 Índice de sensibilidad ambiental

El desarrollo de energías renovables en España ha experimentado un notable impulso en los últimos años, en línea con los objetivos establecidos en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 y la Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050. Este contexto ha favorecido la proliferación de solicitudes para la implantación de nuevas infraestructuras de generación de energía renovable, fundamentalmente parques eólicos y plantas fotovoltaicas, distribuidas por todo el territorio nacional.

Sin embargo, la implantación de estas instalaciones puede conllevar impactos significativos sobre el medio ambiente, lo que requiere su análisis en el marco de la legislación vigente en materia de evaluación ambiental, tanto comunitaria como estatal y autonómica. Con el fin de orientar la toma de decisiones estratégicas sobre la ubicación de estos proyectos —que requieren una ocupación territorial relevante y pueden generar afecciones sobre el entorno natural—, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico ha desarrollado una herramienta metodológica de apoyo basada en la Zonificación Ambiental para

energías renovables, elaborada por la Subdirección General de Evaluación Ambiental de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

Dicha herramienta se articula a través de un modelo territorial que integra los principales factores ambientales y proporciona un índice de sensibilidad ambiental en forma de capas georreferenciadas, diferenciadas para tecnologías eólica y fotovoltaica. El ámbito de aplicación se restringe al medio terrestre español y está orientado específicamente a grandes instalaciones de generación de energía renovable (quedando excluidas infraestructuras menores, de autoconsumo o situadas en entornos urbanos o edificaciones).

La metodología empleada se baja en el empleo de técnicas de evaluación multicriterio aplicadas al territorio mediante Sistemas de Información Geográfica, que permite llevar a cabo un análisis territorial utilizando cartografía digital de todos los factores ambientales de interés, así como un análisis documental y legislativo exhaustivo.

Los factores ambientales considerados se extraen de los recogidos en el artículo 35 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental: "la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el medio marino, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores".

Para facilitar la interpretación de los resultados se agrupan los valores obtenidos en 5 clases de sensibilidad ambiental: Máxima - no recomendada, Muy alta, Alta, Moderada, y Baja, para cada tipología de proyecto analizada, mediante el algoritmo de cortes naturales de Jenks.

El valor de cero representará la sensibilidad ambiental máxima, al sumatorio de capas por su peso se le resta a la unidad para dar coherencia ordinal a los valores numéricos, de forma que la escala de valores obtenida (entre 0 y 10.000) es inversa en relación al grado de sensibilidad: los valores bajos del índice representarán sensibilidades elevadas y viceversa, siendo la sensibilidad máxima la correspondiente al valor absoluto 0.

En el marco del presente proyecto, y dado el trazado de la línea eléctrica discurre de forma soterrada, las actuaciones asociadas pueden asimilarse, desde el punto de vista del uso del territorio y su interacción con el medio ambiente, a las previstas para instalaciones fotovoltaicas en suelo. Por este motivo, se ha utilizado el Índice de Sensibilidad Ambiental Fotovoltaica como referencia metodológica para identificar y valorar los posibles condicionantes ambientales a lo largo del trazado. Este enfoque permite anticipar y considerar desde fases tempranas los posibles efectos sobre el entorno, integrando una visión territorial y ecosistémica de los impactos.

Los valores observados en el área de estudio son considerados valores medios por lo que considerado como un índice de sensibilidad ambiental fotovoltaica "moderada" con valores entre 7,42 y 9,55. Los valores más bajos se deben a la presencia "Plan de recuperación y conservación de especies amenazadas", "Zonas de protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas

eléctricas de alta tensión" y así como también se considera el factor de "Visibilidad".

El valor de 0 que se observa se corresponde con la zona por donde discurre la vía pecuaria de "Cañada Real de Barcelona" en donde no es recomendable el desarrollo de proyectos, así como las zonas de los nucleos de población.

Teniendo en cuenta las características propias del proyecto, la repercusión de los distintos indicadores comentados influye en menor medida que si se tratase de otras infraestructuras ya que al ser una línea soterrada no se verá tan afectada la fauna del entorno ni el paisaje en el que se asienta.

Cabe señalar que la aplicación de este índice constituye una herramienta orientativa de gran utilidad, especialmente cuando se integra con la normativa, instrumentos de planificación y regulaciones autonómicas aplicables. Al tratarse de una herramienta dinámica, su contenido está sujeto a revisiones y actualizaciones periódicas, en función de la mejora de la información base y de la evolución normativa.

Figura 130.- índice de sensibilidad ambiental fotovoltaica

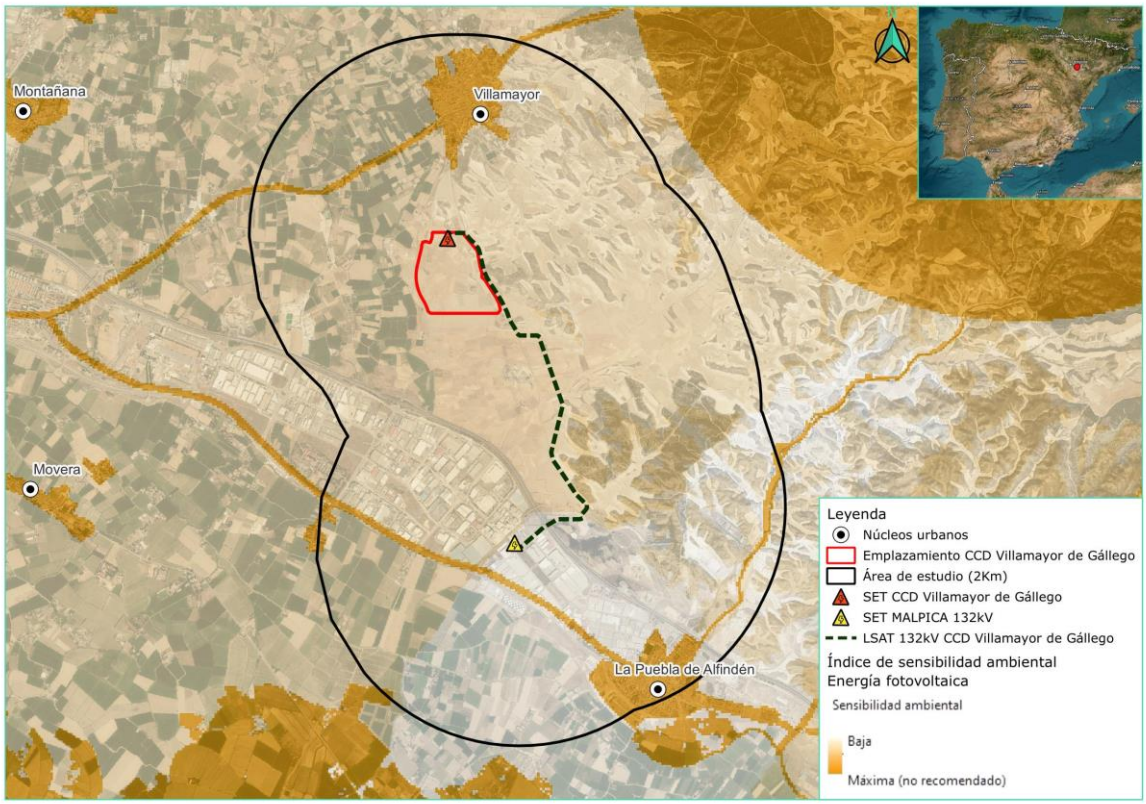
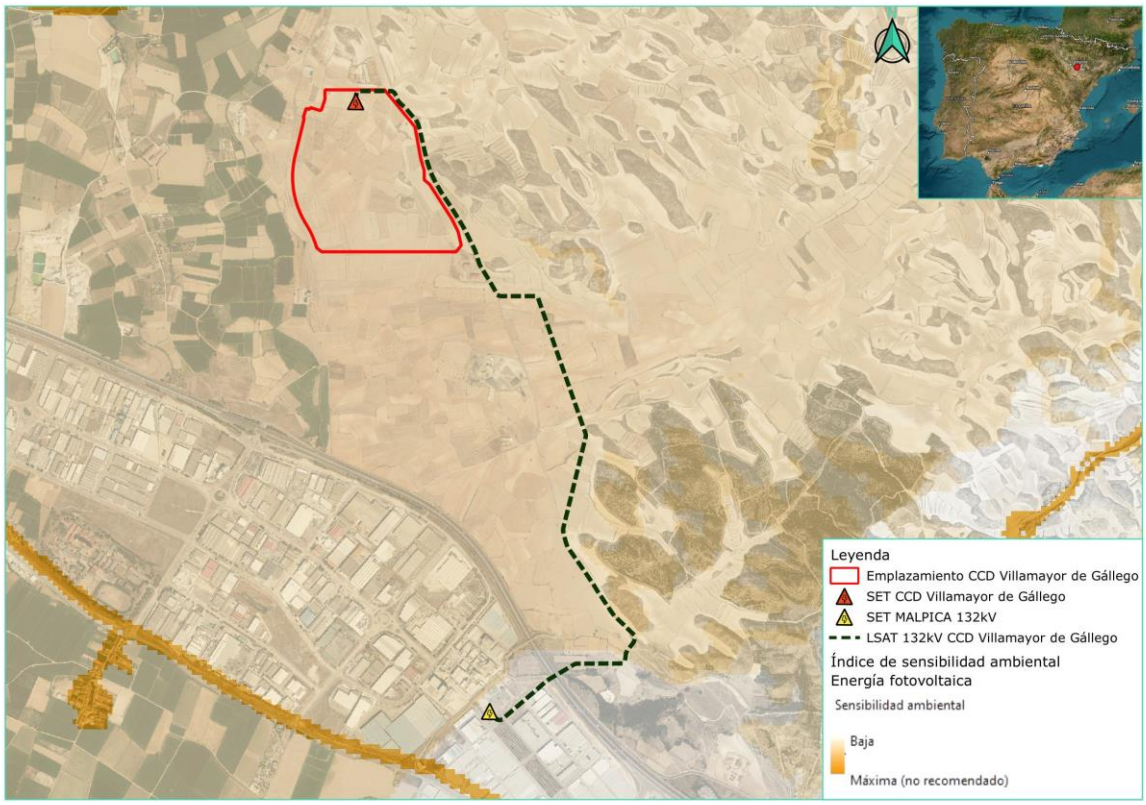


Figura 131.- Índice de sensibilidad ambiental fotovoltaica. Mapa de detalle



El trazado de la línea de suministro se ha diseñado priorizando las áreas de menor valor ecológico, un hecho que se ve respaldado por la cartografía oficial del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD). Concretamente, la mayor parte del recorrido discurre por zonas calificadas con un Índice de Sensibilidad Ambiental (ISA) bajo.

Este índice es una herramienta de zonificación que identifica las áreas del territorio más adecuadas para la implantación de infraestructuras, al presentar menos condicionantes ambientales significativos. La baja puntuación en nuestra zona de estudio se debe a que el entorno ya se encuentra altamente antropizado, dominado por usos agrícolas de secano y un polígono industrial, y se sitúa fuera de los núcleos de mayor valor de espacios protegidos como la Red Natura 2000 o los Hábitats de Interés Comunitario prioritarios.

En consecuencia, el desarrollo del proyecto en esta ubicación se alinea con las directrices de planificación territorial, ya que se emplaza en una zona donde la implantación de la línea de suministro no supone una afección importante sobre los valores ambientales estratégicos del entorno, confirmando su viabilidad y su correcta inserción territorial.

5.5.9 Infraestructuras y servicios

Las infraestructuras de comunicación pueden ser consideradas como un factor determinante de la situación estratégica de la zona del proyecto, puesto que siempre que sea posible, se seguirán los corredores de infraestructuras ya

existentes. Igualmente, como se ha comentado en el apartado de descripción del proyecto, se utilizará todos los accesos ya existentes (caminos rurales, pistas, senderos), con el fin de minimizar los impactos.

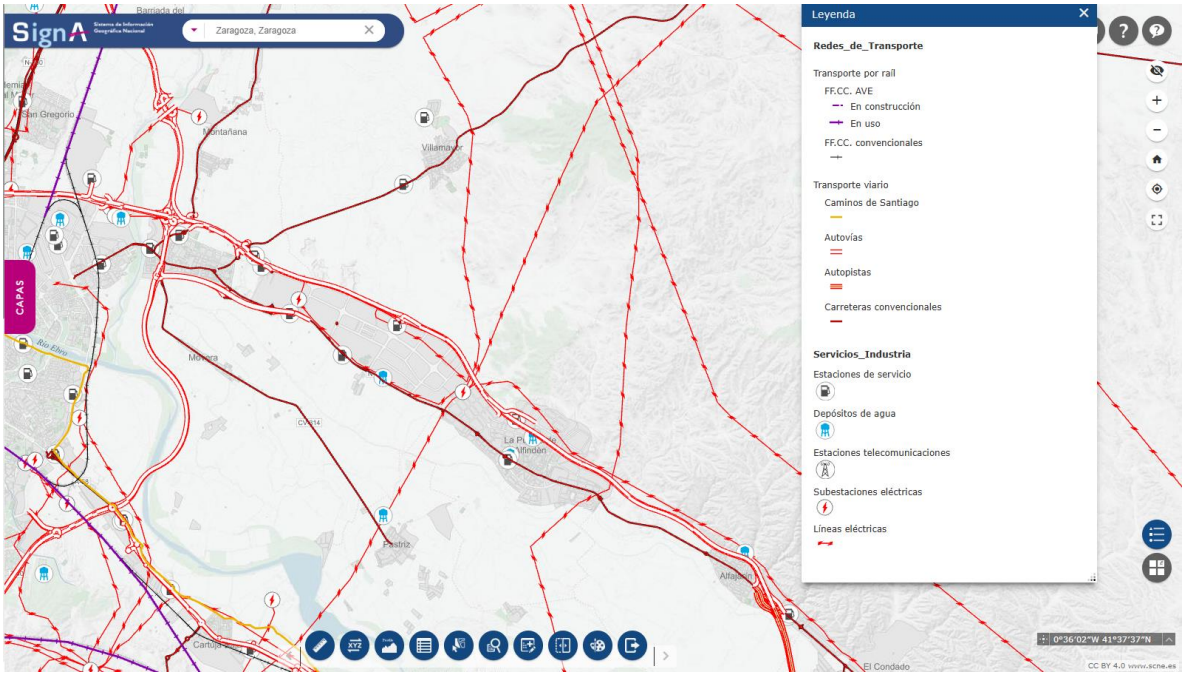
En el área de estudio se han identificado las siguientes carreteras:

- E-90/A-2. Cruzamiento
- A-129
- N-2
- CV-314

Dentro del área de estudio se proyecta una nueva carretera de conexión entre las carreteras ya existentes A2 y A-129.

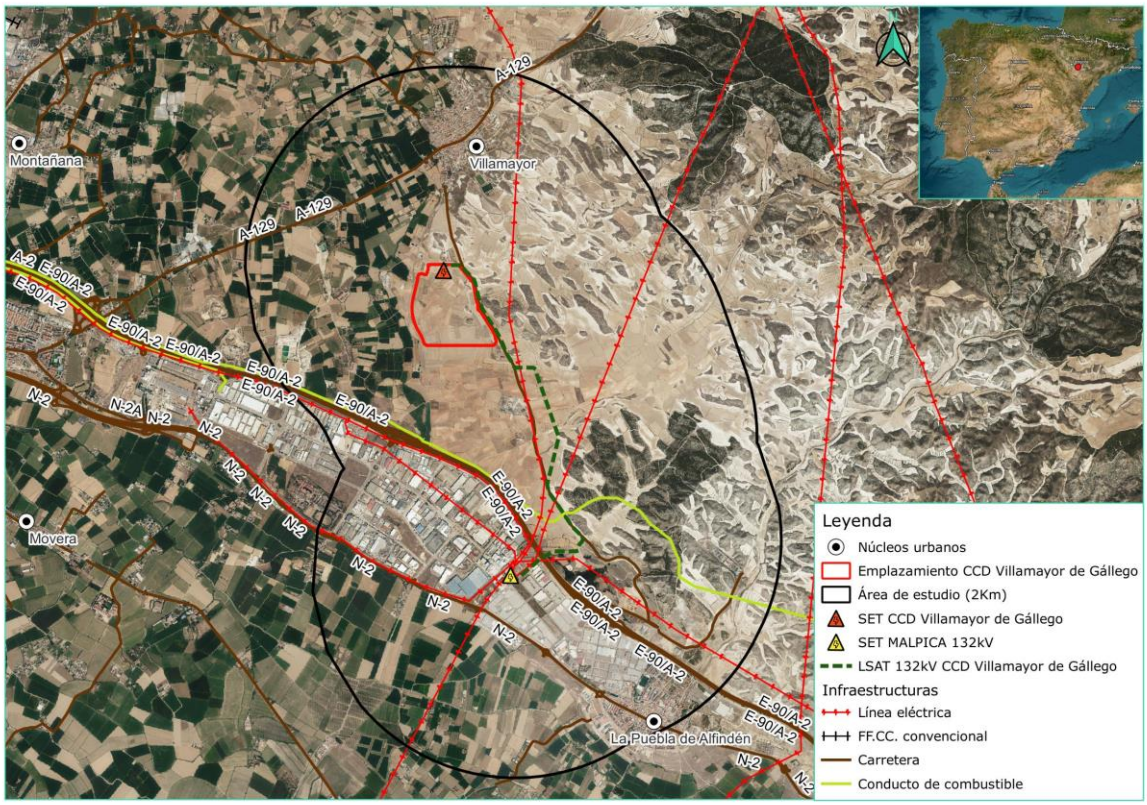
Consultando el Sistema de Información Geográfica Nacional (SignA) y apoyándonos en los datos de campo obtenidos durante el diseño del proyecto, en el área de estudio también podemos encontrar otras infraestructuras relevantes que se muestran en la siguiente figura y que han sido consideradas en el diseño del proyecto.

Figura 132.- Infraestructuras en el área de estudio (SignA)



Además de las carreteras y líneas eléctricas comentadas, encontramos otras infraestructuras como el conducto de combustible que ocasiona cruzamiento con el trazado de línea de suministro como puede observarse en la siguiente figura.

Figura 133.- Otras infraestructuras



5.5.10 Población

Dentro del área de estudio encontramos los municipios de Zaragoza, Villamayor de Gállego y la Puebla de Alfindén.

El municipio de Zaragoza es la capital de la provincia homónima y de la comunidad autónoma de Aragón, ubicada en el valle medio del Ebro, en el noreste de la Península Ibérica. Esta posición geográfica la coloca en un punto estratégico de intersección entre Madrid, Barcelona, Valencia y Bilbao, ciudades con las que mantiene una excelente conexión a través de las principales redes de transporte terrestre y ferroviario. Este emplazamiento hace de Zaragoza un núcleo importante para el tránsito y comercio entre las principales áreas urbanas de España.

Con alrededor de 700,000 habitantes (según el INE 2023), Zaragoza es la ciudad más poblada de Aragón y la quinta de España. Su densidad de población es de aproximadamente 2,000 habitantes por kilómetro cuadrado, con una mayor concentración en el núcleo urbano y menor en las áreas periféricas. A lo largo de las últimas décadas, Zaragoza ha experimentado un crecimiento poblacional moderado, impulsado tanto por la inmigración nacional como internacional, lo que ha aumentado su diversidad cultural y social. La distribución de la población varía según el distrito, siendo los barrios históricos y de desarrollo reciente, como Delicias, el Casco Histórico y el Actur, algunos de los más densamente poblados.

Zaragoza es un nodo logístico clave en el noreste de España, favorecido por su localización estratégica y una infraestructura avanzada.

Los otros dos municipios que se encuentran en el área de estudio como se ha comentado son Villamayor de Gállego con 2.768 habitantes y la Puebla de Alfidén con casi unos 6.500 habitantes.

A continuación, presentan los datos del censo realizado en España en el 2021 para los municipios comentados en los que se obtienen los siguientes indicadores:

Figura 134.- Principales indicadores y datos demográficos de Zaragoza (2021). Fuente: Sistema Integrado de Datos Municipales del MITERD

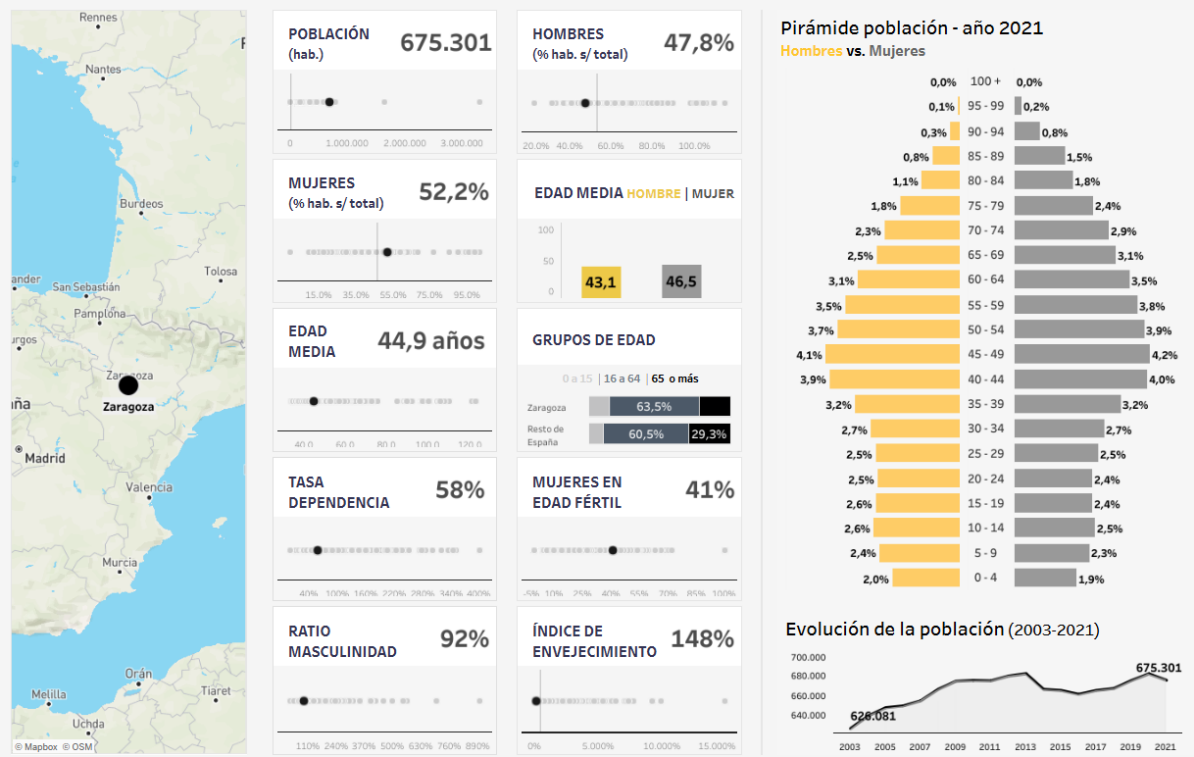
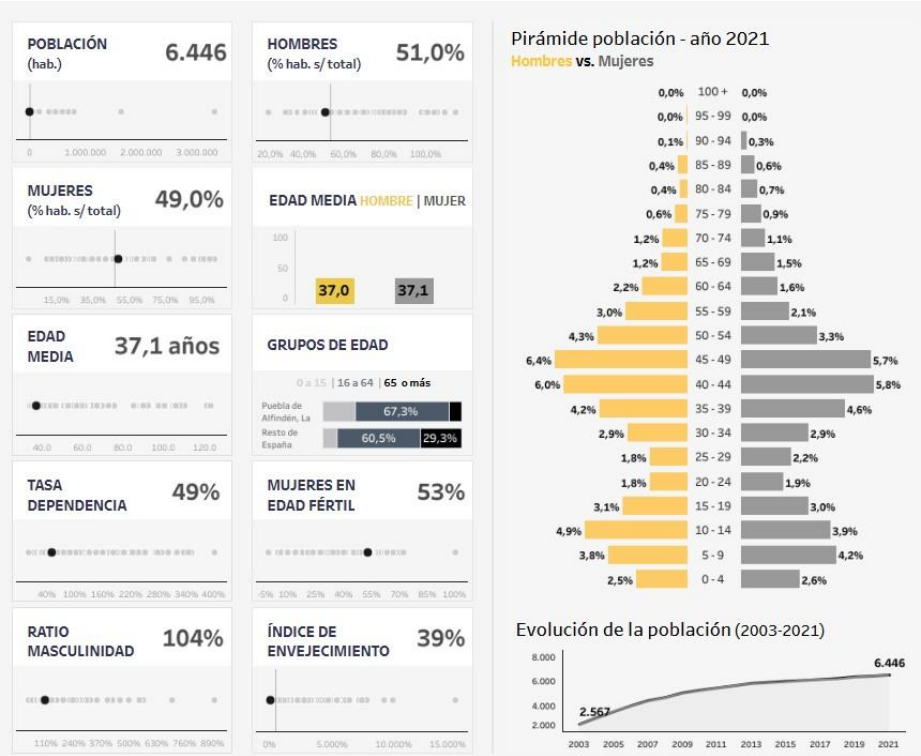


Figura 135.- Principales indicadores y datos demográficos de Villamayor de Gállego (2021). Fuente: Sistema Integrado de Datos Municipales del MITERD

Figura 136.- Principales indicadores y datos demográficos de La Puebla de Alfindén (2021). Fuente: Sistema Integrado de Datos Municipales del MITERD



Como vemos, a pesar de la diferencia en la población total de los municipios, muestran una estructura poblacional notablemente similar, caracterizada por un patrón regresivo. Este patrón se evidencia principalmente en el estrechamiento de la base de la pirámide poblacional, un indicador clave que señala una disminución en la proporción de jóvenes. Esta reducción en la natalidad, combinada con el aumento en la esperanza de vida, producto de las mejoras en la atención sanitaria y las condiciones de vida, se traduce en un incremento en la proporción de población adulta y anciana.

El estrechamiento de la base de la pirámide poblacional, observable en la imagen, refleja una tendencia demográfica común en zonas desarrolladas. Este fenómeno, conocido como envejecimiento de la población, tiene profundas implicaciones socioeconómicas. Una menor proporción de jóvenes implica una reducción potencial en la fuerza laboral futura, lo que puede afectar la productividad y el crecimiento económico. Al mismo tiempo, el aumento en la población adulta y anciana demanda mayores recursos en áreas como la atención sanitaria, las pensiones y los servicios sociales.

En el caso específico que nos ocupa, esta estructura poblacional regresiva plantea desafíos y oportunidades. Para Zaragoza, como centro urbano importante, implica la necesidad de planificar para una población envejecida, adaptando los servicios y la infraestructura a las necesidades de este grupo demográfico. Para los municipios de Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén, municipios más pequeños, el envejecimiento de la población puede tener un impacto aún mayor en la vitalidad de la comunidad y la sostenibilidad de sus servicios.

La situación demográfica que caracteriza a una gran parte de los municipios españoles presenta un desafío significativo y creciente, marcado por la falta de relevo generacional. Este fenómeno, que se manifiesta en una disminución de la población joven y un aumento de la población envejecida, plantea serias implicaciones para el futuro, pudiendo derivar en problemas estructurales que comprometan la sostenibilidad demográfica y el dinamismo económico de amplias zonas del país.

El envejecimiento poblacional, impulsado por la baja natalidad y el aumento de la esperanza de vida, supone una amenaza para la renovación de la población activa y la continuidad de las comunidades.

Un menor número de jóvenes ingresando al mercado laboral reduce la disponibilidad de mano de obra, lo que puede afectar la productividad, la competitividad de las empresas y el crecimiento económico. La reducción de la población activa y el aumento de la población pasiva ejercen una presión creciente sobre los sistemas de pensiones y la atención sanitaria, poniendo en riesgo su sostenibilidad financiera.

En muchas áreas rurales, la falta de relevo generacional agrava los problemas de despoblación, llevando al abandono de pueblos, la pérdida de servicios y el deterioro del tejido social y económico.

La falta de población joven puede reducir la capacidad de innovación, emprendimiento y adaptación a los cambios económicos, lo que puede afectar el desarrollo y la diversificación de la economía local.

Ante este contexto, el desarrollo de proyectos como el presente se configura como una oportunidad para atraer población joven, lo que podría facilitar una adecuada adaptación a las necesidades del mercado laboral y fomentar el arraigo de nuevos residentes en el municipio. Durante la fase de construcción del proyecto, se anticipa la llegada de mano de obra, lo que podría contribuir a reducir temporalmente el desempleo y dinamizar la economía local.

La creación de empleo, especialmente en sectores innovadores y con buenas perspectivas de futuro, puede atraer a jóvenes profesionales y familias, lo que contribuiría a rejuvenecer la población y a equilibrar la estructura demográfica.

Los proyectos de desarrollo pueden generar nuevas oportunidades de empleo que se ajusten a las necesidades del mercado laboral actual y futuro, ofreciendo perspectivas de desarrollo profesional y atrayendo a jóvenes con alta cualificación.

La generación de empleo estable y de calidad, junto con la mejora de la infraestructura y los servicios, puede contribuir a crear un entorno atractivo para los nuevos residentes, fomentando su arraigo y su integración en la comunidad.

De forma temporal, durante la fase de construcción, la demanda de trabajadores en el sector de la construcción puede absorber parte de la mano de obra desempleada, contribuyendo a reducir las tasas de desempleo local. El aumento de la actividad económica durante la construcción, incluyendo el consumo de bienes y servicios por parte de los trabajadores, puede dinamizar la economía local, generando ingresos para los negocios locales y aumentando la demanda de servicios.

Figura 137.- Principales indicadores y datos económicos de Zaragoza (2021). Fuente: Sistema Integrado de Datos Municipales del MITERD

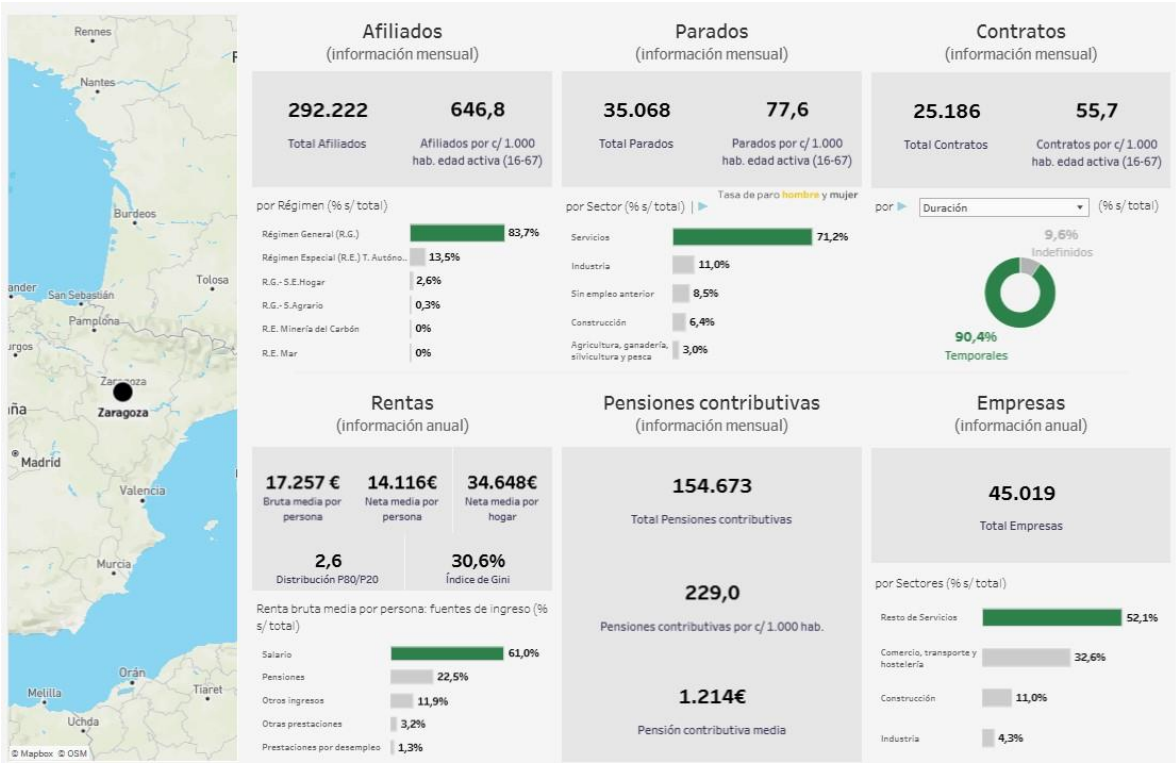


Figura 138.- Principales indicadores y datos económicos de Villamayor de Gállego (2021). Fuente: Sistema Integrado de Datos Municipales del MITERD

Figura 139.- Principales indicadores y datos económicos de La Puebla de Alfindén (2021). Fuente: Sistema Integrado de Datos Municipales del MITERD

Las actividades empresariales predominantes en el municipio de Zaragoza basadas en el número de establecimientos son principalmente las basadas en el sector servicios como más del 70% del total seguido del sector industrial con un 11%.

Además, Zaragoza es considerada un nodo logístico clave en el noreste de España, favorecido por su localización estratégica y una infraestructura avanzada, así como sus conexiones con redes viales como la AP-2 y la AP-68 y con el sistema de trenes AVE, fortalecen su posición como centro de distribución y logística, enlazando directamente con otros mercados europeos. Además, la economía de Zaragoza es diversa, con una fuerte base industrial en sectores como la automoción (con la planta de Stellantis), la agroalimentación y los servicios. En los últimos años, la ciudad también ha fomentado el crecimiento de la industria tecnológica y logística, diversificando su tejido productivo.

En este contexto, la construcción de la línea asociada al Centro de Dato acentuaría la llegada de mano de obra a la zona, la creación de fuentes de empleo, el dinamismo a la economía local y la oportunidad de crear nuevos servicios. Con todo esto, supondría un empuje económico para la zona permitiendo diversificar las rentas locales, fundamentadas básicamente en los sectores mencionados anteriormente.

Los ingresos, a través de impuestos, que generaría esta actividad permitirían al Ayuntamiento en el que se desarrolla el proyecto a mantener servicios e impulsar otros nuevos, mejorando el bienestar de la población.

El municipio de Villamayor de Gállego también cuenta con su base económica centrada en el sector servicios mientras que el municipio de La Puebla de Alfindén se centra en el sector de comercio, transporte y hostelería.

En base a todo lo expuesto se concluye que la ejecución del proyecto de línea de suministros asociada a Data Center será un impulso para el desarrollo municipal y comarcal a través de la generación de empleo, nuevas oportunidades de negocio y de la recuperación de la demografía y actividad.

5.5.11 Planeamiento urbanístico

A nivel urbanístico dentro de la comunidad autónoma de Aragón encontramos la a **Ley 3/2009, de 17 de junio, de Urbanismo de Aragón (LOUA)**, que proporciona el marco legal para el planeamiento urbanístico, la ordenación territorial y la disciplina urbanística en toda la comunidad. Esta ley aplica tanto a Zaragoza como a Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén, ya que establece principios para el uso racional del suelo, la protección del medio ambiente y la calidad de vida de los habitantes.

Antes de comentar el planeamiento urbanístico a nivel municipal, y atendiendo a un nivel regional, la ordenación territorial viene regida por las Directrices Generales de Ordenación Territorial de Aragón, establecidas en el Decreto 202/1997, constituyen el marco normativo supramunicipal básico que orienta el planeamiento urbano y territorial de toda la Comunidad Autónoma, incluyendo Zaragoza y su entorno. Estas directrices buscan un desarrollo equilibrado y sostenible del territorio, regulando la distribución de actividades, la conservación del entorno y el uso adecuado del suelo en áreas metropolitanas y de influencia de Zaragoza.

El **Plan de Ordenación de la Aglomeración Urbana de Zaragoza (POAUZ)** establece directrices para gestionar el crecimiento y la interdependencia de Zaragoza con sus municipios vecinos, garantizando la conectividad de infraestructuras de transporte, la sostenibilidad y la provisión de servicios esenciales.

Esta planificación supramunicipal se centra en la conexión de los municipios con Zaragoza a través de infraestructuras como las autovías, redes de transporte público y espacios verdes protegidos para evitar la fragmentación del paisaje y promover un crecimiento ordenado.

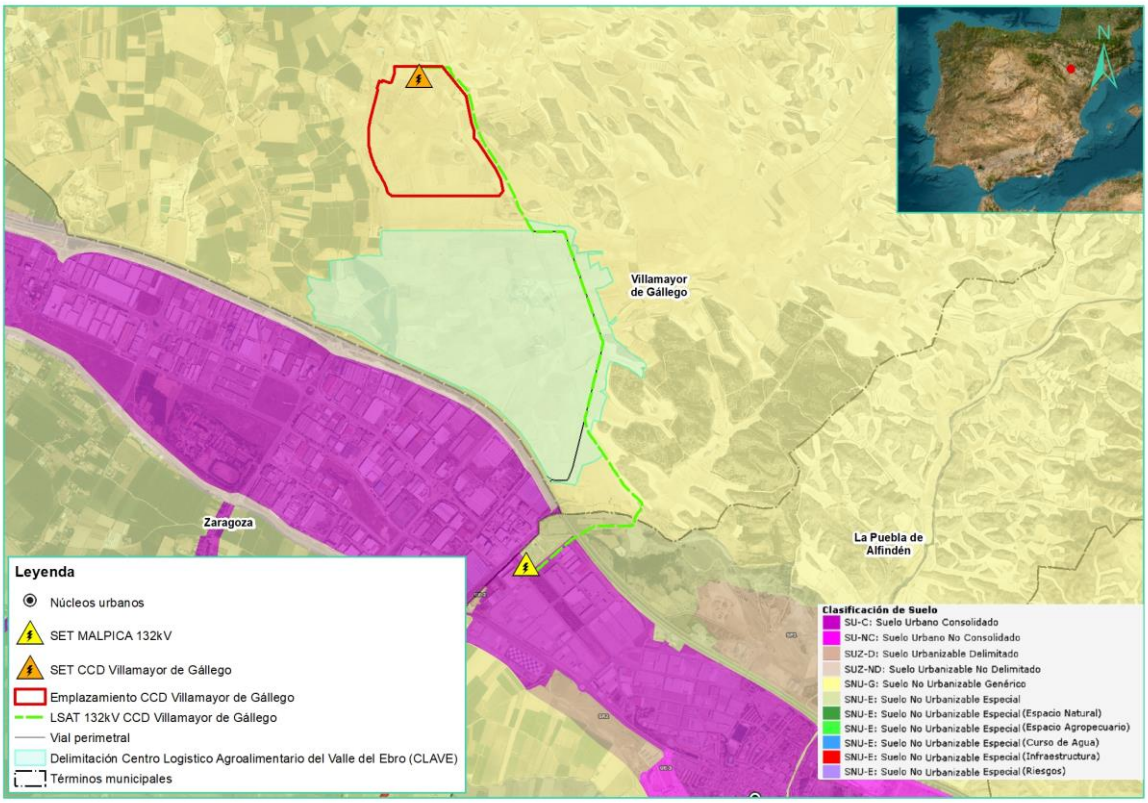
Este plan promueve una planificación energética que integre fuentes renovables y una estructura de red eficiente y robusta para soportar el crecimiento empresarial, reduciendo a la vez el impacto ambiental**. Se prioriza que las líneas de suministro sean subterráneas especialmente en zonas cercanas a núcleos urbanos o áreas de valor ecológico.**

En ambos casos los planeamientos no contravienen la posibilidad de desarrollo de líneas de suministro en el suelo que nos ocupa dentro de los tres términos municipales afectados y apoyan el fomento y la intensificación de los programas de ahorro energético y la incorporación de energías renovables no contaminantes,

por lo que las infraestructuras necesarias para que estos proyectos se pongan en marcha igualmente quedarían incluidos en las infraestructuras fomentadas.

A través del visor disponible del gobierno de Aragón se pasa a detallar la normativa municipal haciendo referencia a los distintos tipos de suelo por los que discurre la línea de suministro.

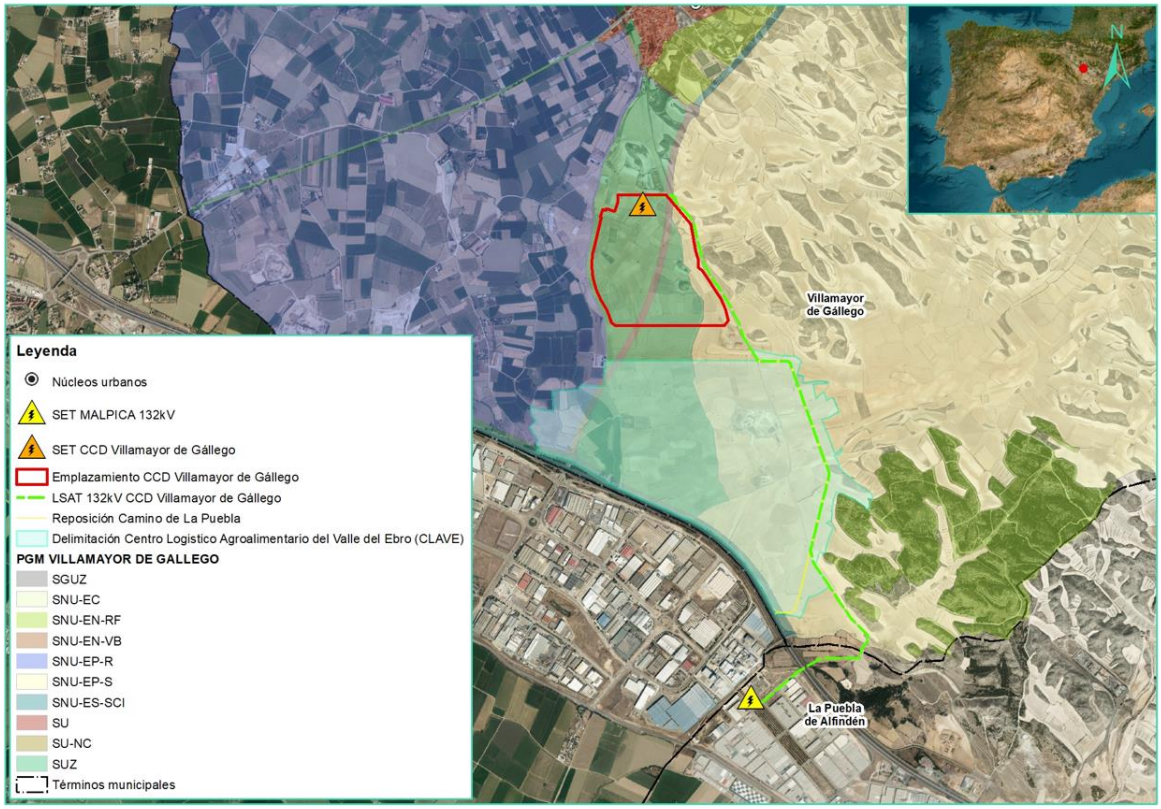
Figura 140.- Visor SIUA. Gobierno de Aragón.



El municipio de **Villamayor de Gállego** no cuenta con normativa urbanística municipal, ya que su Plan General de Ordenación Urbana se encuentra sin aprobación. Su normativa viene recogida dentro del **Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza** (2001).

Teniendo en cuenta el tipo de suelo presente en el trazado de la línea, este se rige por los establecido en el **Capítulo 6.1** "**Régimen general de suelo no urbanizable"**. En concreto atendiendo al artículo **6.1.1. "Definición y clases de suelo no urbanizable"** que se encuentra detallado dentro de la "Sección primera: división en clases y régimen general del suelo", este suelo queda clasificado como **Suelo No Urbanizable de protección el ecosistema productivo agrario (SNU EP)** de **Protección de la agricultura de secano tradicional (S).**

Figura 141.- Planeamiento urbanístico Villamayor de Gállego



Por lo que le es de aplicación la siguiente normativa:

"SECCIÓN SEGUNDA: CONDICIONES GENERALES DE LOS USOS

ARTÍCULO 6.1.6. CLASIFICACIÓN DE LOS USOS

Las normas particulares correspondientes a cada una de las categorías en que se estructura el suelo no urbanizable regulan las limitaciones de los usos admitidos y de las edificaciones vinculadas a ellos, de acuerdo con la siguiente clasificación genérica:

(…)

3. Actuaciones específicas de interés público. Este concepto incluye los usos de interés público que deban emplazarse en medio rural y que se autoricen como tales mediante el procedimiento regulado en el artículo 36 del texto refundido de 2014 de la ley de urbanismo de Aragón. Según su finalidad, con carácter enunciativo y no limitativo, se distinguen los siguientes subgrupos:

3.c) a 3.g) *Servicios públicos, usos recreativos y asimilables a los de carácter dotacional y de infraestructura, cuando requieran emplazarse en esta clase de suelo."*

"Artículo 6.1.12. Usos vinculados a actuaciones específicas de interés público

C) Usos asimilables a los servicios públicos, como los de la administración pública, fuerzas armadas, protección ciudadana, servicios urbanos no incluidos entre las

obras públicas consideradas en el artículo 6.1.11 de estas normas, los cementerios y los centros emisores y de comunicaciones (3.g)."

"**Artículo 6.3.18. Suelo no urbanizable especial de protección del ecosistema productivo agrario.**

2.Constituyen el suelo no urbanizable de protección del ecosistema productivo agrario los terrenos incluidos en las siguientes categorías sustantivas:

k) Suelos del secano tradicional."

"Artículo 6.3.21. Condiciones en el suelo no urbanizable de protección del ecosistema productivo agrario en el regadío alto y en el secano tradicional

1.En los suelos de protección del ecosistema productivo agrario en regadío alto y en el secano tradicional, **se permiten los usos de todos los grupos (1, 2, 3 y 4) definidos en el artículo 6.1.6**, con las condiciones generales y de protección establecidas por estas normas, exclusión de todas las actividades no reguladas por ellas, y con las siguientes salvedades:

c) Se tendrá en cuenta la unidad mínima de cultivo aplicable en cada caso y las condiciones de parcela de estas normas según pertenezcan los terrenos al secano o al regadío tradicional."

En resumen, la línea de suministro eléctrico cuenta con un uso compatible y autorizable según el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Zaragoza. La justificación principal se fundamenta en catalogar la infraestructura como una "Actuación Específica de Interés Público", según el **artículo 6.1.6, apartado 3.g** del PGOU, que contempla los usos asimilables a infraestructuras y servicios públicos que deban emplazarse en suelo rústico.

En cuanto al planeamiento urbanístico municipal de **La Puebla de Alfindén**, con aprobación definitiva el 13 de abril de 2005. El trazado de la línea de suministros discurre por suelo urbano consolidado y suelo no urbanizable especial.

Según el Artículo 2.2.1.- Definición;

"Tienen la consideración de Suelo Urbano Consolidado, todo aquel suelo clasificado como urbano y que el Plan General no incluye expresamente en la categoría de No Consolidado."

En cuanto a la normativa aplicable a **tendidos eléctricos** en el capítulo 2.6 Condiciones generales de ornato y estética urbana, en concreto en el artículo **2.6.3 Tendidos aéreos *"se prohíbe la instalación de tendidos aéreos de electricidad, telefonía u otras señales que utilicen los edificios como parte principal de su soporte físico"*** por ello el trazado propuesto es en su totalidad de tipo subterráneo.

Quedando por tanto dentro de las actividades **compatibles** en los suelos donde se desarrolla.

Por todo ello, se considera que el desarrollo del proyecto en los suelos ocupados por la línea de suministro sería **viable**.

5.5.12 Salud humana

El desarrollo de infraestructuras de transporte de energía eléctrica requiere un análisis riguroso de su compatibilidad con la protección de la salud humana, tanto en la fase de construcción como durante su vida útil.

El diseño de la línea subterránea de suministro para el centro de datos ha integrado desde su concepción los criterios más exigentes para garantizar la minimización de cualquier riesgo potencial, evaluando aspectos como las molestias temporales, la seguridad de los trabajadores y la exposición a campos electromagnéticos, resultando en una solución plenamente segura para el entorno.

Durante la fase de construcción, los principales factores que podrían tener repercusiones en la población son las emisiones acústicas y de partículas (polvo) derivadas de las obras. Sin embargo, el impacto del proyecto se considera mínimo debido a una doble estrategia de diseño. En los tramos que discurren por suelo agrícola, la distancia significativa que separa el área de intervención de los núcleos de población más cercanos actúa como una eficaz barrera de amortiguación, permitiendo que el ruido y el polvo se dispersen y atenúen hasta niveles insignificantes. De forma aún más favorable, en el 36% del trazado que se integra en el futuro desarrollo del proyecto CLAVE, el impacto será considerablemente inferior, ya que, en esta zona, de uso industrial-logístico, los trabajos no requerirán la apertura de nuevas zanjas, sino que se limitarán al tendido de cables en canalizaciones preexistentes, una labor mucho más silenciosa y limpia que la excavación.

Una vez la línea entre en fase de explotación, su naturaleza completamente subterránea ofrece ventajas cruciales para la salud en comparación con una línea aérea. En primer lugar, se elimina por completo el denominado efecto corona, un fenómeno exclusivo de los tendidos aéreos que, por la ionización del aire, puede generar zumbidos y descargas perceptibles. Al estar los conductores completamente aislados y apantallados por el terreno, la aparición de este fenómeno es físicamente imposible, anulando cualquier molestia perceptiva.

Desde la perspectiva de la exposición a campos electromagnéticos (CEM), el soterramiento es la medida de mitigación más efectiva. El campo eléctrico es apantallado casi en su totalidad por el propio aislamiento del cable y el terreno circundante. Por su parte, el campo magnético, aunque no es apantallado, disminuye drásticamente con la distancia, por lo que el enterramiento de la línea a 1,5 metros de profundidad asegura que los niveles en la superficie sean una pequeña fracción de los que generaría una línea aérea equivalente. A esto se suma que el trazado no afecta a zonas residenciales, sino a suelo agrícola e industrial, lo que limita la exposición prolongada del público general.

En el ámbito regulatorio, el proyecto se acoge a las directrices de máxima precaución establecidas por la Recomendación del Consejo Europeo 1999/519/CE, que fija un límite de referencia para la exposición del público a campos magnéticos de 100 µT (microteslas). Los niveles generados por la línea subterránea en la superficie estarán muy por debajo de este umbral internacional

de seguridad. En consecuencia, se concluye que la infraestructura proyectada, gracias a su diseño soterrado y a su trazado estratégico, es plenamente compatible con la normativa vigente y no supone un riesgo para la salud humana.

6 VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

De acuerdo con la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, los Estudios de Impacto Ambiental, se habrá de analizar la vulnerabilidad del proyecto objeto de estudio con respecto a dos puntos denominados como Accidentes graves y Catástrofes.

En concreto el Anexo VI de Ley 9/2018 establece que el estudio de impacto ambiental deberá incluir la siguiente información detallada en el epígrafe 7:

"Una descripción de los efectos adversos significativos del proyecto en el medio ambiente a consecuencia de la vulnerabilidad del proyecto ante el riesgo de accidentes graves y/o catástrofes relevantes, en relación con el proyecto en cuestión. Para este objetivo, podrá utilizarse la información relevante disponible y obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con otras normas, como la normativa relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas (SEVESO), así como la normativa que regula la seguridad nuclear de las instalaciones nucleares. En su caso, la descripción debe incluir las medidas previstas para prevenir y mitigar el efecto adverso significativo de tales acontecimientos en el medio ambiente, y detalles sobre la preparación y respuesta propuesta a tales emergencias".

El art. 5 de la mencionada Ley define asimismo los conceptos de "Vulnerabilidad del Proyecto", "Accidente Grave" y "Catástrofe":

- ***"Vulnerabilidad del proyecto"**: características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.*
- ***"Catástrofe":** suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos, ajeno al proyecto que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente.*
- ***"Accidente grave"**: suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.*

Se incluye la evaluación del riesgo del Proyecto según la normativa vigente de Evaluación de Impacto Ambiental, en la que se enumeran los impactos potenciales del Proyecto al entorno que pueden tener un origen externo debido a catástrofes naturales y con origen interno como consecuencia de accidentes graves ocasionados por riesgos tecnológicos.

6.1 VULNERABILIDAD POR RIESGOS NATURALES

6.1.1 Riesgos geológicos

6.1.1.1 Sísmico (Terremotos)

Entre los riesgos contemplados en el análisis encontramos los terremotos, término comúnmente empleado para referirse a los movimientos de la corteza terrestre, sin embargo, técnicamente hablando el nombre de sismo es el más empleado.

Los sismos se originan en el interior de la tierra y se propagan por las distintas capas de la corteza terrestre en forma de ondas.

La peligrosidad sísmica en la zona del proyecto se puede determinar consultando el mapa que proporciona el Instituto Geográfico Nacional (IGN), el cual se muestra a continuación.

Figura 142.- Mapa de peligrosidad sísmica de España para un periodo de 475 años. Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN)

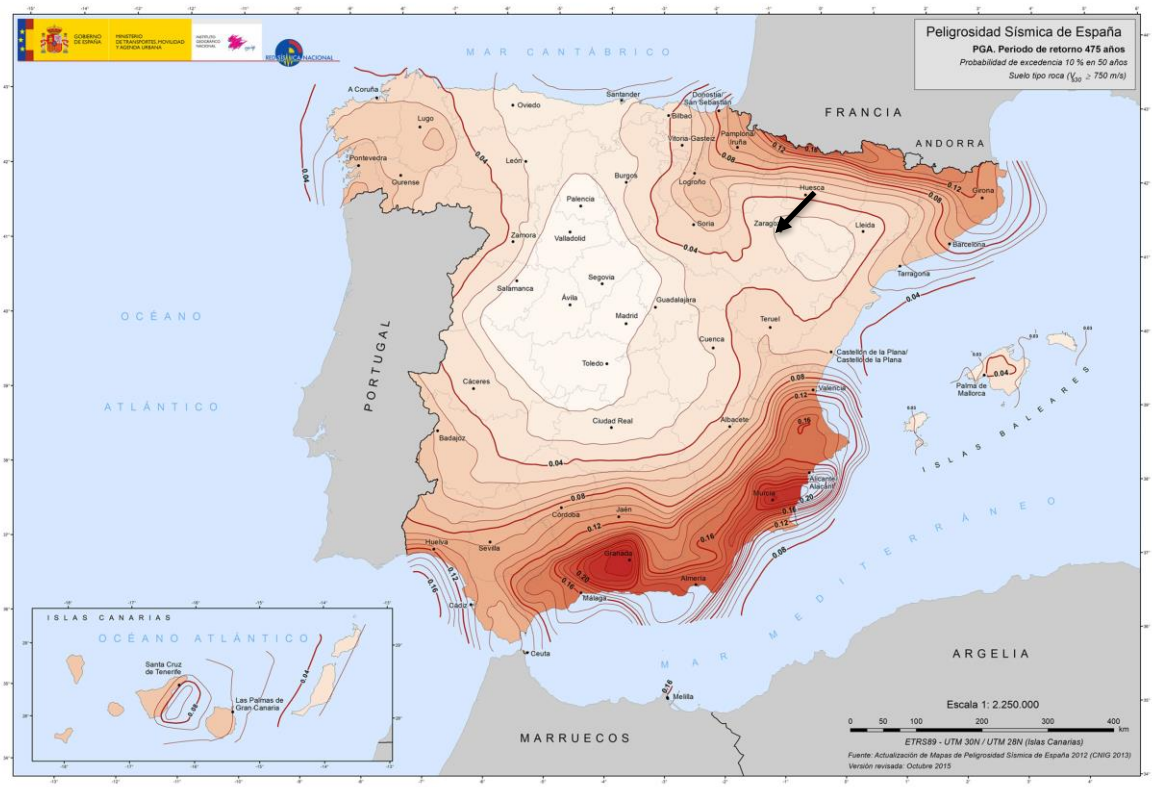


Figura 143.- Peligrosidad sísmica de España para un período de retorno de 500 años. Fuente: IGN

La amenaza por sismicidad se refiere a la posibilidad de que se produzcan terremotos o seísmos. El área de influencia se localiza en una zona con bajo riesgo sísmico y es poco probable que se produzcan fenómenos sísmicos con capacidad de producir un impacto relevante sobre las instalaciones.

Zaragoza se encuentra, como se ha comprobado anteriormente, en una zona de muy baja actividad sísmica, no obstante, existen fallas activas en la Cordillera Ibérica y en los Pirineos que podrías llegar a generar sismos perceptibles en la zona. Estos movimientos podrían llegar a afectar a edificaciones antiguas que no cuentan con criterios antisísmicos sufriendo daños leves en su estructura.

A continuación, se muestra una imagen donde aparece representada la susceptibilidad por peligrosidad referida a la escala Macrosísmica europea (EMS) de Aragón. Estos datos cuentan con su fuente en el Departamento de Política Territorial e Interior del Gobierno de Aragón.

Figura 144.- Susceptibilidad por peligrosidad referida a la EMS

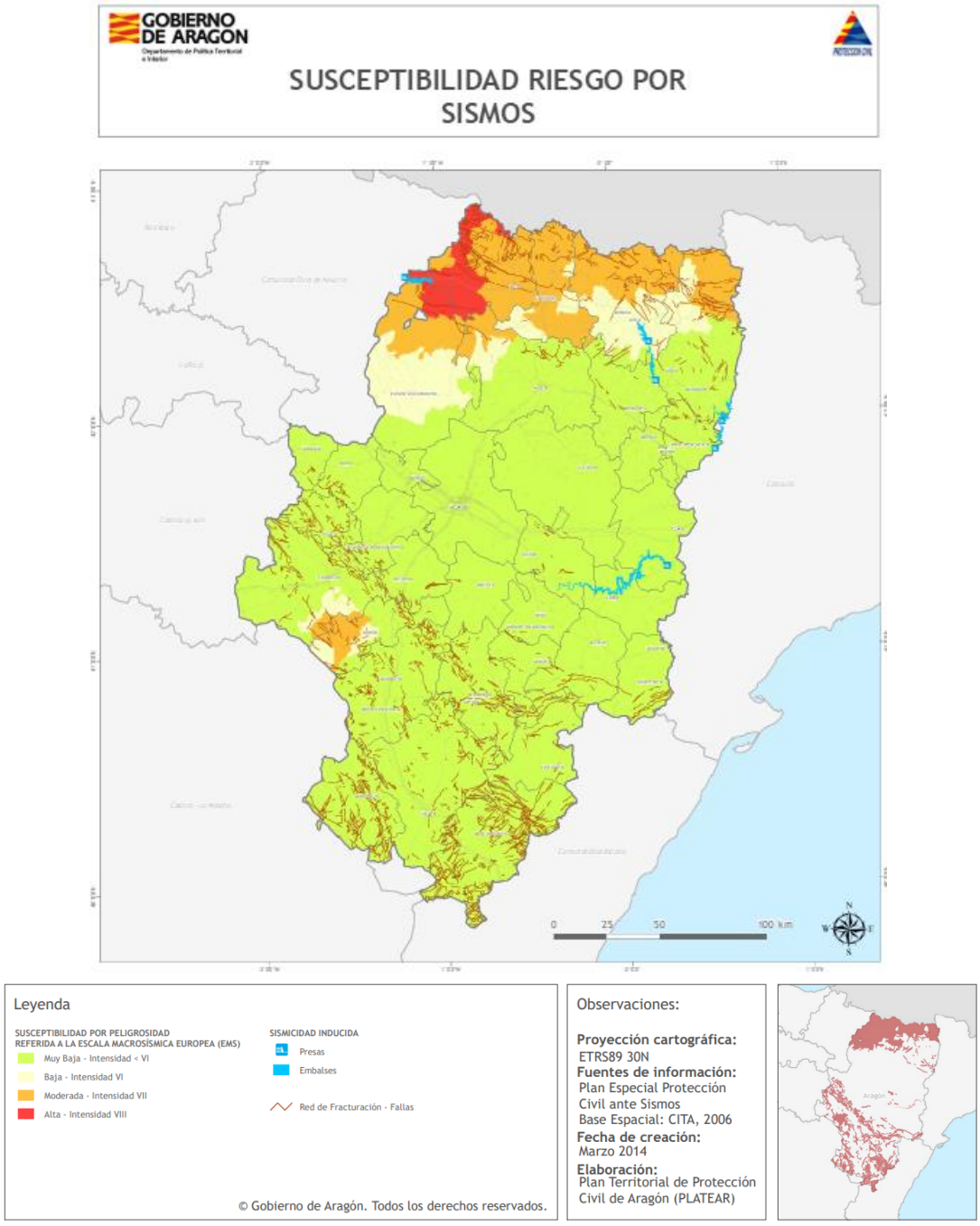
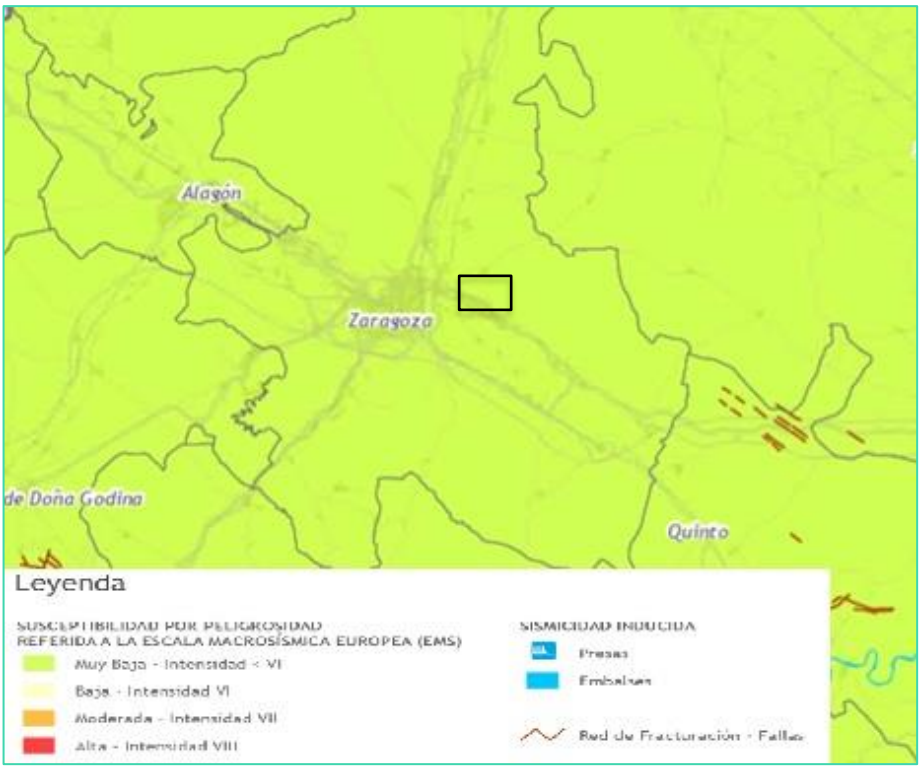


Figura 145.- Mapa de detalle. Susceptibilidad por peligrosidad referida a la EMS



Se concluye que la zona del proyecto se encuentra en un grado de peligrosidad **MUY BAJO**, cuyos previsibles sismos tendrían una intensidad menor a grado VI. Además, debido a las propias características del proyecto, línea de suministro soterrada, la afección que podría llegar a provocar un sismo es prácticamente nula.

6.1.1.2 Movimiento de ladera, hundimientos y subsidencias

Estos acontecimientos se caracterizan por la movilización de grandes masas de material, compuestas por rocas y tierra, que se ayudan de cierto grado de la inclinación en el terreno para su desplazamiento. Por ello para su análisis es fundamental observar la pendiente y la composición del suelo para así poder determinar si la zona es propensa para tales fenómenos.

Según el "Análisis de la vulnerabilidad por movimientos de ladera: Desarrollo de las metodologías para evaluación y cartografía de la vulnerabilidad" realizado por el Instituto Geológico y Minero Español (IGME), los movimientos de ladera se pueden clasificar en cuatro grupos:

1. Deslizamientos: En este tipo de movimiento de ladera el desplazamiento del terreno se produce sobre una o varias superficies de rotura bien definidas. La masa generalmente se desplaza en conjunto, comportándose como una unidad.
2. Desprendimientos: Corresponde al rápido movimiento de una masa de cualquier tamaño de roca o de suelo en forma de bloques aislados o material masivo. Los desplazamientos se producen principalmente en sentido vertical por caída libre, son típicos en macizos rocosos y generalmente están controlados por las discontinuidades.

3. Flujos: Movimientos de materiales sueltos que se comportan como fluido cuando se mezclan con agua (los materiales arcillosos son los más comunes).
4. Avalanchas. Movimientos rápidos de materiales mal clasificados (hay materiales de todos los tamaños mezclados) y sueltos. Pueden alcanzar grandes velocidades. Son facilitados por la presencia de agua y materiales arcillosos.

Los movimientos de ladera están determinados por la pendiente, la litología y el clima del territorio. Las altas pendientes, las litologías débiles y climas con sucesos extremos como lluvias torrenciales o una elevada amplitud térmica, favorecen este tipo de sucesos. Otros factores que determinan los movimientos de ladera son la ausencia de vegetación, la presencia de materiales alterados, estratificación en paralelo a la pendiente, presencia de fracturas, fallas o diaclasas.

En el área de estudio las pendientes son suaves, teniendo una pendiente baja de un 5%, localizándose las mayores pendientes hacia el este de la línea de suministro por lo que no se ve afectado su trazado.

Respecto a la vegetación, tal y como se describe en el apartado del inventario, predominan los cultivos herbáceos de secano. La ausencia de vegetación arbórea provoca que la fijación del suelo sea menor y su erosión por causa de agua y viento principalmente lleguen a afectar en mayor medida la evolución del suelo sin raíces que ayuden a mantener su estabilidad.

Tomando como referencia los mapas disponibles a través del Departamento de Política Territorial e Interior del Gobierno de Aragón, a continuación, se muestran dos imágenes donde se representa la susceptibilidad de riesgo geológico por deslizamientos y por hundimientos:

Figura 146.- Susceptibilidad de riesgo geológico por deslizamientos

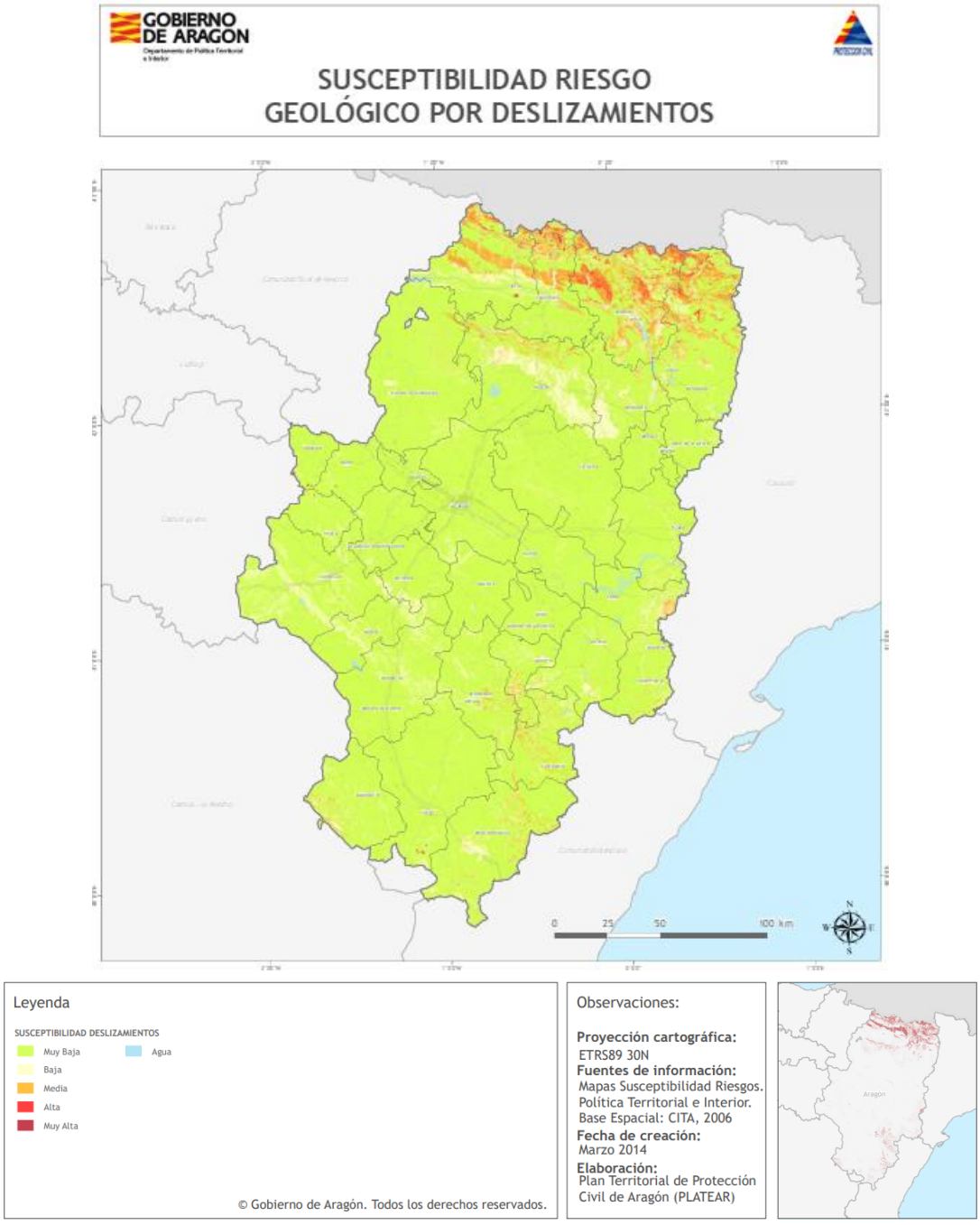


Figura 147.- Mapa de detalle. Susceptibilidad de riesgo geológico por deslizamiento

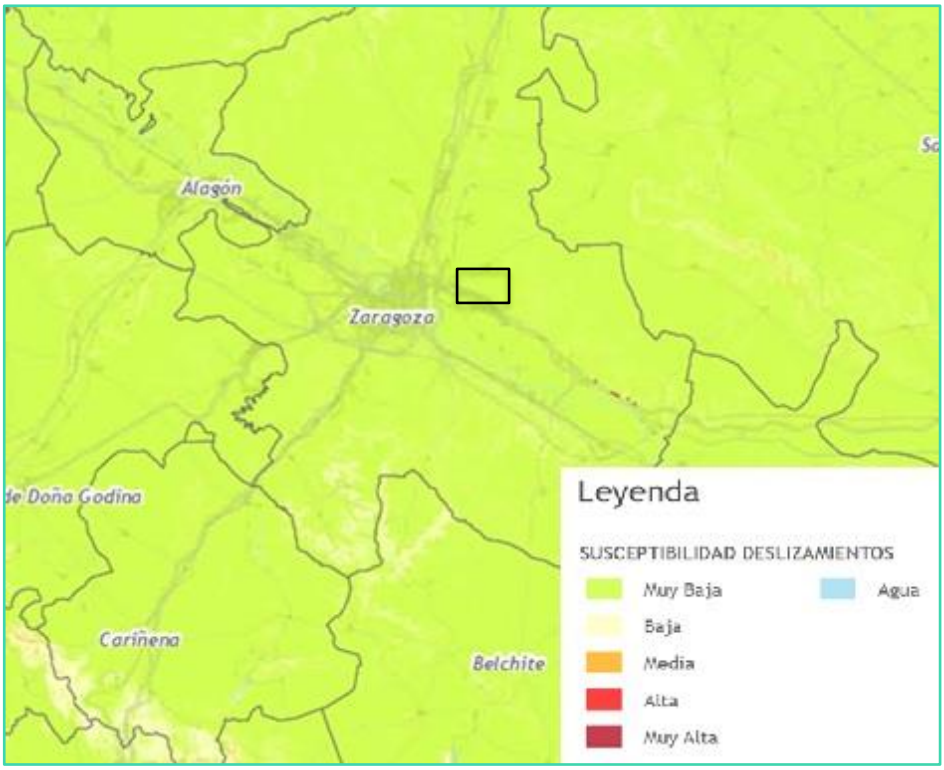


Figura 148.-Susceptibilidad de riesgo geológico por hundimientos

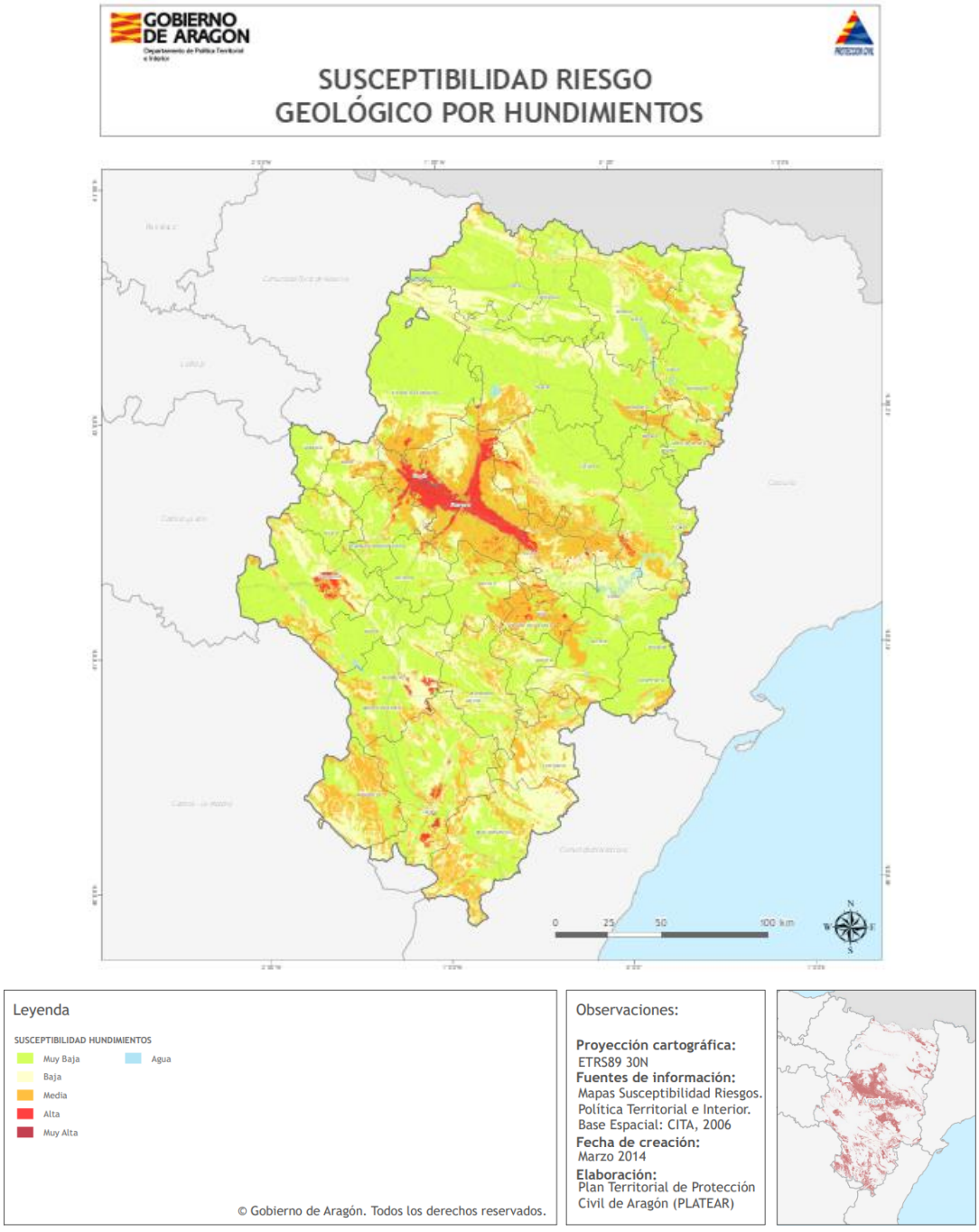
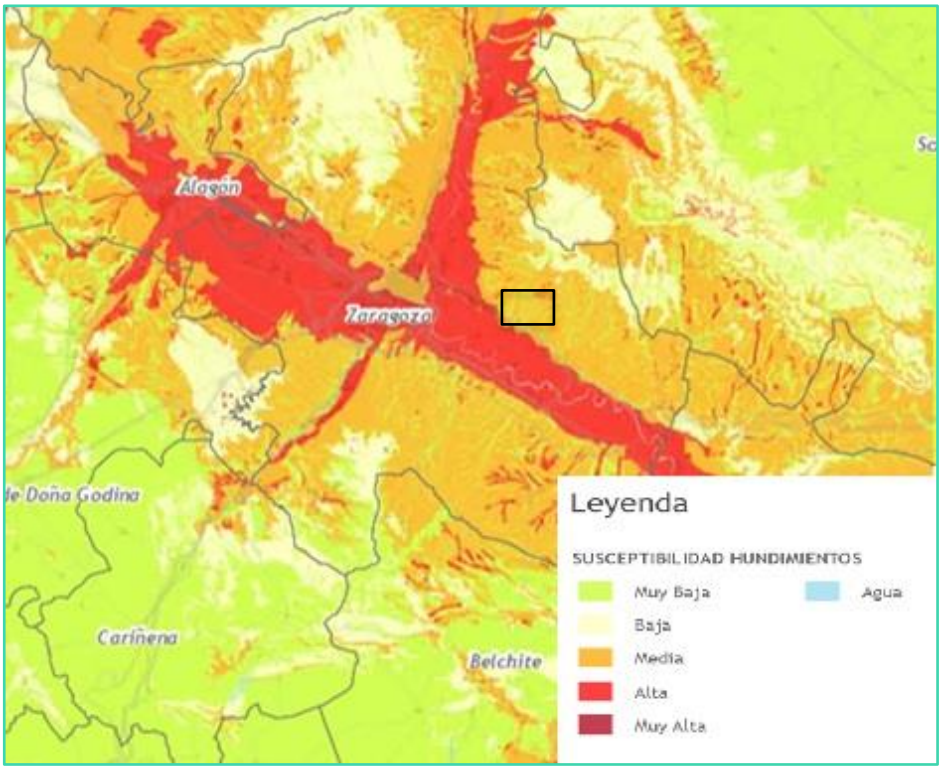


Figura 149.- Mapa de detalle. Susceptibilidad de riesgo geológico por hundimientos



Teniendo en cuenta los distintos tipos de erosión (física y química) y los principales agentes o causas (erosión eólica, erosión hídrica, erosión gravitatoria, erosión térmica y erosión antropogénica), así como las características del suelo tanto geomorfológicas (pendientes) como su composición (litología y geología), podemos decir que la vulnerabilidad frente a los movimientos de ladera, hundimientos y subsidencias en la zona concreta de estudio es **MEDIO-ALTO**. En cuanto al riesgo de deslizamientos se encuentra en una zona con un riesgo **MUY BAJO**.

Para mayor comprobación y corroborar la información comentada, se consulta el Mapa de Movimientos del Terreno de España a escala 1/1.000.000 del Instituto Geológico y Minero Español (IGME), donde se registra que la zona se encuentra ubicada en terreno con movimientos de componente vertical en zonas continentales, en concreto en áreas con hundimientos kársticos actuales y/o potenciales: yesíferos en la zona donde se localiza el proyecto.

Figura 150.- Riesgo de movimiento de laderas, hundimientos y subsidencias

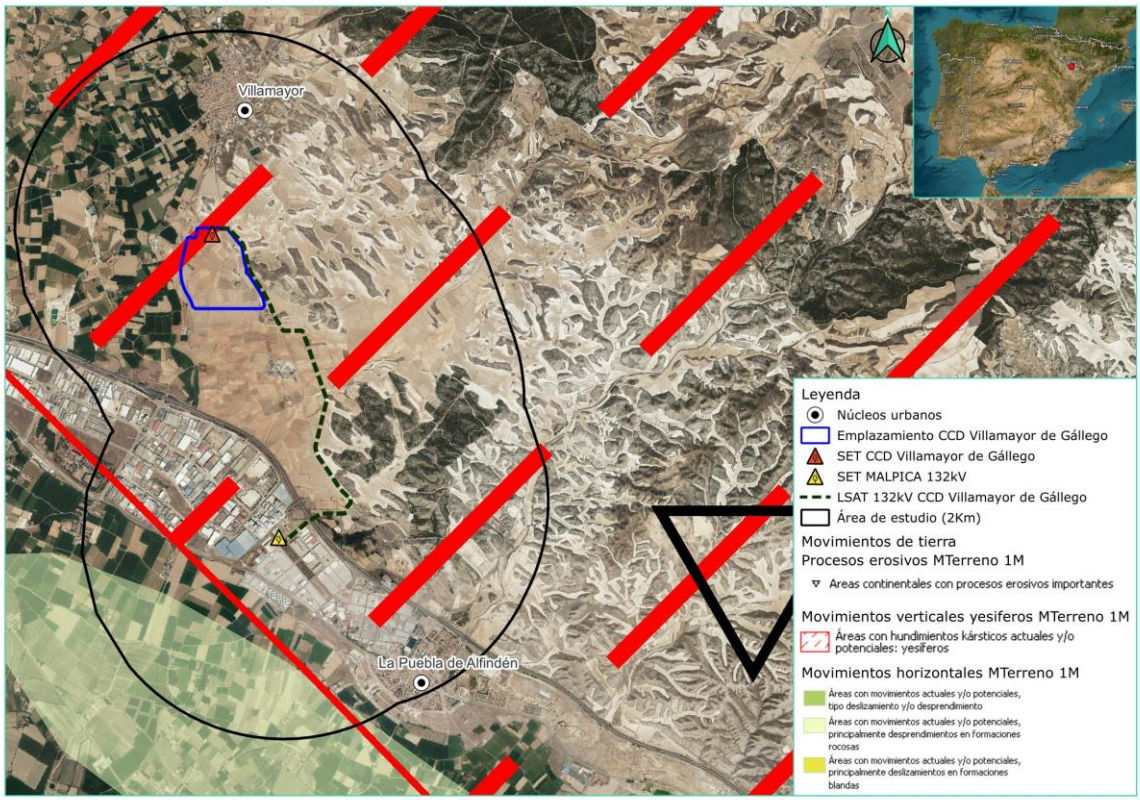
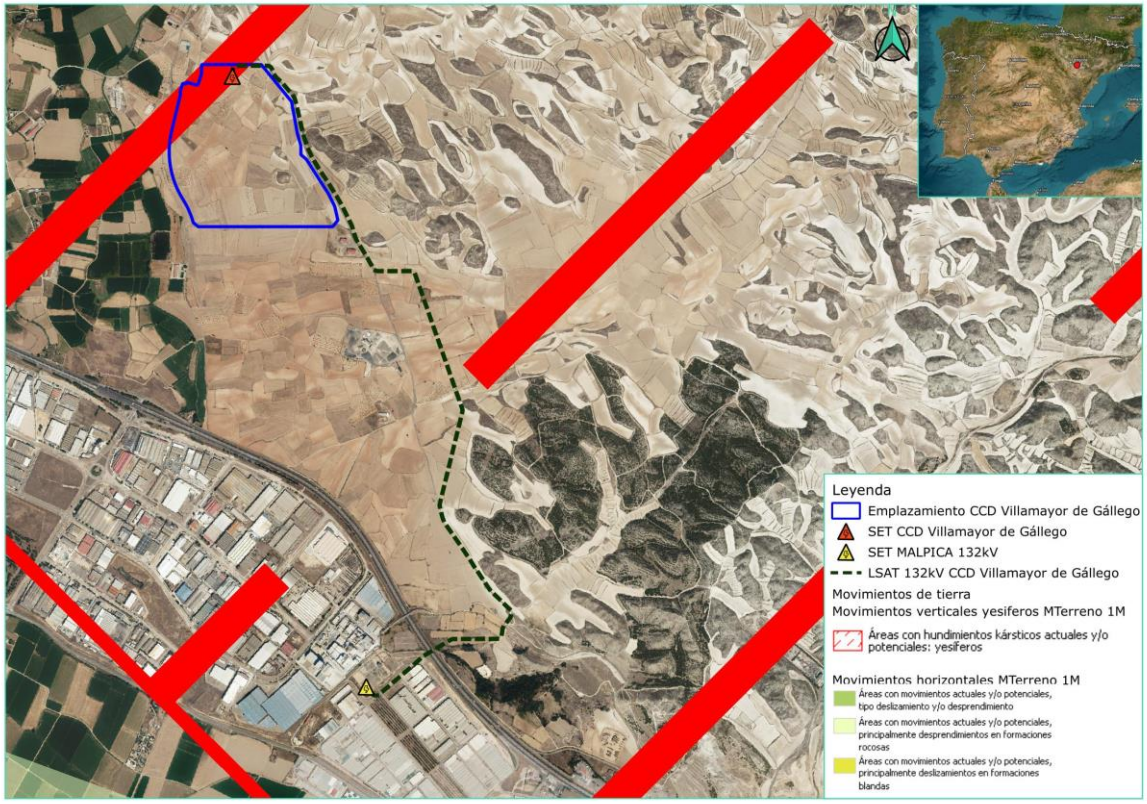


Figura 151.- Riesgo de movimiento de laderas, hundimientos y subsidencias. Mapa de detalle

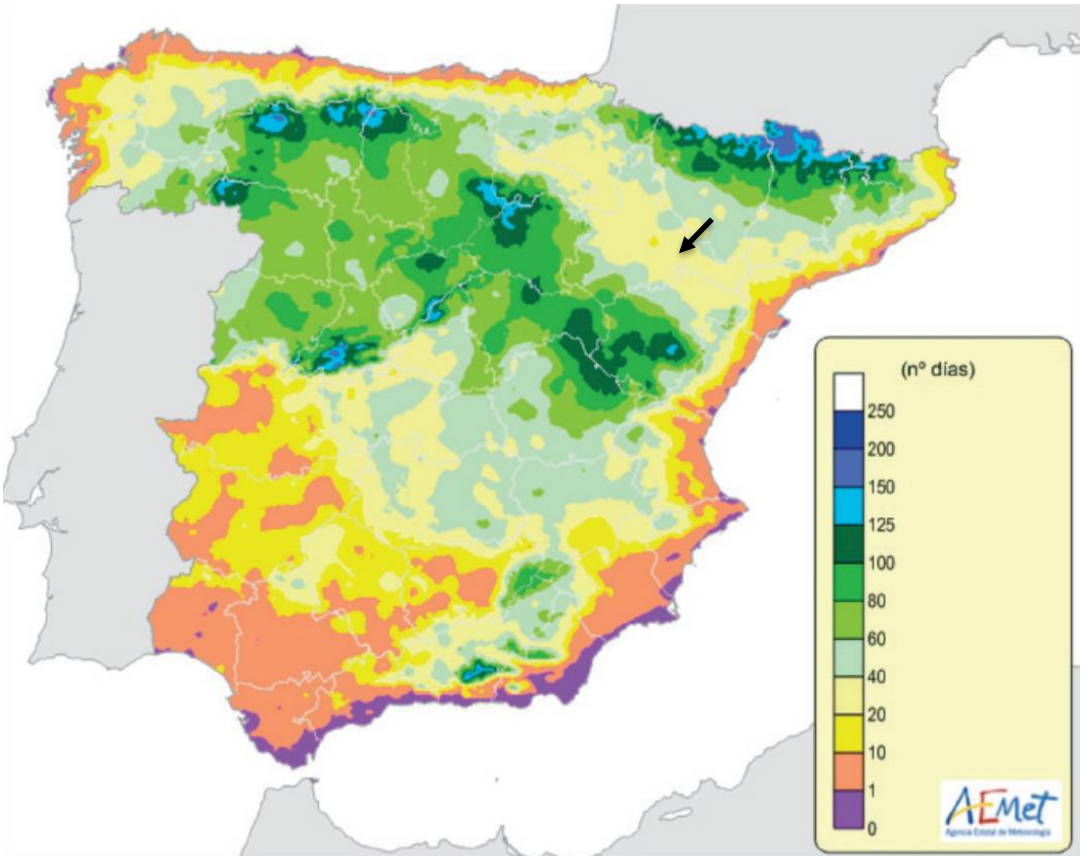


6.1.2 Riesgos meteorológicos

6.1.2.1 Heladas

Para este apartado se tiene en consideración el mapa de riesgos de heladas elaborado por la AEMET (2002-2012) que se muestra en la siguiente figura.

Figura 152.- Número de días de heladas anuales



De esta forma se puede determinar que el área de estudio tiene un promedio de entre 20 y 40 heladas anuales, siendo este un valor **BAJO** de vulnerabilidad ante esta clase de fenómenos meteorológicos.

Tomando en consideración el estudio sobre "Vigilancia de los efectos de las bajas temperaturas sobre la salud en Aragón" para la temporada 2023 – 2024, durante este periodo las temperaturas máximas y mínimas han estado mayoritariamente por encima de los valores promedios de las series históricas (de los último 15 años). En este estudio queda de manifiesto el bajo porcentaje muertes atribuidas a las bajas temperaturas, por lo que no es un factor determinante en la vulnerabilidad de la zona.

6.1.2.2 Lluvias intensas

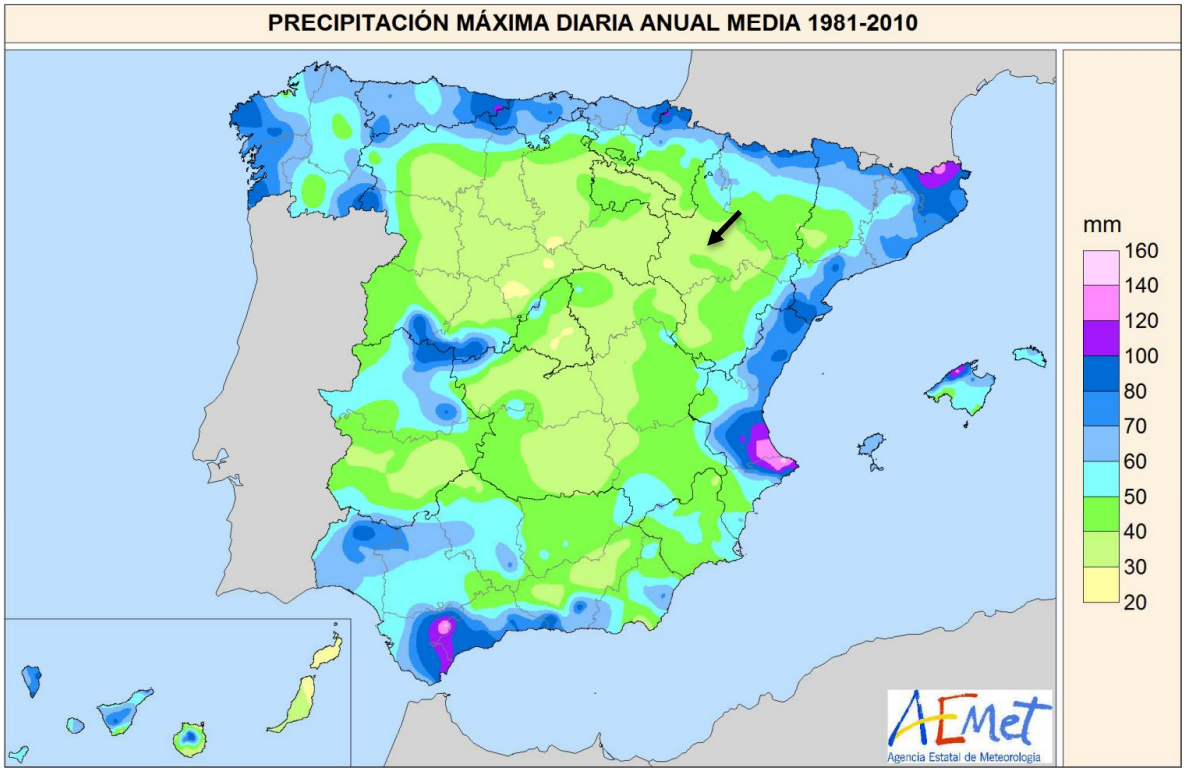
El Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos (AEMET, 2018) establece los umbrales y niveles de aviso por

precipitación en 12 h (mm) y precipitación en 1 h (mm) extremos, corresponden a 120 mm y 60 mm respectivamente.

Los fenómenos de lluvia extrema se caracterizan por no ser sucesos habituales. Son de una intensidad excepcional y conllevan normalmente un alto riesgo para la población de las zonas afectadas. Según los datos históricos disponibles a través de la Aemet y en concreto los valores extremos registrados en Zaragoza aeropuerto, la precipitación más alta de litros por metro cuadrado es de abril de 1942 con un total de 175,9 l/m². Considerando la presión máxima diaria anual media entre 1981-2010 la zona donde se ubica el proyecto se encuentra con una media de entre 30 y 40 l/m².

Según el mapa climático elaborado por AEMET las lluvias máximas medias en la zona de estudio alcanzan valores de 30-40 mm.

Figura 153.- Precipitación máxima diaria anual media

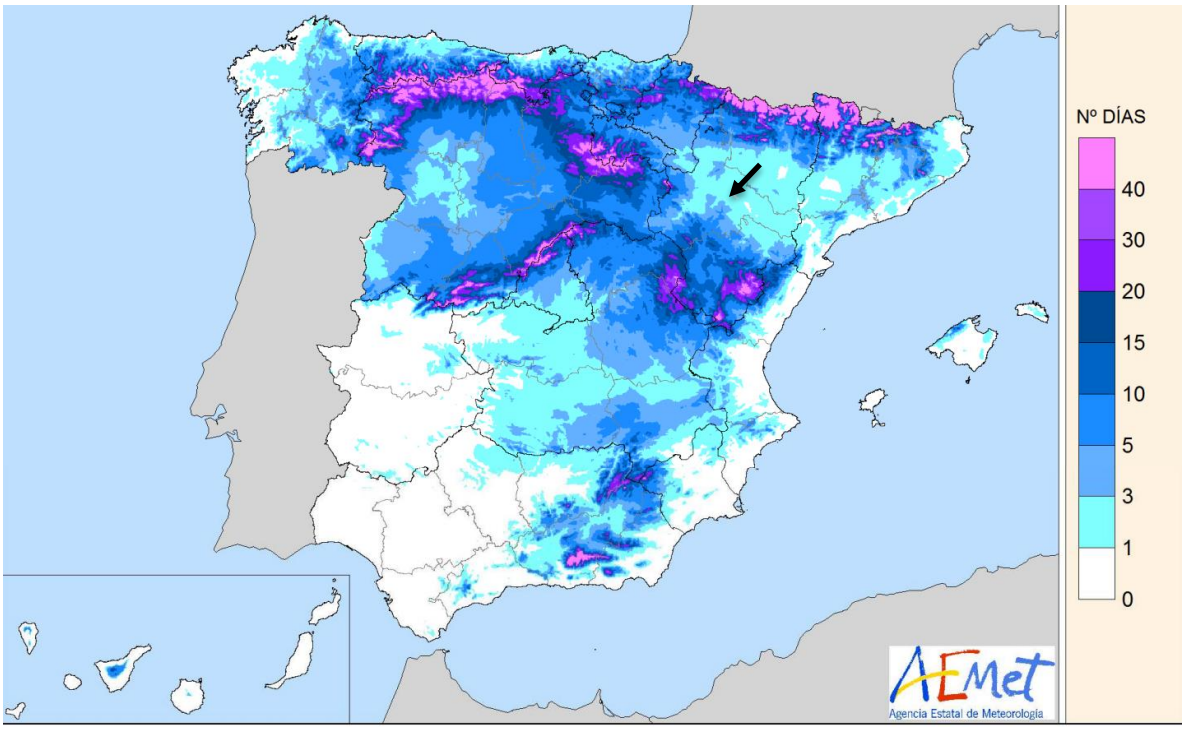


De este modo, y considerando estas situaciones como excepcionales, se ha clasificado el nivel de vulnerabilidad del proyecto a las lluvias intensas como **BAJO**.

6.1.2.3 Nevadas, granizo y nieblas

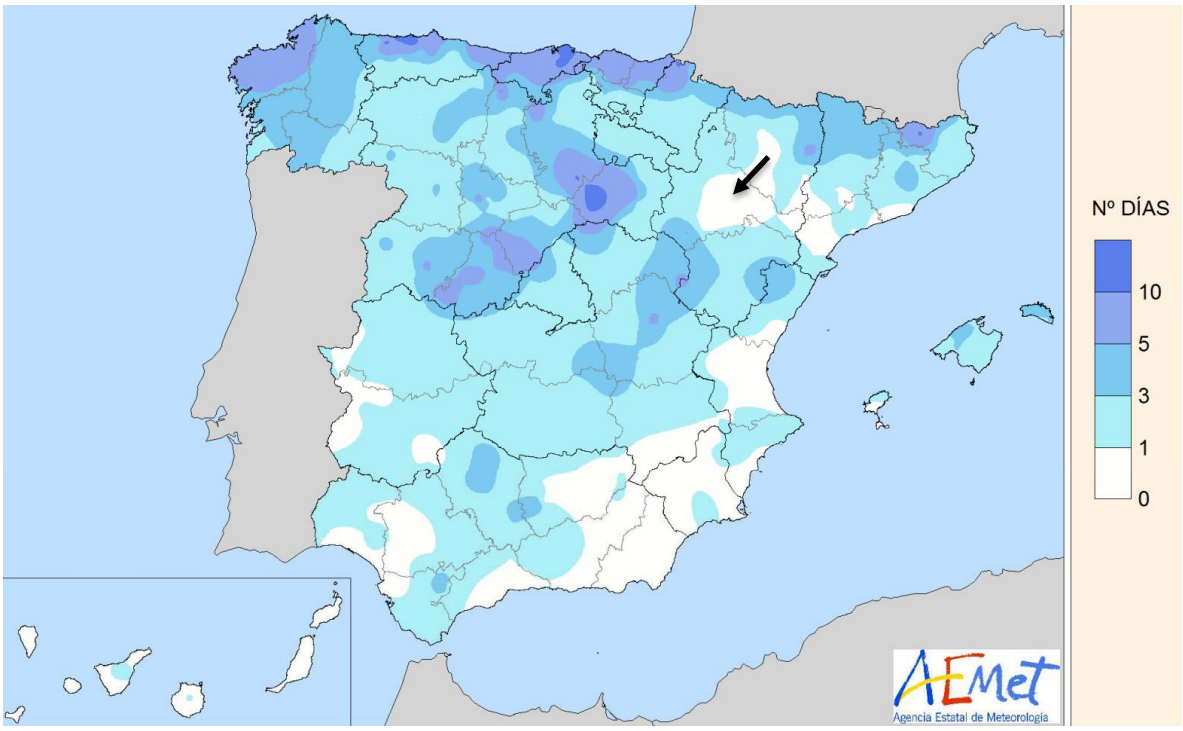
Para estos tres elementos se ha consultado tanto los mapas climáticos de España elaborados por la AEMET para el periodo 1981-2010, que se muestran a continuación.

Figura 154.- Número medio de días de nieve



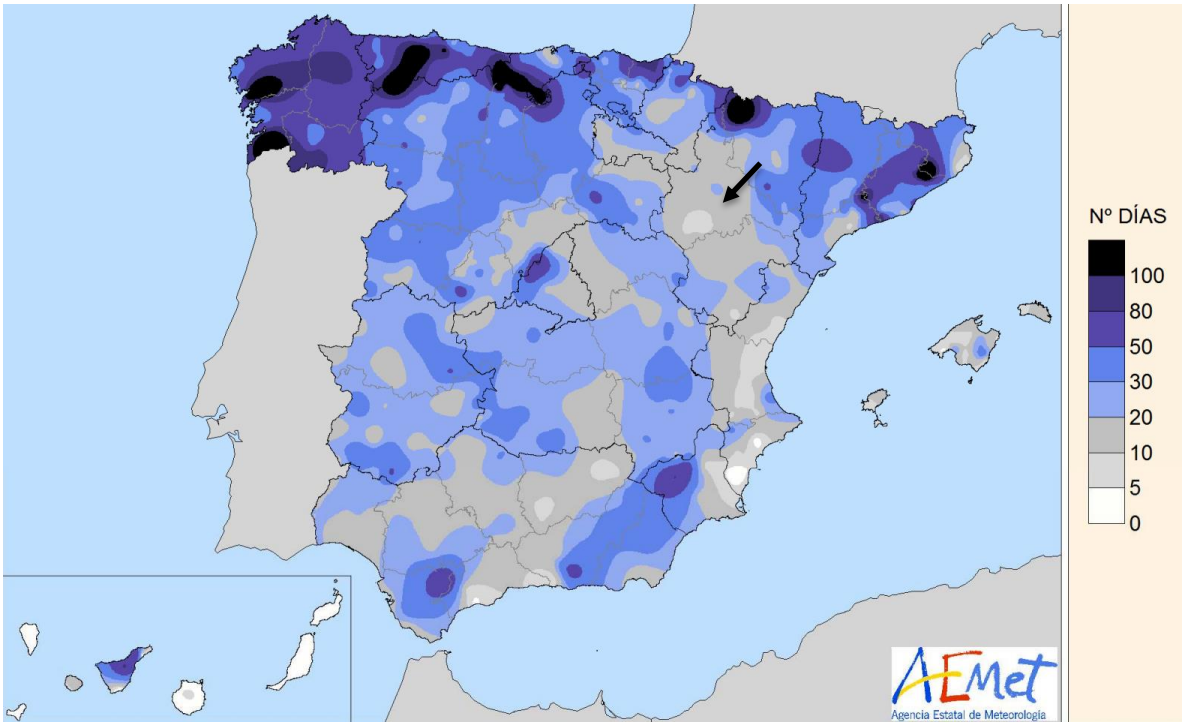
Teniendo en cuenta la figura anterior, el número medio de días de nueve en la zona de estudio es muy bajo de entre 1 y 3 días, por lo que no es un factor que suponga un riesgo importante a considerar en el desarrollo del proyecto.

Figura 155.- Número medio de días de granizo



En cuanto al número medio de días de granizo en la zona de estudio se encuentra entre 0 y 1 por lo que, como ocurría en el caso anterior, no supone un riesgo a importante a contemplar.

Figura 156.- Número de media anual de niebla



La zona de estudio se encuentra en un territorio donde el número de días que de media anual se observan nieblas de importancia en unos 10 – 20 días, por lo que no se considera un aspecto que afecte al desarrollo normal del proyecto.

Considerando esta información se puede concluir que la zona en cuestión presenta una vulnerabilidad **BAJA** tanto a nevadas, como a granizos y nieblas.

6.1.2.4 Tormentas eléctricas

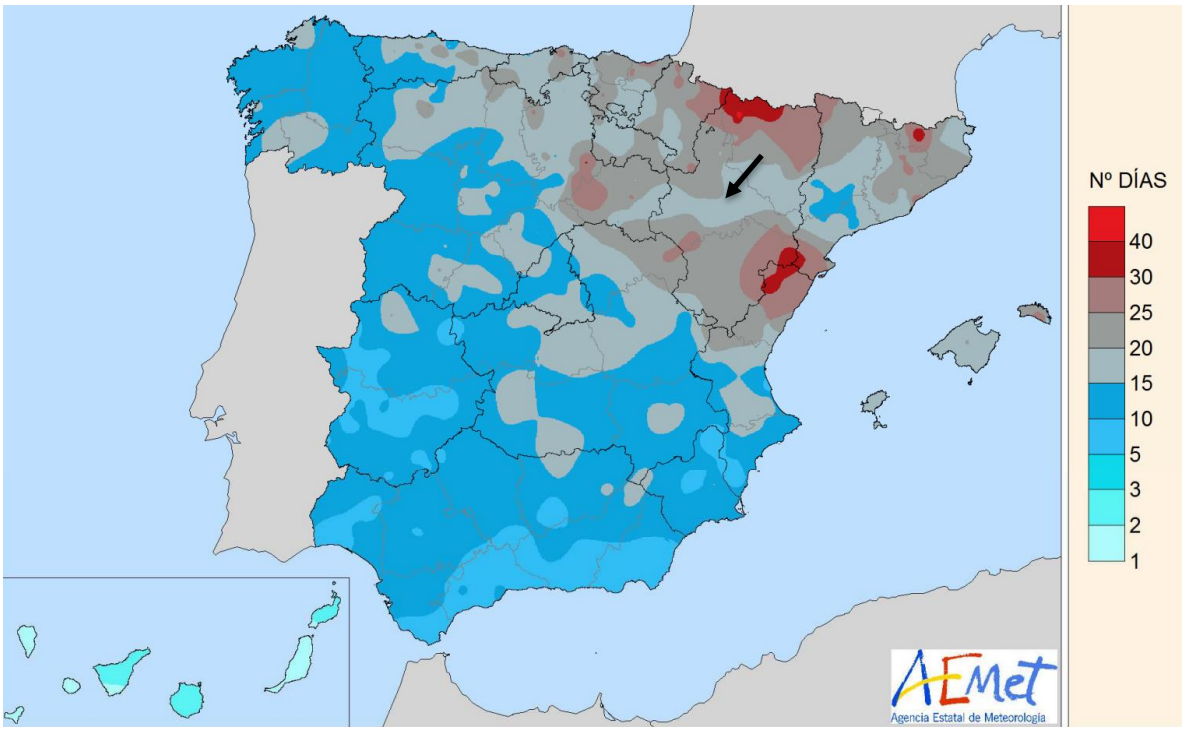
La AEMET define las tormentas como "una o varias descargas bruscas de electricidad atmosférica que se manifiestan por su brevedad e intensidad (relámpago) y por el ruido seco o un rugido sordo (trueno)". Se caracterizan por su corta duración, ya que la máxima intensidad de precipitación no suele sobrepasar los 20 minutos y por ir acompañadas de rachas fuertes de viento en sus primeros momentos. Aunque no originan inundaciones significativas las lluvias de tormenta pueden ocasionar problemas de carácter local.

Si bien las instalaciones eléctricas se encuentran debidamente protegidas frente a estos sucesos (cables de tierra y puestas a tierra), las descargas eléctricas son causantes de la gran mayoría de los incendios de origen natural, aunque la inmensa mayoría de los incendios están relacionados con el hombre. Durante el periodo 2001-2010 solo un 4,39% de los incendios registrados en España fueron provocados por rayos (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente) (MAPAMA, 2012).

Si se produjera un suceso de tormenta eléctrica en el entorno del proyecto, podría provocar daños en las instalaciones. Se podrían suceder cortes de suministro eléctrico, aparte de los riesgos del personal que se encontrase en la zona.

Se consultan los mapas climáticos de España elaborados por la AEMET para el periodo 1981-2010, de donde se extrae la siguiente figura.

Figura 157.- Número medio de días de tormenta



Consultando el registro histórico de fenómenos extremos en AEMET se observa que el máximo número de días de tormenta en un año fue de 10 tormentas en el mes de julio de 2013. Considerando el mapa anterior con datos del periodo 1981-2010, vemos como se encuentra en el rango de 15 a 20 días.

Así, en base a esta información, el riesgo por tormenta eléctrica en el ámbito del proyecto se considera **MEDIO**.

6.1.2.5 Vientos

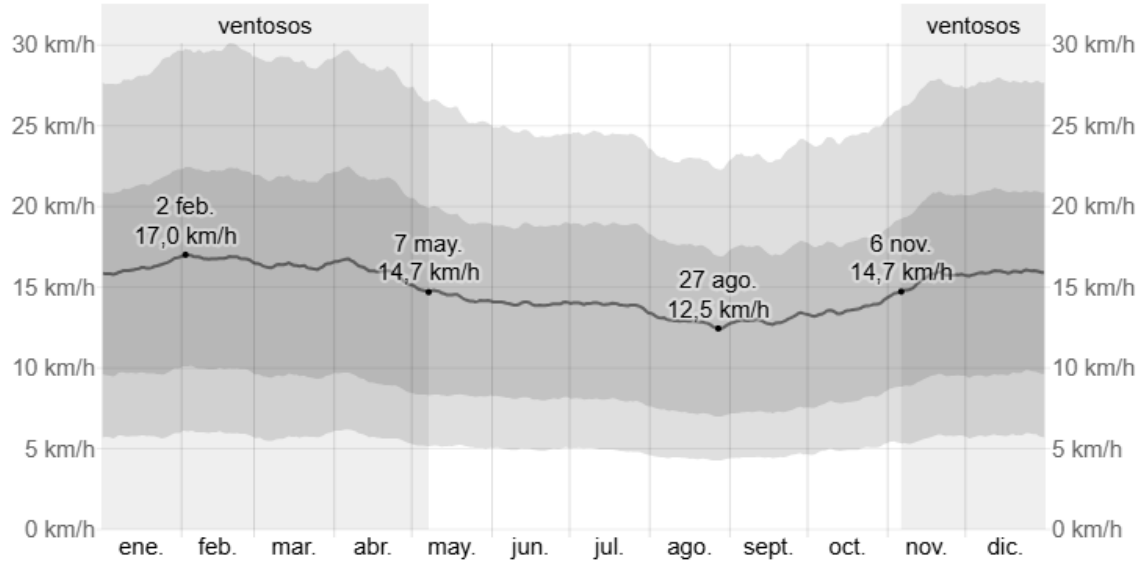
España se encuentra en la franja correspondiente con la zona templada de la Tierra. Al no encontrarse en la zona tropical, no son muy frecuentes los fenómenos de huracanes, tornados y otros eventos de vientos extremos. Las probabilidades de que se den estos sucesos en la Comunidad Autónoma de Madrid son medias, debido a los vientos provenientes de zonas externas a dicha comunidad, cuando estos chocan con la barrera montañosa del Sistema Central, descargándose de humedad y ganando velocidad, efecto conocido como efecto Föehn.

Lo más grave que pudiera ocurrir son rachas de viento con gran velocidad. Los vientos se clasifican según su velocidad en moderados (velocidad media entre 21 y 40 km/h), fuertes (41 - 70 km/h), muy fuertes (71 - 120 km/h) y huracanados (más de 120 km/h).

Consultando los datos históricos registrados por AEMET en la estación meteorológica más cercana del aeropuerto de Zaragoza, se identifica que la racha de viento máximo registrada fue de 135 km/h y dirección 190, el 01 de julio de

2018 a las 16:50h. A continuación, se muestran los valores promedios para el municipio.

Figura 158.- Velocidad promedio de viento. Fuente: WeatherSpark



Valorando los datos registrados por AEMET se puede considerar que el riesgo en el emplazamiento del proyecto de experimentar vientos fuertes o muy fuertes es **MEDIO**.

Teniendo en cuenta los datos registrados por parte del Gobierno de Aragón, a continuación, se muestra un mapa donde se establecen las zonas de mayor y menor riesgo por vientos fuertes.

En el caso concreto del área de estudio y, corroborando lo anteriormente comentado, la zona donde se ubica el proyecto se encuentra dentro de una zona con susceptibilidad por vientos fuertes **MEDIA-ALTA**.

Figura 159.- Susceptibilidad de riesgo por vientos fuertes. Fuente: Gobierno de Aragón

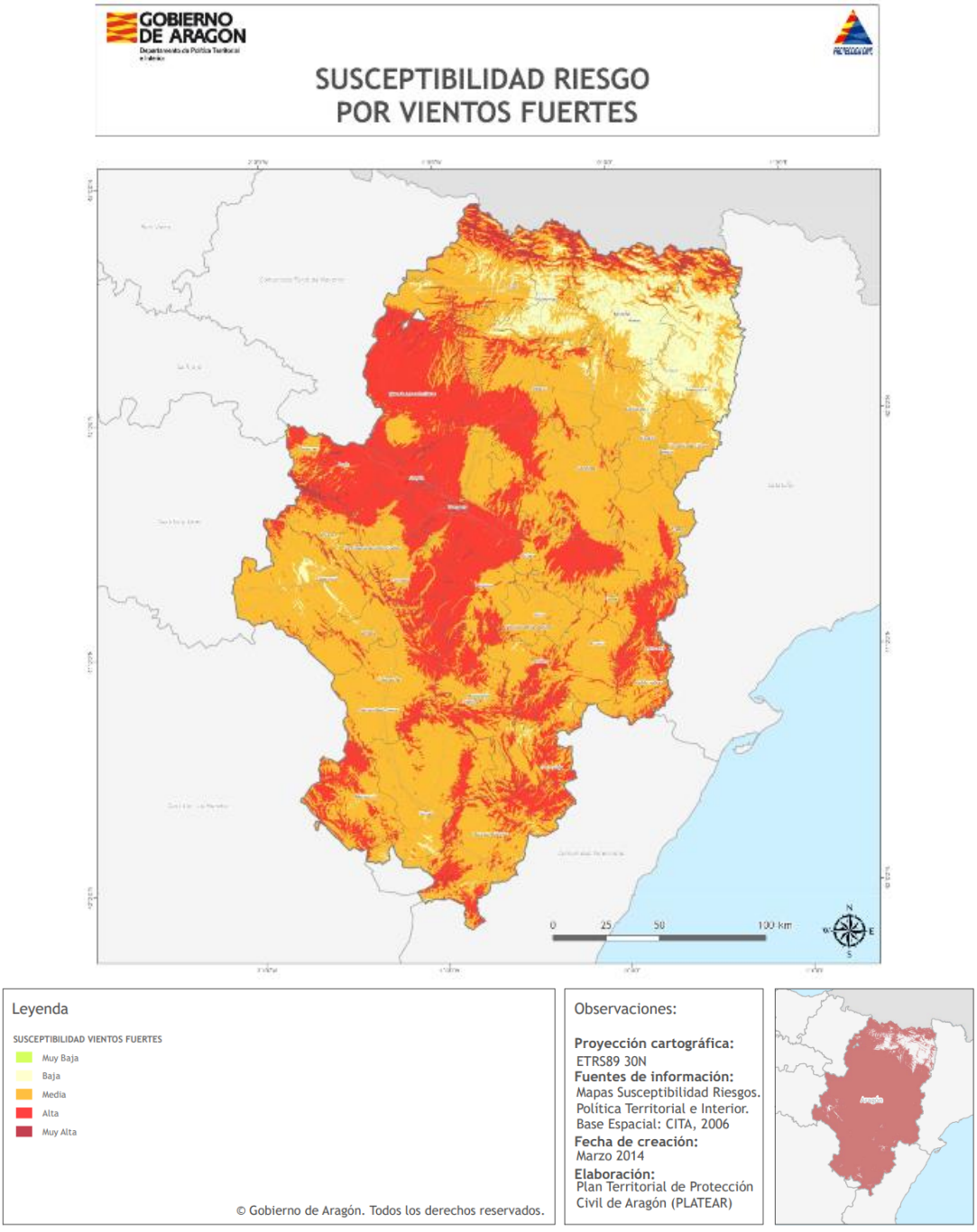
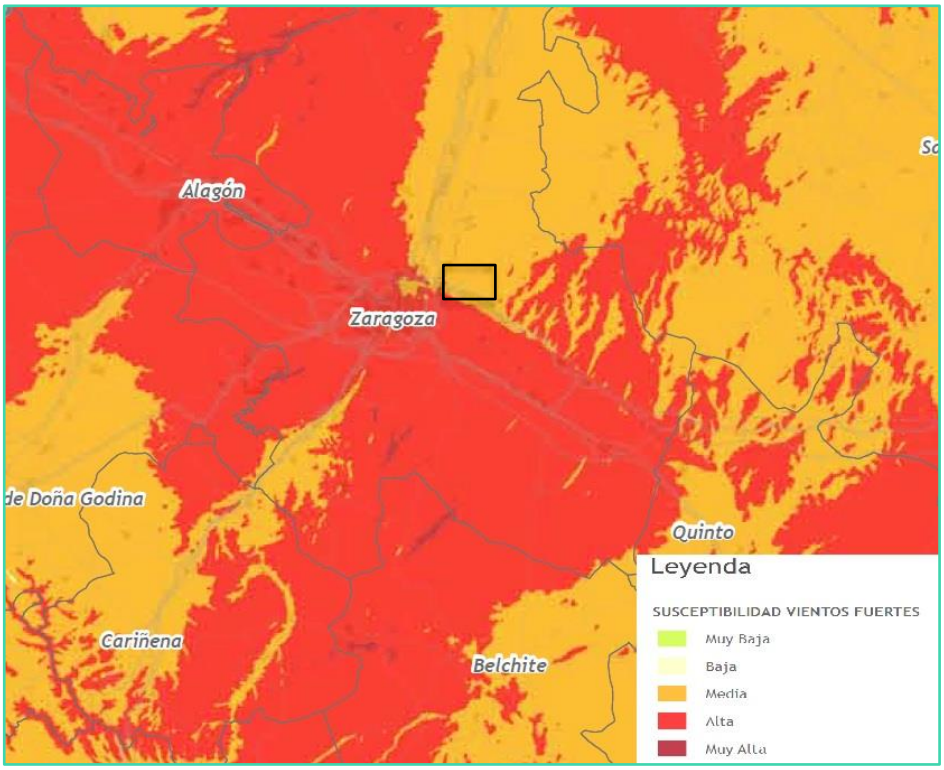


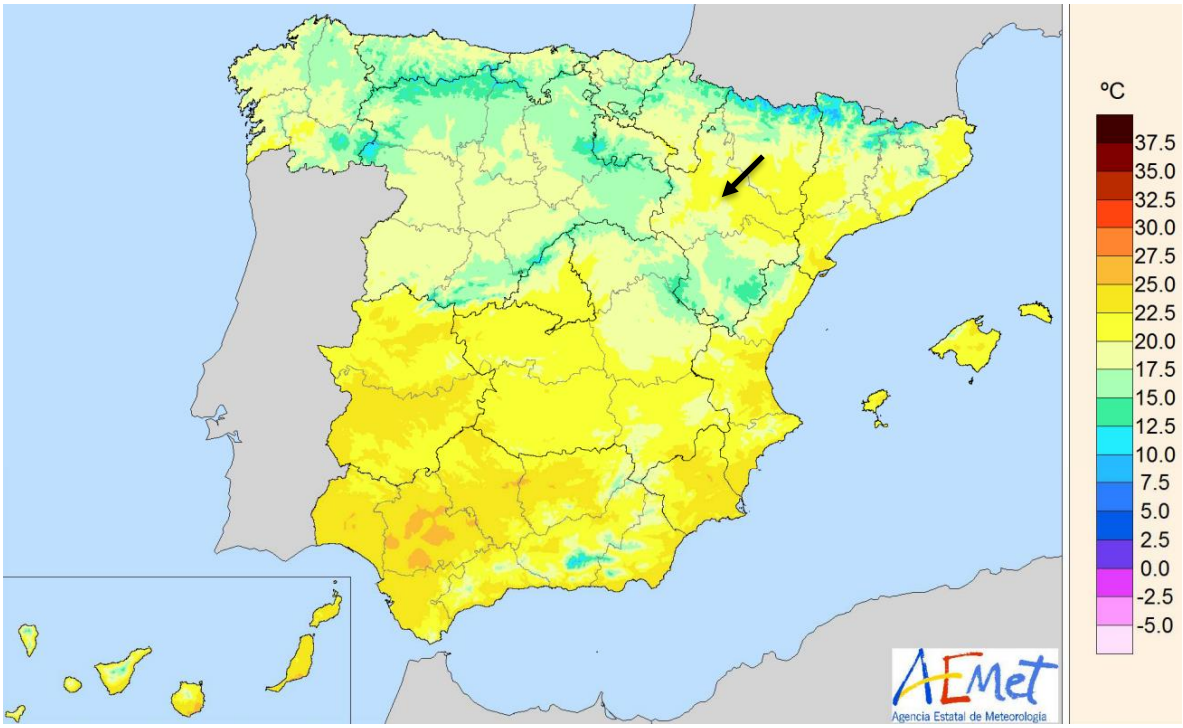
Figura 160.- Mapa de detalle. Susceptibilidad de riesgo



6.1.2.6 Temperaturas extremas

Se consultan los mapas climáticos de España elaborados por la AEMET para el periodo 1981-2010, de donde se extraen las siguientes figuras.

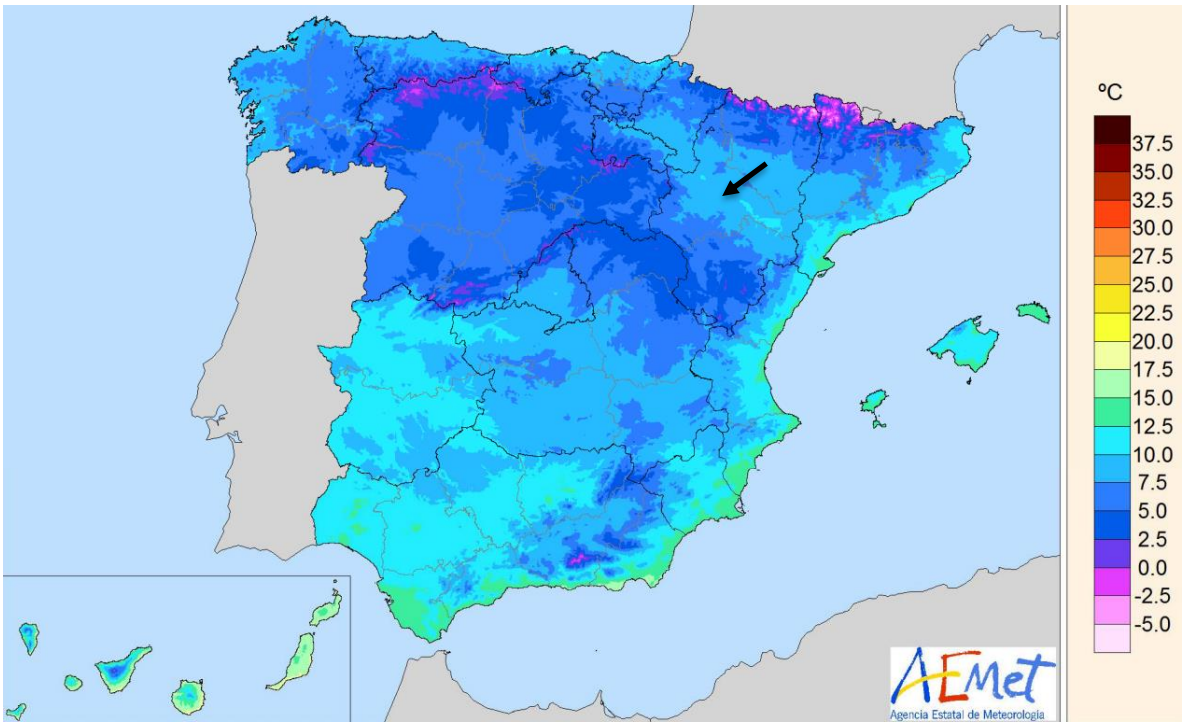
Figura 161.- Temperaturas máximas medias. Fuente: AEMET



Teniendo en cuenta la figura anterior, se registra como temperaturas máxima media entre 20 y 22,5°C, siendo estas unas temperaturas consideradas como **MEDIAS**.

La Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) registró en la estación meteorológica de Zaragoza aeropuerto los valores de temperatura máxima absoluta de 44,5 °C el 7 de julio de 2015.

Figura 162.- Temperaturas mínimas medias. Fuente: AEMET



En cuanto a las temperaturas mínimas según la figura anterior el área de estudio se encuentra en una zona con unas temperaturas medias de entre 7,5 y 10 °C siendo por tanto riesgo **MEDIO**.

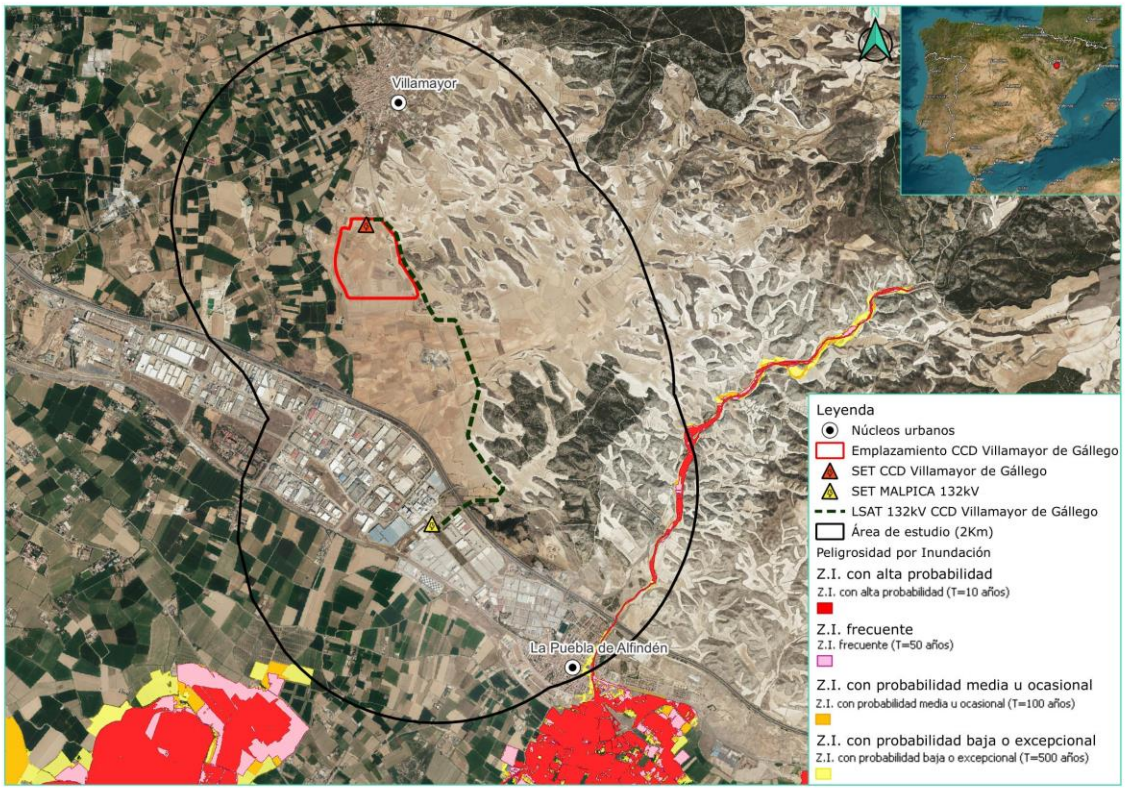
Por otro lado, la temperatura mínima absoluta alcanzada según registros de la AEMET es de – 11,4 °C el 5 de febrero de 1963.

Según estos datos históricos climáticos de temperaturas máximas y mínimas alcanzadas en el ámbito del proyecto se otorga un riesgo **MEDIO**.

6.1.2.7 Inundaciones

Mediante consulta al Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SCNZI) del ministerio para la Transición Ecológica y el reto demográfico, se estudia la localización del área de estudio en relación a los mapas de Zonas Inundables asociadas a periodos de retorno (10 años, 50 años, 100 años y 500 años) publicados por el MITECO en el CNIG.

Figura 163.- Mapa del riesgo de inundación. Fuente: SCNZI



También ha sido consultada para contrastar la información detallada anteriormente los datos disponibles del Departamento de Política Territorial e Interior del Gobierno de Aragón donde se muestra una figura de la susceptibilidad de riesgo por inundaciones en Aragón y un mapa de detalle de la zona de estudio.

Del análisis de la posición relativa de la zona de estudio propuesta en relación a las Áreas con riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIs) publicada por el MITECO determinamos que no hay zonas con riesgo potencial significativo próximas al proyecto estando la más cercana aunque dentro del área de estudio, muy alejada como para verse afectada por el proyecto de línea de suministro.

Figura 164.- Riesgo ARPSIS

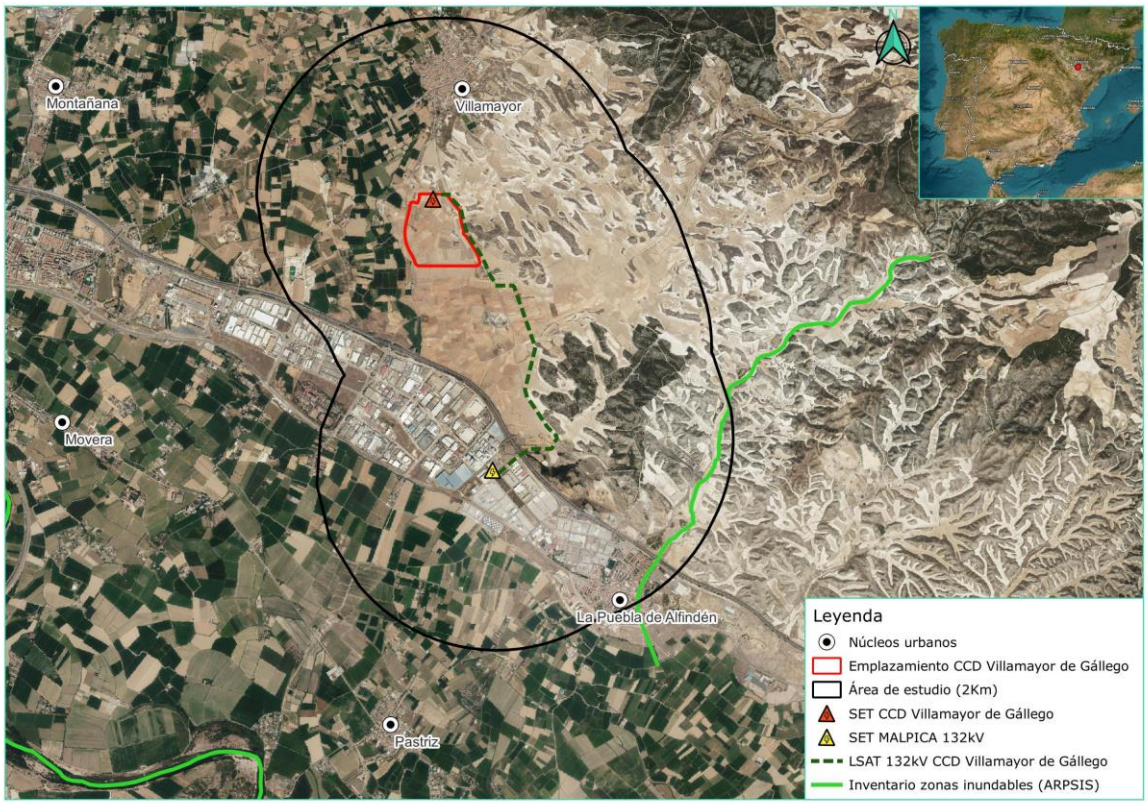


Figura 165.- Susceptibilidad de riesgo por inundaciones

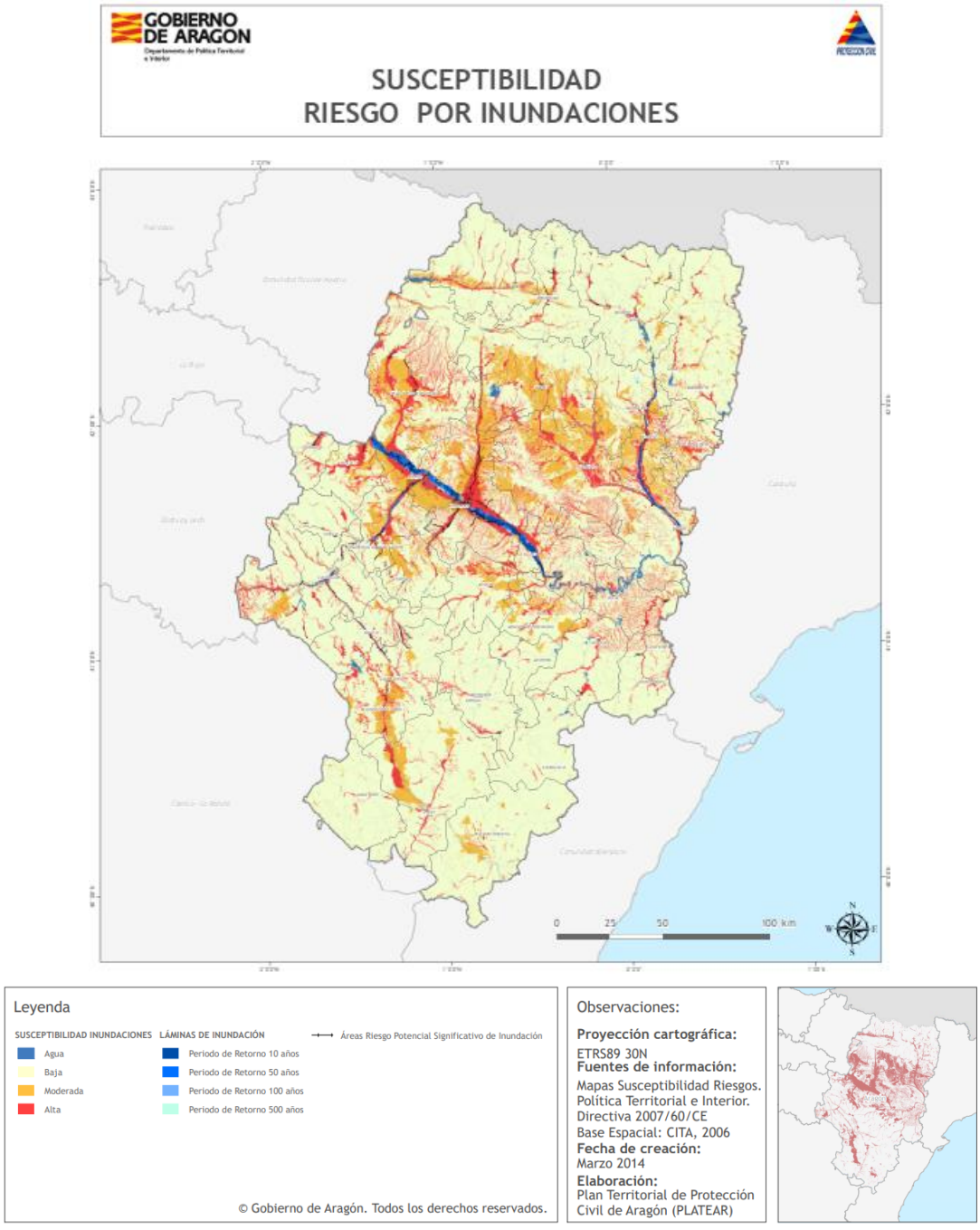
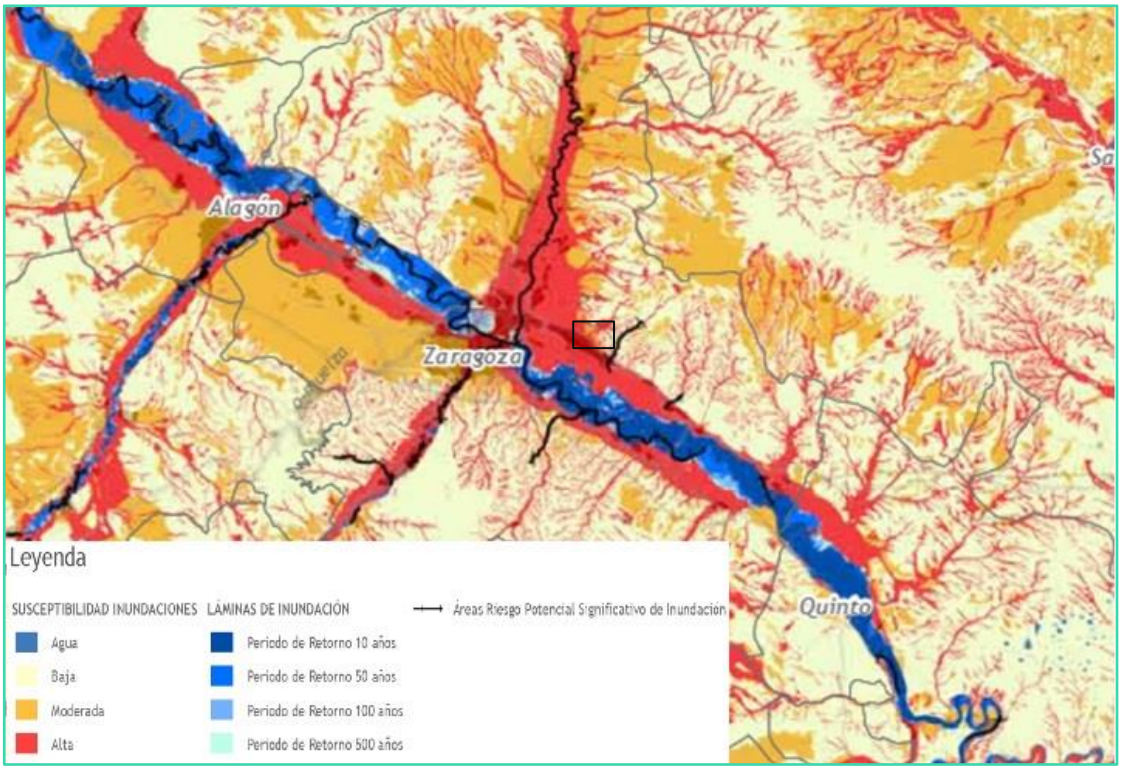


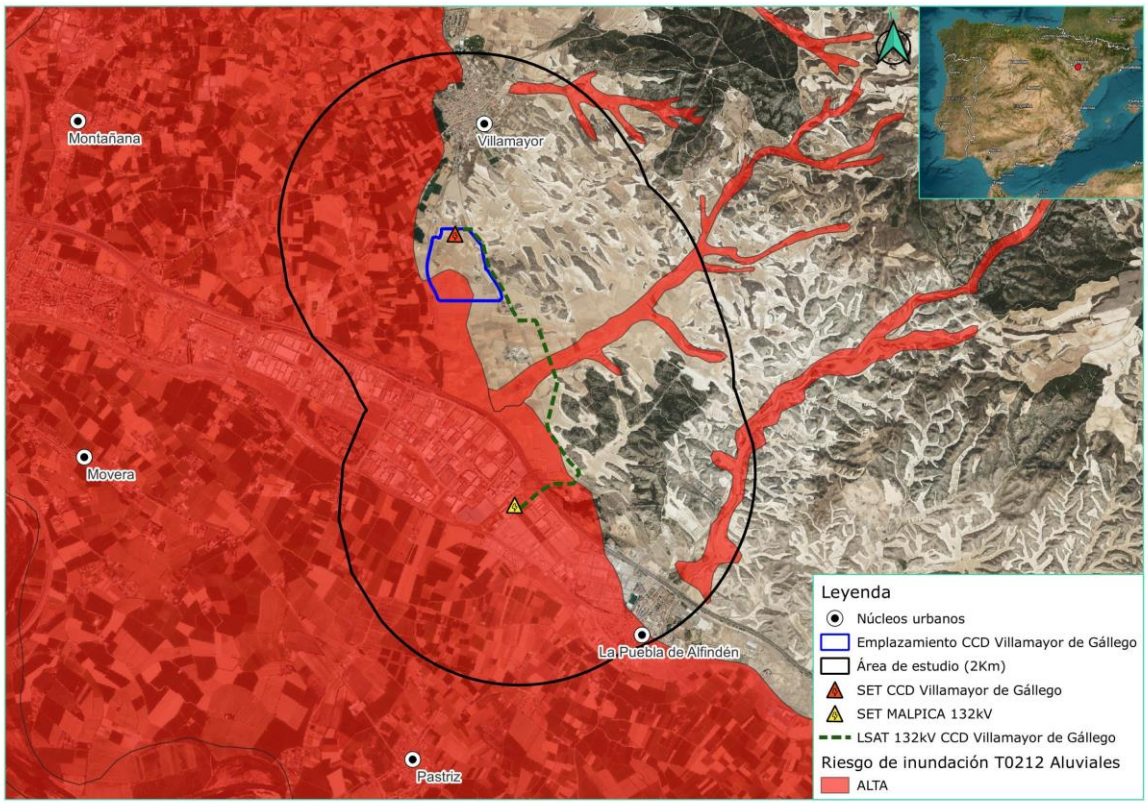
Figura 166.- Mapa de detalle. Susceptibilidad de riesgo por inundaciones



Para completar el análisis se consulta la capa disponible sobre la zona de inundación aluvial identificada como T0212 en Aragón. Esta se corresponde a un tramo específico evaluado dentro del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI), gestionado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Este sistema proporciona información detallada sobre áreas con riesgo de inundación, incluyendo mapas de peligrosidad y riesgo, así como datos sobre el dominio público hidráulico.

El acuífero aluvial de la zona de Zaragoza, identificado como T0212, se compone de materiales aluviales y de glacis asociados a los niveles de terrazas fluviales, especialmente en relación con los ríos Ebro y sus afluentes. Estos depósitos están ligados a la dinámica fluvial y forman un sistema hidrológico con los ríos. El acuífero presenta una vulnerabilidad alta a la contaminación de origen superficial, principalmente por nitratos de origen agrícola.

Figura 167.- Riesgo inundación zona aluvial



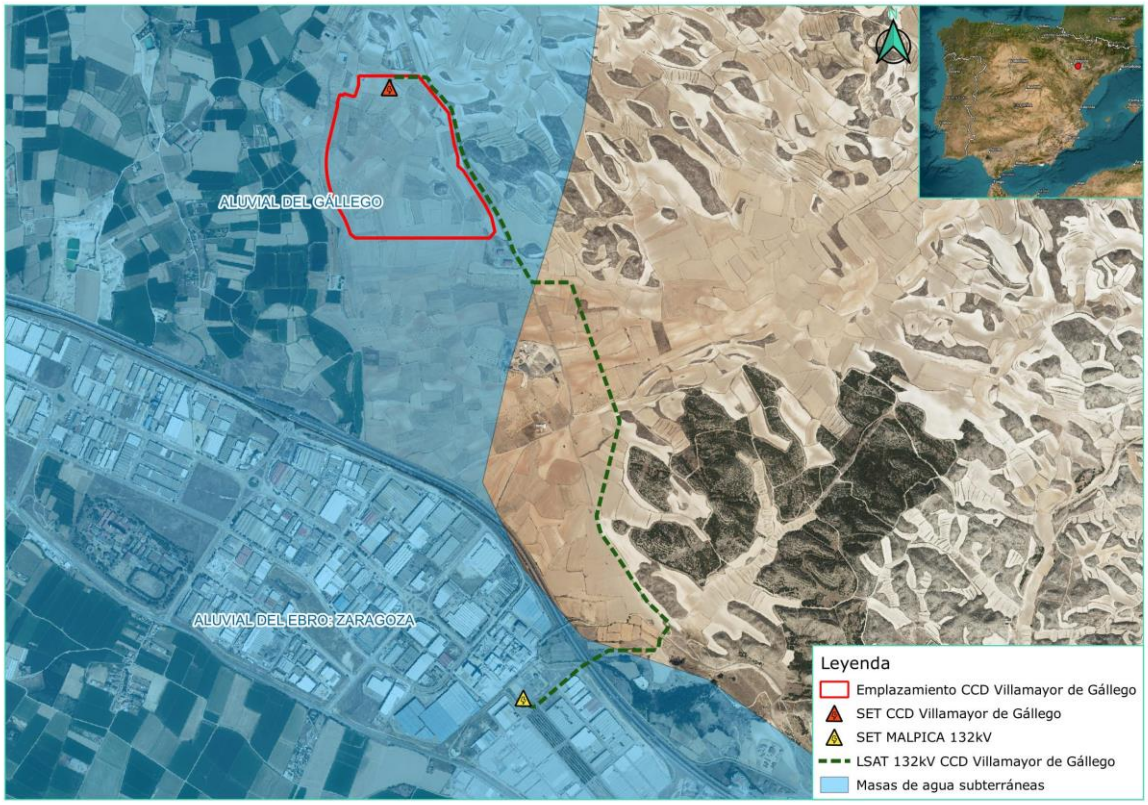
Teniendo en cuenta la información anterior, se determina que el proyecto de línea de suministro presenta un riesgo de inundaciones y avenidas **BAJO** para los periodos de retorno de 500 a 50 años, mientras que, al encontrarse sobre una zona con presencia de acuíferos de importancia unido con el tipo de suelos, el trazado de la línea se sitúa en zona de inundación aluvial el riesgo es **ALTO**, como se puede observar se centra en una zona concreta del trazado por lo que no se considera un riesgo importante a considerar.

La figura anterior confirma que el trazado de la línea subterránea atraviesa de forma muy puntual una zona con riesgo alto de inundación aluvial. Es fundamental matizar que este riesgo no se refiere a una avenida fluvial con corrientes destructivas, sino a la posibilidad de una subida del nivel freático que sature el terreno. Al ser un fenómeno muy localizado, no compromete la viabilidad del proyecto, ya que se abordará con soluciones técnicas específicas en dicho tramo.

Para garantizar la total integridad de la infraestructura en este punto concreto, se aplicarán soluciones de ingeniería probadas y eficaces. Durante la fase de construcción, se implementarán sistemas de achique y bombeo para deprimir el nivel freático y permitir los trabajos en seco. Para la instalación permanente, los cables irán alojados en conductos completamente estancos, los cuales serán recubiertos por un hormigón de alta calidad y baja permeabilidad, diseñado para resistir la saturación y la presión del agua a largo plazo.

Estas medidas técnicas transforman un riesgo potencial identificado en un punto concreto en una situación totalmente controlada, asegurando la durabilidad y seguridad de la línea frente a las condiciones hidrogeológicas locales.

Figura 168.- Masas de agua subterránea



Aunque el terreno está clasificado como de **riesgo de inundación aluvial alta**, una línea eléctrica soterrada no presenta el mismo nivel de vulnerabilidad que una edificación, una carretera o una instalación expuesta en superficie.

El diseño de estas líneas se contempla para soportar condiciones de humedad e incluso inundación puntual sin que llegue a afectar al funcionamiento y las canalizaciones incluyen aislamiento, drenaje y protección mecánica adecuada para este tipo de situaciones.

Por tanto, aunque el emplazamiento se ubique en una zona de riesgo de inundación aluvial alta, el impacto sobre la viabilidad es marginal, dado el tipo de infraestructura, las soluciones adoptadas, y la regulación vigente.

6.1.3 Incendios forestales

La principal causa de incendios forestales de origen natural son las descargas eléctricas procedentes de episodios de tormentas eléctricas. No obstante, la mayoría de los incendios forestales se deben a causas antrópicas.

Las principales causas de incendios derivados de estas instalaciones fotovoltaicas son:

- Errores en la fase de planificación y proyecto. Estos errores pueden ser: errores en la caja de conexión, errores en el diseño del cableado, instalaciones de equipamiento al aire libre no apto para su uso en exteriores; errores en el dimensionado de las instalaciones, mala o incorrecta selección de los materiales como conductores o protecciones; instalaciones en las proximidades de material inflamable, etc.
- Errores en la instalación, o fase de construcción. En este sentido estarían: malas conexiones, mal uso de los conectores de los cables, bornes sueltos, mal aislamiento de los elementos, malas protecciones, maquinaria en mal estado, no tomar medidas antiincendios, etc.
- Causas naturales: impacto por rayos, actividad de la fauna o trabajos humanos que estropeen el material o dañen las instalaciones.
- Errores en el producto: taras en los cableados, etc.

Según el mapa de susceptibilidad de riesgo por incendios forestales disponible a través los datos disponibles del Departamento de Política Territorial e Interior del Gobierno de Aragón donde se muestra una figura de la susceptibilidad de riesgo por incendios en la zona de estudio se considera **MUY BAJO-BAJO**.

Figura 169.- Susceptibilidad de riesgo por incendios forestales

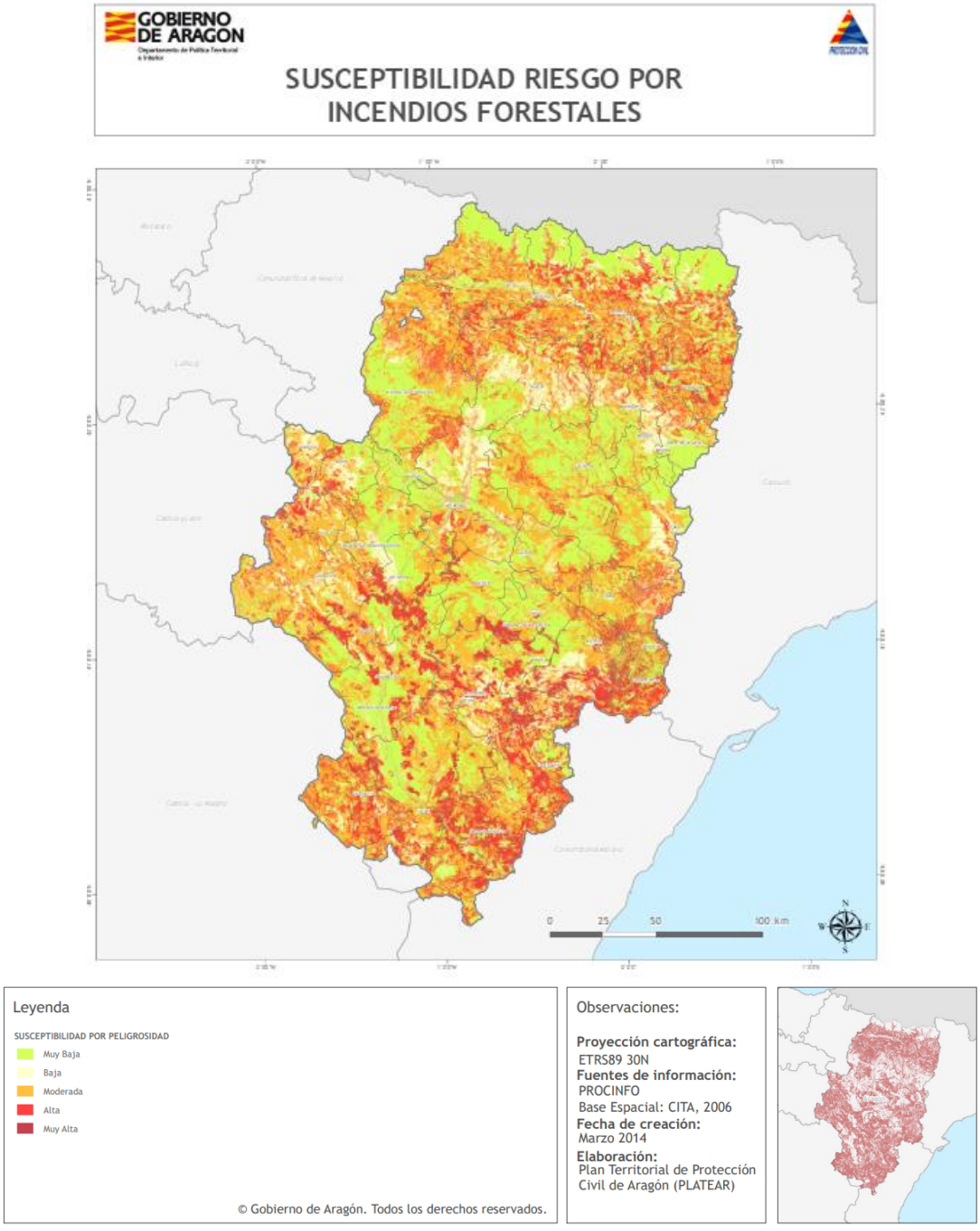


Figura 170.- Mapa de detalle. Susceptibilidad de riesgo por incendios forestales

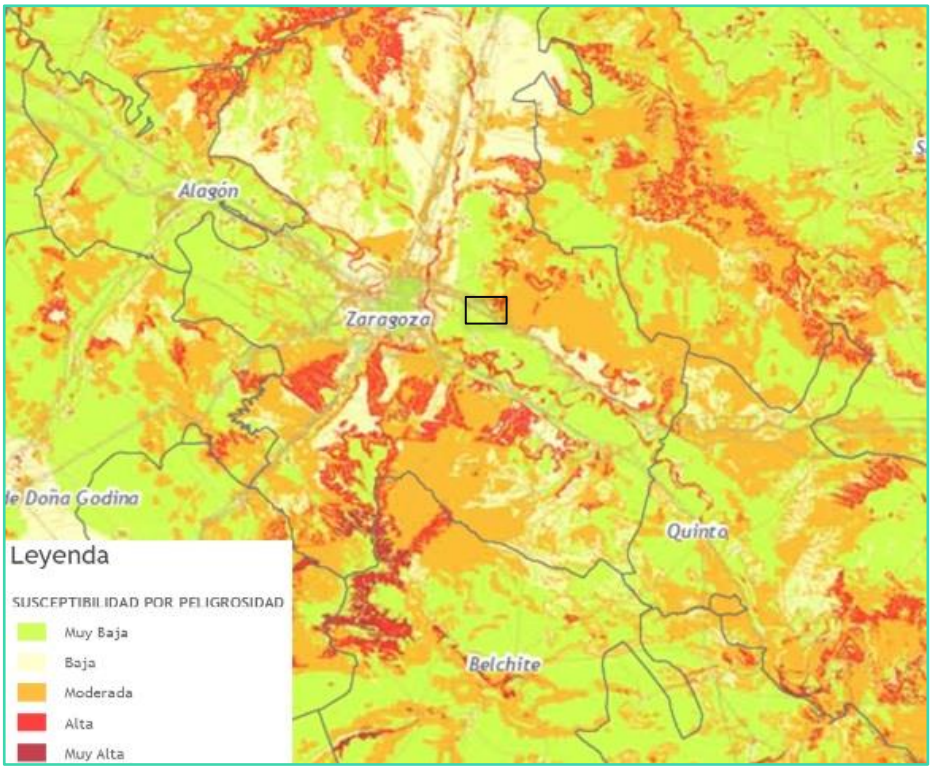


Figura 171.- Mapa de riesgo por incendio. Fuente: Gobierno de Aragón

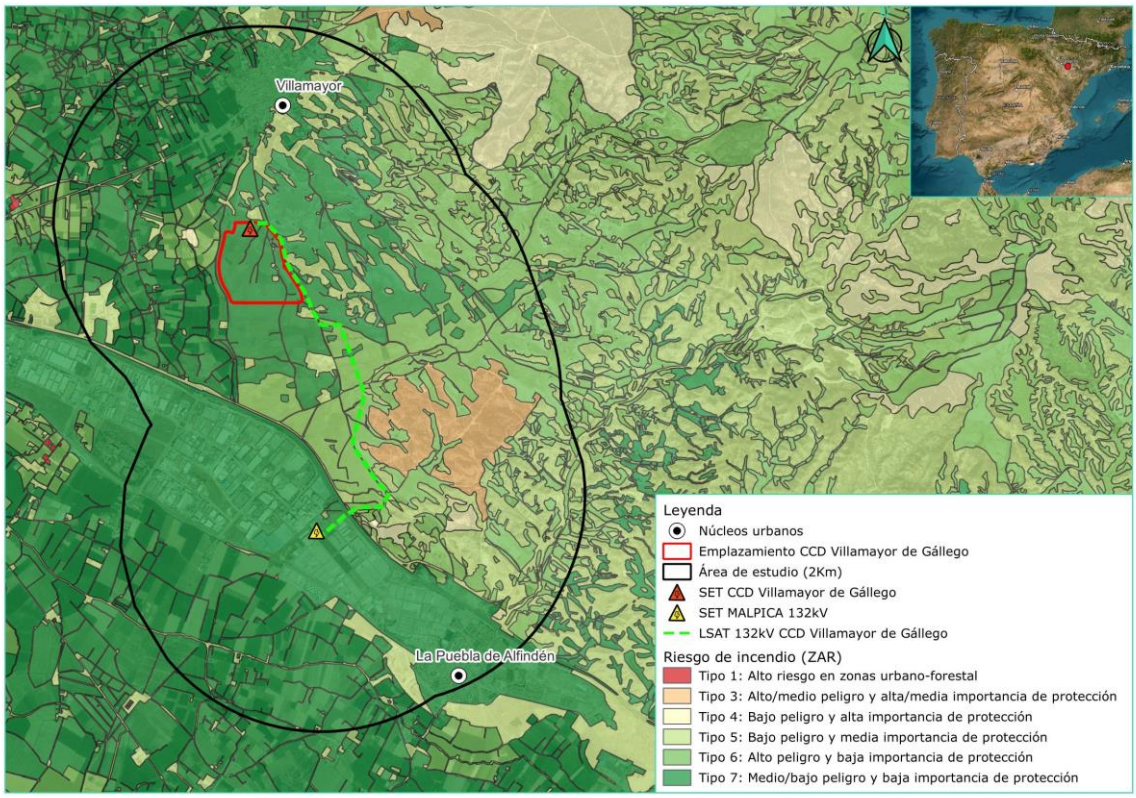
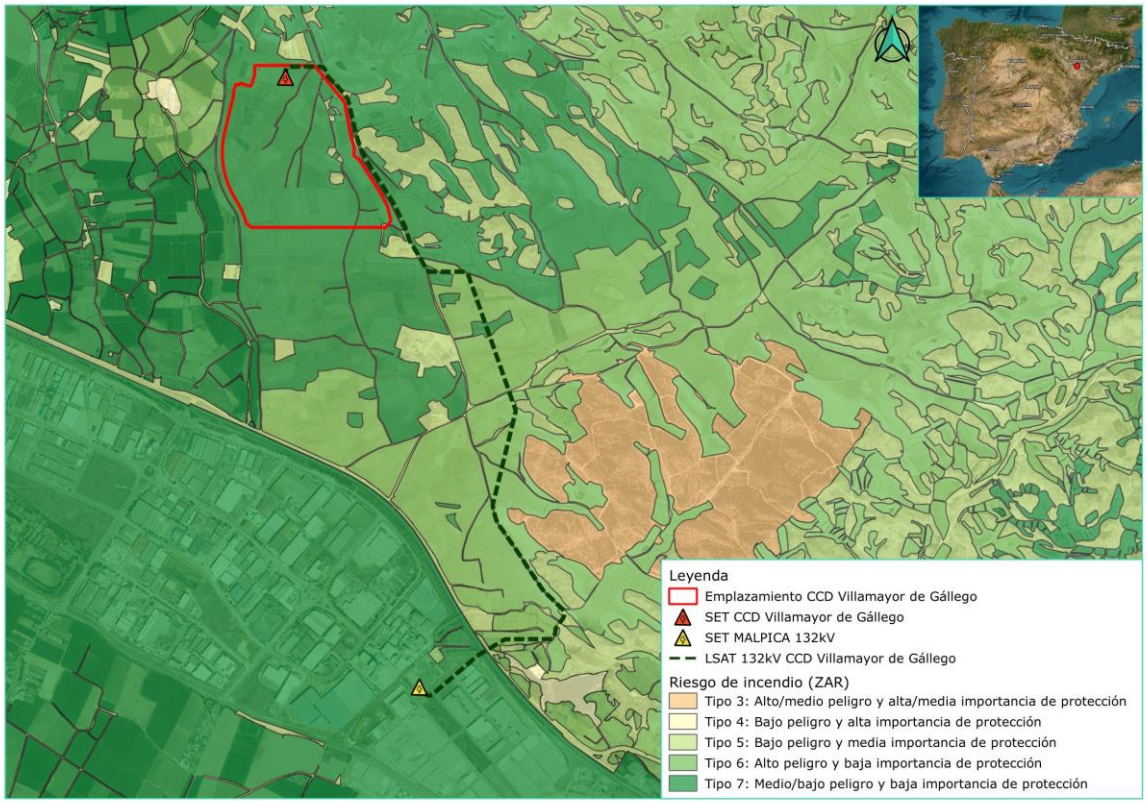


Figura 172.- Mapa de riesgo por incendio. Fuente: Gobierno de Aragón. Mapa de detalle.



Según la cartografía disponible sobre riesgos del Gobierno de Aragón, el área de estudio se encuentra en una zona con riego situado entre 6 y 7, principalmente con valor 7, lo que quiere decir que es una zona con bajo peligro o peligro medio y una baja importancia de protección. Por este motivo, se otorga un riesgo **BAJO** de incendio en la misma.

6.1.4 Valoración de los riesgos naturales

En la siguiente tabla se analizan los riesgos mencionados anteriormente en relación a la susceptibilidad de territorio exponiendo las características de la zona donde se ubica el proyecto que le otorgan esa susceptibilidad.

Tabla 44.- Relación entre riesgos y susceptibilidad del territorio

	Riesgos	Susceptibilidad	Características de la zona de estudio
Meteorológicos	**Heladas**	BAJA	Según el mapa de riesgo de heladas elaborado por la AEMET (2002-2012) en área de estudio hay una media anual de 20-10 días de heladas.
	Lluvias intensas	BAJA	Los datos de los mapas climáticos de España elaborados por la AEMET para el periodo 1981-2010 arrojan unos valores de precipitación máxima diaria anual media de entre 30 y 40 mm para la zona de estudio. Esta variable da una idea de la intensidad máxima diaria de las precipitaciones que cabe esperar en un lugar.
	Nevadas	BAJA	El mapa climático de España para el periodo 1981 - 2010 de la AEMET sitúa en el área de estudio un número medio anual de días de nieve de 1 a 3. En cuanto al número de días de granizo es incluso menor entre 0 y 1 día de media anual.
	Nieblas	BAJA	Los datos de los mapas climáticos de España elaborados por la AEMET para el periodo 1981-2010 indican que el área de estudio se sitúa en una zona con un número medio de días de niebla anual de entre 10 y 20 días.
	Tormentas eléctricas	MEDIA	De acuerdo a la climatología de descargas eléctricas y de días de tormenta en España, la densidad anual de descargas en la zona sería 0,751-1,000 (AEMET) y la mayor densidad de descarga se observa en verano. El número medio anual de días de tormenta suelen ser entre 15 y 20 según el mapa climático de España 1981-2010 (AEMET)

Riesgos		Susceptibilidad	Características de la zona de estudio
	Vientos fuertes	MEDIA	Según la información disponible en las Estadísticas de fenómenos meteorológicos adversos de la AEMET la racha de viento más fuerte registrada es del 01 de julio de 2018 con 135 k/h. De media en el mes de febrero siendo el más ventoso la velocidad promedio suele ser de unos 16,8 km/h.
	Temperaturas extremas	MEDIA	Los datos históricos climáticos de temperaturas máximas alcanzadas en el ámbito del proyecto nos arrojan cifras cercanas a los 45 grados, siendo estas oleadas de calor extremo frecuentes en los meses de verano.
	Inundaciones	BAJA	En el área de estudio no existe ningún tramo incluido en Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación, ni afecta a zonas inundables asociadas a periodos de retorno (10, 100 y 500 años).
Geológicos	**Deslizamientos**	BAJA	Según el mapa de Movimientos de Terreno de España del Instituto Geológico y Minero, la zona de estudio no se encuentra incluida en áreas con probabilidad de movimientos potenciales y/o actuales de deslizamiento y/o desprendimiento.
	Hundimientos	MEDIA	Según el mapa de Movimientos de Terreno de España del Instituto Geológico y Minero, la zona de estudio se encuentra incluida en áreas con probabilidad de hundimientos kársticos actuales y/o potenciales - yesíferos.
	Terremotos	BAJA	Según el Mapa de peligrosidad sísmica de España del IGN, el área de estudio se encuentra en terrenos con intensidad sísmica inferior a VI.
Incendios	**Incendios forestales**	BAJA	Según el mapa de riesgos del Gobierno de Aragón y su cartografía disponible, el área de actuación del proyecto se encuentra en una zona de riesgo bajo, sin formaciones arboladas.

Por último, se presenta una tabla que relaciona cada uno de los riesgos naturales con la susceptibilidad del territorio, la probabilidad de ocurrencia, las medidas a tener en cuenta y la vulnerabilidad del proyecto.

Tabla 45.- Vulnerabilidad a riesgos de origen natural

Riesgos	Susceptibilidad	Probabilidad de ocurrencia		Medidas correctoras y preventivas	Vulnerabilidad
		Fase Const.	Fase Oper.		
Heladas	1	2	2	Establecer un correcto diseño de infraestructura en los proyectos constructivos.	2 Muy Baja
Lluvias intensas	1	2	2	Realizar un correcto sistema de canalización y drenaje, con su respectivo control de funcionamiento en la fase de operación.	2 Muy Baja
Nevadas	1	1	1	Establecer un correcto diseño de infraestructura en los proyectos constructivos.	1 Muy Baja
Nieblas	1	2	2	Diseño e instalación de elementos visuales de referencia.	2 Muy Baja
Tormentas eléctricas	1	2	2	Establecer un correcto diseño de infraestructura en los proyectos constructivos.	2 Muy Baja
Vientos fuertes	1	2	2	Establecer un correcto diseño de infraestructura en los proyectos constructivos.	2 Muy Baja
Temperaturas extremas	1	2	2	Establecer un correcto diseño de infraestructura en los proyectos constructivos.	2 Muy Baja
Deslizamientos	2	1	1	Restauración de las zonas alteradas.	2 Muy Baja
Hundimientos	2	2	2	Restauración de las zonas alteradas.	4 Media
Sismos	1	1	1	Establecer un correcto diseño de infraestructura en los proyectos constructivos.	1 Muy Baja
Inundaciones	1	1	1	Se realizará un correcto sistema de canalización y drenaje, con su respectivo control de funcionamiento en la fase de operación.	1 Muy Baja

Riesgos	Susceptibilidad	Probabilidad de ocurrencia		Medidas correctoras y preventivas	Vulnerabilidad
		Fase Const.	Fase Oper.		
Incendios forestales	1	1	1	Revisión de la maquinaria para evitar que se generen chispas. Tareas de mantenimiento. Provisión de equipos y materiales básicos de extinción.	1 Muy Baja

6.2 VULNERABILIDAD POR RIESGOS TECNOLÓGICOS

6.2.1 Sustancias peligrosas

Las sustancias peligrosas son reguladas mediante el Real Decreto 840/2015, de 21 de diciembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

En el Anexo I se establece que las sustancias peligrosas incluidas en las categorías de peligro enumeradas en la columna 1 de la parte 1 de este anexo se les aplicarán las cantidades umbral que se indican en las columnas 2 y 3 de la parte 1.

Columna 1	Columna 2	Columna 3
Categorías de peligro de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 1272/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008.	Cantidades umbral (en toneladas) de las sustancias peligrosas a que se hace referencia en el artículo 3, apartado 10, a efectos de aplicación de los	
	Requisitos de nivel inferior	Requisitos de nivel superior
Sección «H» – PELIGROS PARA LA SALUD		
H1 TOXICIDAD AGUDA – Categoría 1, todas las vías de exposición.	5	20
H2 TOXICIDAD AGUDA – Categoría 2, todas las vías de exposición – Categoría 3, vía de exposición por inhalación (véase la nota 7).	50	200
H3 TOXICIDAD ESPECÍFICA EN DETERMINADOS ÓRGANOS (STOT) – EXPOSICIÓN ÚNICA STOT SE Categoría 1.	50	200

En el caso de que cierta sustancia se refleje en las partes 1 y 2 del anexo mencionado, se aplicarán las cantidades umbral indicadas en las columnas 2 y 3 establecidas en la parte 2. Dichas cantidades no pueden traspasar las cantidades umbrales máximas, tal y como se ve en la siguiente imagen:

Columna 1	Número CAS (1)	Columna 2	Columna 3
Sustancias peligrosas		Cantidades umbral (toneladas) a efectos de la aplicación de los	
		Requisitos de nivel inferior	Requisitos de nivel superior
34. Productos derivados del petróleo y combustibles alternativos a) gasolinas y naftas b) querosenos (incluidos carburorreactores) c) gasóleos (incluidos los gasóleos de automoción, los de calefacción y los componentes usados en las mezclas de gasóleos comerciales) d) fuelóleos pesados e) combustibles alternativos a los productos mencionados en las letras a) a d) destinados a los mismos fines y con propiedades similares en lo relativo a la inflamabilidad y los peligros medioambientales	–	2.500	25.000

6.2.2 Accidentes de transporte

En cuanto a la susceptibilidad de riesgo por transporte de mercancía peligrosa, el Gobierno de Aragón cuenta con datos disponibles del Departamento de Política Territorial e Interior donde se muestra una figura de la susceptibilidad por este tipo de riesgo como puede observarse en la siguiente figura:

Figura 173.-Susceptibilidad de riesgo por transporte de mercancías peligrosas.

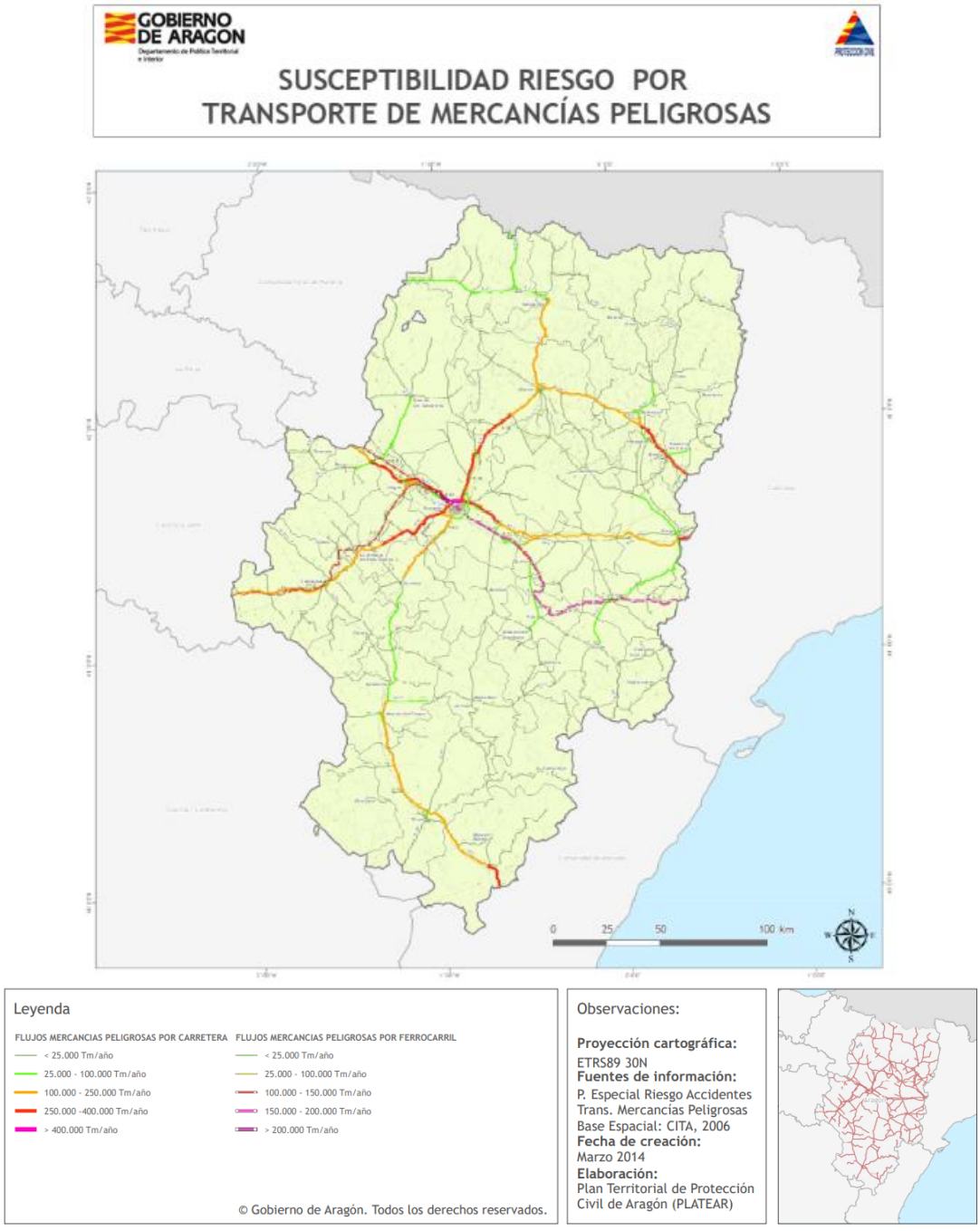
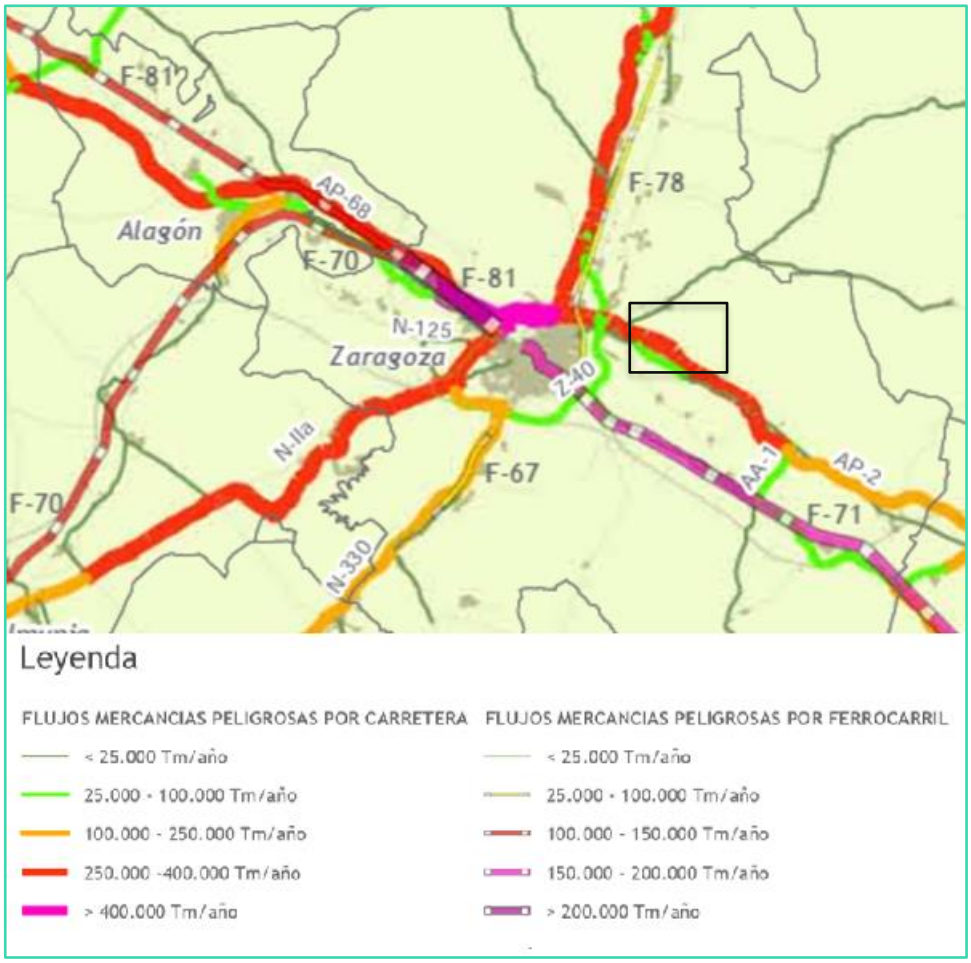


Figura 174.- Susceptibilidad de riesgo por transporte de mercancías peligrosas. Mapa de detalle.



Este riesgo es objeto de un plan de emergencias especial autonómico, y hace referencia a todos aquellos incidentes y accidente que puedan sufrir vehículos que transporten mercancías peligrosas tanto por corretera como por ferrocarril o transporte aéreo.

Según la información disponible del Plan territorial de protección civil de Aragón (PLATEAR), el proyecto se ubica próximo a la A-2 TARACENA – ZARAGOZA, que se corresponde con una zona con un alto flujo de mercancías peligrosas por carretera por lo que debe ser considerado siendo un riesgo **ALTO**.

En cualquier caso, se deben tomar las consideraciones oportunas para que, en caso de darse dicho escenario, afecte en la menor medida posible a la integridad y funcionalidad de las instalaciones proyectadas.

6.2.3 Rotura de infraestructuras hidráulicas

Atendiendo al riesgo potencial que pudiera derivarse de la rotura de una presa o su funcionamiento incorrecto, podemos clasificarlas en 3 categorías:

- Categoría A: presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto pueda afectar gravemente a los núcleos urbanos o servicios esenciales, así como producir daños materiales o medioambientales muy importantes.

- Categoría B: presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede producir daños materiales o medioambientales importantes o afectar a un número reducido de viviendas.
- Categoría C: presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede producir daños materiales de moderada importancia y sólo incidentalmente pérdidas de vidas humanas.

En este sentido, las presas de Categoría A o B necesitan incluir en su Norma de Seguridad, un Plan de Emergencia, según la orden de 12 de marzo de 1996, por la que se aprueba el Reglamento Técnico sobre la seguridad de Presas y Embalses.

Con una periodicidad inferior a 5 años en caso de presas de categoría A e inferior de 10 años en presas de Categoría B y C y siempre en caso de situaciones excepcionales como grandes averías o seísmos, debe realizarse una inspección detallada.

En el área de estudio no se localizan presas cuya rotura o malfuncionamiento pueda afectar al proyecto.

6.2.4 Valoración de los riesgos tecnológicos

En la siguiente tabla se analizan los riesgos tecnológicos posibles en relación con la susceptibilidad de territorio exponiendo las características de la zona donde se ubica el proyecto que le otorgan esa susceptibilidad.

Tabla 46.- Relación entre riesgos y susceptibilidad del territorio

Riesgos	Susceptibilidad	Características de la zona de estudio.
Vertido de mercancías peligrosas durante su transporte	ALTA	Según el Plan de Emergencia ante el riesgo de accidentes de transporte de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril en Aragón, y según el PLATEAR el proyecto se encuentra en las proximidades de la carretera A-2 TARACENA – ZARAGOZA, con riesgo alto siendo considerada dentro de las carreteras con flujos de mercancía peligrosa.
Fuga, vertido o derrame de productos químicos peligrosos	MEDIA	La estación de servicio más cercana se encuentra en la E-90/A-2a unos 1,2 km del tazado de línea de suministro. La línea de suministro cuenta con un cruzamiento con un conducto de combustible por lo que se considera que existe susceptibilidad con respecto estas infraestructuras.
Contaminación radiológica	NULA	No existen instalaciones radiológicas cercanas al área de estudio.
Vertido o incendio de origen nuclear	NULA	No hay centrales nucleares próximas o con influencia de la zona de estudio.
Rotura de infraestructuras hidráulicas	NULA	No hay centrales nucleares próximas o con influencia de la zona de estudio.

Por último, se presenta una tabla que relaciona cada uno de los riesgos tecnológicos con la susceptibilidad del territorio, la probabilidad de ocurrencia, las medidas a tener en cuenta y la vulnerabilidad del proyecto.

Tabla 47.- Vulnerabilidad a riesgos de origen tecnológico

Riesgo	Susceptibilidad	Probabilidad de ocurrencia		Medidas correctoras y preventivas	Vulnerabilidad
		Fase Const.	Fase Oper.		
Vertido de mercancías peligrosas durante su transporte	1	2	2	-	2 Muy Baja
Fuga, vertido o derrame de productos químicos peligrosos	1	2	2	-	2 Muy Baja
Contaminación radiológica	0	0	0	-	0 Nula
Vertido o incendio de origen nuclear	0	0	0	-	0 Nula
Rotura de infraestructuras hidráulicas	0	0	0	-	0 Nula

6.3 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Tras realizar el análisis de la vulnerabilidad del proyecto de la línea de conexión entre el "Campus de Centros de Datos de Villamayor de Gállego" y la Subestación "Malpica" ante accidentes graves o catástrofes, se concluye que el proyecto presenta una vulnerabilidad **BAJA**.

7 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

7.1 METODOLOGÍA

Un impacto ambiental se refiere a cualquier alteración que se produzca en el medio ambiente, sea perjudicial o beneficiosa, como consecuencia de las actividades humanas.

En este apartado se identifican los potenciales impactos ambientales que se puedan generar en las distintas fases del proyecto como consecuencia de las acciones que se lleven a cabo para la construcción y durante su funcionamiento.

La metodología utilizada para el análisis de las repercusiones ambientales derivadas del proyecto, definida por Gómez Orea (2007), considera por un lado y desde la perspectiva de la clasificación y ordenación del territorio, el análisis de la clasificación del suelo propuesta en relación a la realidad del ámbito territorial, para lo cual se describen las diferentes categorías de suelo y se valora si los usos otorgados se ajustan a las características ambientales de las unidades afectadas.

Por otra parte se estudian los efectos ambientales producidos por la ejecución del proyecto tanto en la fase de construcción como en la fase de funcionamiento, para lo cual se identifican las diferentes acciones derivadas de las mismas en relación con los factores ambientales sobre los que inciden, teniendo en cuenta tanto los impactos sobre la transformación del espacio, como los impactos de sobreexplotación y contaminación, que se evalúan en términos de riesgo dado que ocurrirán o no, en mayor o menor grado, en función de la forma en que se desarrolle el proyecto hasta la fase de proyecto.

Un impacto ambiental se refiere a cualquier alteración que se produzca en el medio ambiente, sea perjudicial o beneficiosa, como consecuencia de las actividades humanas.

Para ello se seguirán los siguientes pasos:

- Identificación y descripción de las acciones del proyecto en sus distintas fases
- Identificación de factores ambientales susceptibles de sufrir algún impacto
- Identificación de impactos potenciales en las distintas fases
- Cuantificación y valoración de los impactos
- Estudio de impactos sinérgicos y acumulados

7.2 IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES

A continuación, para cada fase del proyecto, se identifican las acciones que pueden generar impactos ambientales y se cuantifican las entradas y salidas (consumos, residuos, vertidos y emisiones), los movimientos de tierras que serán necesarios (excavación y relleno) y los usos del suelo.

7.2.1 Fase de construcción

Durante la fase de construcción se identifican las siguientes acciones que pueden causar efectos sobre el medio ambiente:

- Movimientos de tierra (excavaciones, apertura de zanjas…)
- Tránsito de maquinaria y vehículos.
- Uso de maquinaria pesada.
- Eliminación de la cubierta vegetal.
- Generación de materiales y residuos.
- Relleno de zanjas.
- Gestión de materiales y residuos
- Restauración de superficies

7.2.2 Fase de explotación y mantenimiento

Durante la fase de explotación y mantenimiento no se identifican acciones generadoras de impactos al ser una línea soterrada en todo su trazado.

Durante esta fase únicamente solamente se llevarán a cabo labores de mantenimiento. Las acciones son las siguientes:

- Inspecciones periódicas de empalmes, revisión de la integridad de cables, etc.
- Mantenimiento de equipos asociados.
- Revisión y mantenimiento de drenajes y canalizaciones.
- Gestión de vegetación en las áreas de accesos a las cámaras o registros.

7.2.3 Fase de desmantelamiento

En esta fase se identifican las siguientes acciones generadoras de impactos:

- Movimientos de tierras (extracción del cableado).
- Tránsito de maquinaria y vehículos.
- Uso de maquinaria pesada.
- Desmontaje de infraestructuras.
- Generación de materiales y residuos.
- Restauración de la zona del trazado de la línea de suministro.

7.3 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES

A continuación, se presenta una matriz que relaciona las acciones del proyecto en sus diferentes fases con los impactos potenciales que puedan generar para cada uno de los factores o componentes del medio.

Tabla 48.- Identificación de impactos ambientales potenciales

Factores ambientales	Impactos ambientales	Acciones del proyecto		
		Fase de construcción	Fase de explotación	Fase de desmantelamiento
Clima y cambio climático	Afección al clima global por emisión de gases de efecto invernadero (GEI)	Tránsito de maquinaria y vehículos	Operaciones de mantenimiento	Tránsito de maquinaria y vehículos
		Uso de maquinaria pesada		Uso de maquinaria pesada
Calidad atmosférica	Alteración de la calidad del aire por emisión de contaminantes atmosféricos	Tránsito de maquinaria y vehículos	Operaciones de mantenimiento	Tránsito de maquinaria y vehículos
		Uso de maquinaria pesada		Uso de maquinaria pesada
	Emisión de polvo y partículas en suspensión	Movimientos de tierra	Operaciones de mantenimiento	Movimientos de tierra
		Tránsito de maquinaria y vehículos		Tránsito de maquinaria y vehículos
	Incremento de niveles de ruido	Uso de maquinaria pesada		Uso de maquinaria pesada
Geología y geomorfología	Alteración de la morfología del terreno	Movimientos de tierra		Movimientos de tierra
	Compactación del suelo	Tránsito de maquinaria y vehículos	Operaciones de mantenimiento	Tránsito de maquinaria y vehículos
		Uso de maquinaria pesada		Uso de maquinaria pesada
Suelos	Incremento de la erosión	Eliminación de la cubierta vegetal		Uso de maquinaria pesada
		Movimientos de tierra		
	Contaminación del suelo	Generación de materiales y residuos		Generación de residuos
		Vertidos accidentales		Vertidos accidentales

Factores ambientales	Impactos ambientales	Acciones del proyecto		
		Fase de construcción	Fase de explotación	Fase de desmantelamiento
Hidrología e hidrogeología	Aumento del consumo de agua	Consumo de agua de obra		-
	Contaminación de las masas de agua	Movimientos de tierra		Movimientos de tierra
		Vertidos accidentales		Vertidos accidentales
Vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	Eliminación de la cubierta vegetal		Movimientos de tierra
		Movimientos de tierra		Revegetación
		Apertura de zanjas		Restauración
	Degradación de la vegetación	Movimientos de tierra	Operaciones de mantenimiento	Movimientos de tierra
		Tránsito de maquinaria y vehículos		Tránsito de maquinaria y vehículos
Fauna	Alteración y fragmentación de hábitat	Movimientos de tierra		Restauración
	Molestias a la fauna	Movimientos de tierra	Operaciones de mantenimiento	Tránsito de maquinaria y vehículos
		Tránsito de maquinaria y vehículos		
		Uso de maquinaria pesada		
	Mortalidad por atropellos	Tránsito de maquinaria y vehículos	Operaciones de mantenimiento	Tránsito de maquinaria y vehículos
Áreas protegidas	Alteración de Hábitats de Interés Comunitario o áreas protegidas	Movimientos de tierra		Movimientos de tierra
		Tránsito de maquinaria y vehículos		Tránsito de maquinaria y vehículos
		Uso de maquinaria pesada		Restauración de la zona
Paisaje	Afección de la calidad del paisaje	Eliminación de la cubierta vegetal		Restauración de la zona

Factores ambientales	Impactos ambientales	Acciones del proyecto		
		Fase de construcción	Fase de explotación	Fase de desmantelamiento
	Intrusión visual	Movimientos de tierra		Desmontaje de estructuras
Montes de Utilidad Pública y vías pecuarias	Afección a Montes de Utilidad Pública o vías pecuarias	Movimientos de tierra		Restauración de la zona
		Tránsito de maquinaria y vehículos		
Patrimonio cultural	Afección al patrimonio cultural	Movimientos de tierra		Desmontaje de estructuras
		Tránsito de maquinaria y vehículos		
Derechos mineros	Incompatibilidad de actividades	Movimientos de tierra		Movimientos de tierra
		Tránsito de maquinaria y vehículos		Tránsito de maquinaria y vehículos
Infraestructuras	Afección a las infraestructuras	Movimientos de tierra		Restauración de la zona
		Tránsito de maquinaria y vehículos		
		Montaje de la infraestructura		
Planeamiento urbanístico	Cambio en el uso del suelo	Movimientos de tierra		Restauración de la zona
		Tránsito de maquinaria y vehículos		
Socioeconomía	Dinamización económica	Todas las acciones de la fase de construcción	Operaciones de mantenimiento	Todas las acciones de la fase de desmantelamiento
Salud humana	Afección a la salud de las personas	Movimientos de tierra		Movimientos de tierra
		Tránsito de maquinaria y vehículos		Tránsito de maquinaria y vehículos

7.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES PREVISIBLES

Para identificar los efectos ambientales derivados de la ejecución del proyecto, anteriormente se han identificado las acciones que pueden ser potencialmente

generadoras de impactos, para poder relacionarlas a continuación con los diferentes factores ambientales sobre las que pueden incidir y detectando los efectos que pueden producir. Para ello se diferencian los efectos en la fase de obras y en la fase de funcionamiento del proyecto.

Tabla 49.- Identificación de efectos ambientales previsibles en fase de obras

Factor ambiental	Efecto ambiental	Tipo de efecto	Acciones generadoras de efectos
Clima y cambio climático	Afección al clima global por emisión de gases de efecto invernadero (GEI)	-	Uso de vehículos y maquinaria pesada durante la excavación, transporte y restauración
	Mitigación del cambio climático por reducción de emisiones de GEI	-	No se prevé afección destacable
Calidad atmosférica	Alteración de la calidad del aire por emisión de contaminantes atmosféricos	-	Tránsito de vehículos, maquinaria y movimiento de tierras.
	Contaminación lumínica	-	Iluminación de vehículos.
	Incremento de niveles de ruido	-	Tránsito de vehículos y maquinaria.
Geología, geomorfología y suelos	Alteración de la morfología del terreno	-	Movimientos de tierra, apertura de zanjas.
	Compactación del suelo	-	Preparación del terreno y tránsito de vehículos.
	Contaminación del suelo	-	Vertido de residuos o derrames accidentales
	Consumo de recursos	-	Fabricación de materiales de obra
Calidad del agua, hidrología e hidrogeología	Aumento del consumo de agua	-	Consumo de agua de obra
	Alteración de la escorrentía superficial y la red de drenaje natural	-	Eliminación de la cubierta vegetal y movimientos de tierra.
Biodiversidad, flora y fauna	Pérdida de cobertura vegetal	-	Desbroces y eliminación de cubierta vegetal.
	Degradación de la vegetación	-	Movimientos de tierra, tránsito de vehículos, emisión de polvo.
	Alteración y fragmentación de hábitat	-	Movimientos de tierra y trasiego de vehículos y maquinaria.
	Molestias a la fauna	-	Movimientos de tierra y trasiego de vehículos y maquinaria. Ruido, vibraciones y presencia humana
	Mortalidad por atropellos	-	Trasiego de vehículos y maquinaria
	Mortalidad por colisión y/o electrocución		No previsto por el propio diseño de la línea

Factor ambiental	Efecto ambiental	Tipo de efecto	Acciones generadoras de efectos
Áreas protegidas	Alteración de los valores naturales y/o fragmentación de hábitats u otras áreas protegidas	-	No se prevé afección por su lejanía
Patrimonio cultural, arqueológico y etnográfico	Deterioro del patrimonio	-	No se prevé afección por su lejanía
	Protección del patrimonio	+	Establecimiento de medidas de prospección y protección
Paisaje	Afección de cuencas visuales	-	No previsto.
	Protección del paisaje urbano	-	No previsto. Líneas soterradas.
Montes de Utilidad Pública y Vías Pecuarias	Afección a MUP o Vías Pecuarias		No se prevé afección por su lejanía
Derechos mineros	Incompatibilidades de actividades		No se prevé afección
Infraestructuras	Afección a las infraestructuras urbanas existentes	-	Aumento del uso de vías de comunicación y servicios municipales
Ordenación urbanística	Cambio en el uso del suelo		No previsto
Socioeconomía	Dinamización económica	+	Creación de empleo. Adquisición de materiales y servicios.
Población y salud humana	Afección a la salud de las personas	-	Emisiones derivadas del empeoramiento puntual de la calidad del aire durante la obra
	Mejora de la calidad de vida	+	Desarrollo de la localidad mediante un modelo de desarrollo sostenible con trabajo estable

Tabla 50.- Identificación de efectos ambientales previsibles en fase de funcionamiento.

Factor ambiental	Efecto ambiental	Tipo de efecto	Acciones generadoras de efectos
Clima y cambio climático	Afección al clima global por emisión de gases de efecto invernadero (GEI)		Labores de mantenimiento puntuales que requieran el uso de vehículos o maquinaria.
		-	
Calidad atmosférica	Alteración de la calidad del aire por emisión de contaminantes atmosféricos		No se prevé afección
	Contaminación lumínica		Labores de mantenimiento
	Incremento de niveles de ruido		Labores de mantenimiento

Factor ambiental	Efecto ambiental	Tipo de efecto	Acciones generadoras de efectos
Geología, geomorfología y suelos	Alteración de la morfología del terreno		No se prevé afección
	Compactación del suelo		No se prevé afección
	Contaminación del suelo		No se prevé afección
	Consumo de recursos		No se prevé afección
Calidad del agua, hidrología e hidrogeología	Aumento del consumo de agua		No se prevé afección
	Incremento en la generación de aguas residuales		No se prevé afección
Biodiversidad, flora y fauna	Pérdida de cobertura vegetal		No se prevé afección
	Degradación de la vegetación		No se prevé afección
	Alteración y fragmentación de hábitat		No se prevé afección
	Molestias a la fauna		Labores de mantenimiento
	Mortalidad por atropellos		Labores de mantenimiento
	Mortalidad por colisión y/o electrocución		No se prevé afección
Áreas protegidas	Alteración de los valores naturales y/o fragmentación de hábitats u otras áreas protegidas		No se prevé afección
Patrimonio cultural, arqueológico y etnográfico	Deterioro del patrimonio		No se prevé afección
	Protección del patrimonio		No se prevé afección
Paisaje	Afección de cuencas visuales		No se prevé afección
	Protección del paisaje urbano		No se prevé afección
Montes de Utilidad Pública y Vías Pecuarias	Afección a MUP o Vías Pecuarias		No se prevé afección
Derechos mineros	Incompatibilidades de actividades		No se prevé afección
Infraestructuras	Afección a las infraestructuras urbanas existentes	-	Aumento puntual del uso de vías de comunicación y servicios municipales
Ordenación urbanística	Cambio en el uso del suelo		No se prevé afección

Factor ambiental	Efecto ambiental	Tipo de efecto	Acciones generadoras de efectos
Socioeconomía	Dinamización económica	+	Creación de empleo. Adquisición de materiales y servicios. Promoción de actividades sostenibles.
Población y salud humana	Afección a la salud de las personas		No se prevé afección
	Mejora de la calidad de vida	+	Desarrollo de la localidad mediante un modelo de desarrollo sostenible con trabajo estable

Durante la fase de desmantelamiento las actuaciones a desarrollar serán sustancialmente similares a las ejecutadas en la fase de construcción, tanto en lo relativo a la naturaleza de las intervenciones (movimientos de tierras, desmontaje de elementos constructivos, retirada de infraestructuras y gestión de residuos) como en los medios empleados. Por este motivo, se adoptarán las mismas medidas preventivas, correctoras y protectoras contempladas para la fase de construcción, adecuándolas a las circunstancias concretas en el momento de su aplicación.

7.5 CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES

7.5.1 Criterios de valoración

Tras la caracterización de los elementos del medio y la descripción del proyecto, se identifican y evalúan los efectos ambientales previsibles más significativos para cada componente del medio que puedan derivarse de las actuaciones que supone la autorización y desarrollo del proyecto en cada fase del mismo.

Para determinar la relevancia de los efectos ambientales potenciales asociados al desarrollo del proyecto, se realiza un análisis riguroso orientado a comprender en profundidad las características y consecuencias de cada impacto identificado. Esta valoración tiene como objetivo final establecer las medidas preventivas, correctoras o compensatorias más eficaces para mitigar sus efectos.

La metodología empleada integra aportaciones de diversos autores reconocidos en el ámbito de la Evaluación de Impacto Ambiental, destacando la combinación de criterios propuestos por **Gómez Orea et al. (2013)** y **Conesa (2010)**. En particular:

- Se adoptan de **Gómez Orea** los principios para la **medición de la magnitud del impacto**, a través del uso de **indicadores cuantitativos y cualitativos**, seleccionados en función del tipo de impacto y el componente ambiental afectado.
- Se sigue a **Conesa** en la integración de todas las variables descriptivas del impacto (naturaleza, duración, reversibilidad, etc.) en un **valor sintético denominado "IMPORTANCIA DEL IMPACTO"**, que permite una valoración comparativa y jerarquizada de todos los efectos.

El proceso se desarrolla en las siguientes fases:

1. **Descripción del impacto:** Se expone con detalle la relación causa-efecto entre las acciones del proyecto y el componente ambiental afectado. Se analiza la situación de referencia del medio receptor en el ámbito del proyecto y las alteraciones previsibles derivadas de su ejecución y operación.
2. **Determinación de la magnitud:** La magnitud del impacto se cuantifica utilizando indicadores específicos,
3. **Caracterización del impacto:** Una vez establecida la magnitud, se procede a la **evaluación cualitativa de las características del impacto**.

- Naturaleza (I): carácter beneficioso o adverso del efecto
- Intensidad (IN): grado de incidencia de la acción sobre el factor, de afección mínima a destrucción total del factor. Se calcula a partir del indicador establecido en el paso anterior.
- Extensión (EX): área en que se manifiesta el impacto respecto del total del entorno considerado, de afección puntual a generalizada o total. Se calcula a partir del indicador establecido en el paso anterior.
- Momento (MO): tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado, de inmediato a largo plazo.
- Persistencia (PE): tiempo de permanencia de la alteración en el medio, a partir del cual el factor afectado retornará a las condiciones iniciales previas a la acción.
- Reversibilidad (RV): posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales una vez aquella deja de actuar sobre el medio.
- Recuperabilidad (MC): posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).
- Sinergia (SI): la manifestación total de varios efectos simples es mayor que la suma de sus manifestaciones independientes.
- Acumulación (AC): incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
- Efecto (EF): el efecto puede ser directo o indirecto en función de si la acción es responsable directamente de la consecuencia.
- Periodicidad (PR): regularidad en la manifestación del efecto.

4. **Valoración de la importancia:** Finalmente, mediante la integración de los valores asignados a los indicadores anteriores, se obtiene una **valoración global de la importancia del impacto**, que permite su clasificación como **compatible, moderado, severo o crítico**, conforme a los rangos establecidos en la matriz de evaluación del presente estudio.

De esta forma, para cada impacto identificado se definirán varios atributos para obtener la importancia de cada uno:

Tabla 51.- Criterio de valoración de la naturaleza (S)

NATURALEZA (I)	
TIPO	**VALOR**
Si el impacto es beneficioso	+1
Si el impacto es perjudicial	-1

Tabla 52.- Criterio de valoración de la intensidad (IN)

INTENSIDAD (IN)	
TIPO	VALOR
Baja (menos del 20%)	1
Media (entre el 20 y el 40%)	2
Alta (entre el 40 y el 60%)	4
Muy alta (entre el 60% y el 80%)	8
Total (más del 80%)	12

Tabla 53.- Criterio de valoración de la extensión (EX)

EXTENSIÓN (EX)	
TIPO	VALOR
Puntual (menos del 25%)	1
Parcial (entre el 25 y el 50%)	2
Extenso (entre el 50 y el 75%)	4
Total (más del 75%)	8
Crítica (local, pero en un punto crítico) (+4)	12

Tabla 54.- Criterio de valoración del momento (MO)

MOMENTO (MO)	
TIPO	VALOR
Largo plazo (más de 5 años)	1
Medio plazo (entre 1 y 5 años):	2
Inmediato (menos de 1 año)	4
Crítico (corto plazo, pero en momento crítico)	8

Tabla 55.- Criterio de valoración de la persistencia (PE)

PERSISTENCIA (PE)	
TIPO	VALOR
Fugaz (menos de un año)	1
Temporal (entre 1 y 10 años)	2
Permanente (más de 10 años)	4

Tabla 56.- Criterio de valoración de la reversibilidad (RV)

REVERSIBILIDAD (RV)	
TIPO	VALOR
Corto plazo (menos de 1 año)	1
Medio (entre 1 y 10 años)	2

TIPO	VALOR
Irreversible (más de 10 años)	4

Tabla 57.- Criterios de valoración de la sinergia (SI)

SINERGIA (SI)	
TIPO	**VALOR**
Sin sinergismos (simple)	1
Sinérgico	2
Muy sinérgico	4

Tabla 58.- Criterios de valoración de la acumulación (AC)

ACUMULACIÓN (AC)	
TIPO	**VALOR**
Simple	1
Acumulativo	4

Tabla 59.- Criterios de valoración de la efecto (EF)

EFECTO (EF)	
TIPO	**VALOR**
Indirecto	1
Directo	4

Tabla 60.- Criterios de valoración de la Periodicidad (PR)

PERIORICIDAD (PR)	
TIPO	**VALOR**
Irregular	1
Periódico	2
Continuo	4

Tabla 61.- Criterios de valoración de la Recuperabilidad (MC)

RECUPERABILIDAD (MC)	
TIPO	**VALOR**
Recuperable de manera inmediata	1
Recuperable a medio plazo	2
Mitigable, compensable o parcialmente recuperable	4
Irrecuperable	8

Con todos estos atributos se procede a calcular la **IMPORTANCIA DEL IMPACTO**, que es la valoración del impacto producido sobre el factor del medio ambiente. La

importancia se obtiene de la siguiente ponderación según la carga que se les asigna a los diferentes atributos:

IMPORTANCIA = I*(3 IN + 2 EX + MO + 2 PE + 2 RV + SI + AC + EF + PR + 3 MC - 17)

La fórmula utilizada pondera especialmente la intensidad (IN) y la recuperabilidad (MC) del impacto, seguido de la extensión (EX), la persistencia (PE) y la reversibilidad (RV).

En menor medida, se valora el Momento (MO), la Sinergia (SI), la Acumulación (AC), el Efecto (EF) y la Periodicidad (PR). Tras la aplicación de la fórmula anterior el valor de la importancia de cada uno de los impactos puede variar de 0 (valor mínimo) a 107 (valor MÁXIMO).

Finalmente se realiza una discusión y valoración final del impacto en los términos establecidos en la Ley 21/2013 de Evaluación de Impacto Ambiental. Para ello se utiliza la siguiente equivalencia del valor de cada uno de los impactos atendiendo a la expresión anterior se puede clasificar en función de los siguientes valores:

Tabla 62.- Clasificación de los impactos

IMPORTANCIA DEL IMPACTO (I)	
TIPO	**VALOR**
POSITIVO	0
COMPATIBLE	0 - 25
MODERADO	26 - 50
SEVERO	51 - 75
CRITICO	>76

7.5.2 Matrices de valoración

Así pues, las matrices de valoración de los efectos producidos por la ejecución del proyecto en términos de riesgo de impacto, tanto en la fase de obras como en la fase de funcionamiento, quedan de la siguiente manera:

Tabla 63.- Matriz de valoración de los efectos ambientales previsibles en fase de construcción

Factor ambiental	Efecto ambiental	Naturaleza (I)	Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Importancia	Caracterización del impacto
Clima y cambio climático	Afección al clima global por emisión de gases de efecto	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-6	COMPATIBLE

	invernadero (GEI)													
Calidad atmosférica	Alteración de la calidad del aire por emisión de contaminantes atmosféricos	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	2	1	-10	COMPATIBLE
	Contaminación lumínica	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	2	1	-10	COMPATIBLE
	Incremento de niveles de ruido	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-7	COMPATIBLE
Geología, geomorfología y suelos	Alteración de la morfología del terreno	-1	1	1	4	1	2	1	1	4	1	2	-11	COMPATIBLE
	Compactación del suelo	-1	1	1	4	1	2	1	1	4	1	2	-11	COMPATIBLE
	Contaminación del suelo	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-3	COMPATIBLE
	Consumo de recursos	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-6	COMPATIBLE
Calidad del agua, hidrología e hidrogeología	Aumento del consumo de agua	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-3	COMPATIBLE
	Incremento en la generación de aguas residuales	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-3	COMPATIBLE
Biodiversidad, flora y fauna	Pérdida de cobertura vegetal	-1	1	1	2	2	2	2	4	4	1	2	-15	COMPATIBLE
	Degradación de la vegetación	-1	1	1	2	2	2	2	4	4	1	2	-15	COMPATIBLE
	Alteración y fragmentación de hábitat	-1	1	1	2	2	2	2	4	4	1	2	-15	COMPATIBLE
	Molestias a la fauna	-1	1	1	2	2	2	2	4	4	1	2	-15	COMPATIBLE
	Mortalidad por atropellos	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-3	COMPATIBLE
Áreas protegidas	Alteración de los valores naturales y/o fragmentación de hábitats u otras áreas protegidas	-1	1	1	2	2	2	2	4	4	1	2	-15	COMPATIBLE
Patrimonio cultural, arqueológico y etnográfico	Deterioro del patrimonio	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	COMPATIBLE
	Protección del patrimonio	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-6	COMPATIBLE
Paisaje	Afección de la calidad del paisaje	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-3	COMPATIBLE

	Intrusión visual	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-3	COMPATIBLE
Montes de Utilidad Pública y Vías Pecuarias	Afección a Montes de Utilidad Pública o vías pecuarias	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	COMPATIBLE
Derechos mineros	Incompatibilidad de actividades	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	COMPATIBLE
Infraestructuras	Afección a las infraestructuras urbanas	-1	1	1	4	1	1	2	2	4	1	1	-8	COMPATIBLE
Ordenación urbanística	Cambio en el uso del suelo	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	2	-9	COMPATIBLE
Socioeconomía	Dinamización económica	1	2	2	1	4	4	2	2	4	4	4	34	POSITIVO
Población y salud humana	Afección a la salud de las personas	-1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	-3	COMPATIBLE
	Mejora de la calidad de vida	1	2	2	1	4	4	2	2	4	4	4	34	POSITIVO

Tabla 64.- Matriz de valoración de los efectos ambientales previsibles en fase de operación

Factor ambiental	Efecto ambiental	Naturaleza (I)	Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)		Caracterización del impacto
Clima y cambio climático	Afección al clima global por emisión de gases de efecto invernadero (GEI)	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-6	COMPATIBLE
Calidad atmosférica	Alteración de la calidad del aire por emisión de contaminantes atmosféricos												0	
	Contaminación lumínica												0	
	Incremento de niveles de ruido	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-7	COMPATIBLE
Geología, geomorfología y suelos	Alteración de la morfología del terreno												0	
	Compactación del suelo												0	
	Contaminación del suelo												0	

	Consumo de recursos												0	
Calidad del agua, hidrología e hidrogeología	Aumento del consumo de agua												0	
	Incremento en la generación de aguas residuales												0	
Biodiversidad, flora y fauna	Pérdida de cobertura vegetal												0	
	Degradación de la vegetación												0	
	Alteración y fragmentación de hábitat												0	
	Molestias a la fauna	-1	1	1	2	2	2	2	4	4	1	2	-15	COMPATIBLE
	Mortalidad por atropellos	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-3	COMPATIBLE
Áreas protegidas	Alteración de los valores naturales y/o fragmentación de hábitats u otras áreas protegidas												0	
Patrimonio cultural, arqueológico y etnográfico	Deterioro del patrimonio												0	
	Protección del patrimonio												0	
Paisaje	Afección de la calidad del paisaje	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-3	COMPATIBLE
	Intrusión visual	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-3	COMPATIBLE
Montes de Utilidad Pública y Vías Pecuarias	Afección a Montes de Utilidad Pública o vías pecuarias												0	
Derechos mineros	Incompatibilidad de actividades	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-0	COMPATIBLE
Infraestructuras	Afección a las infraestructuras urbanas	-1	1	1	4	1	1	2	2	4	1	1	-8	COMPATIBLE
Ordenación urbanística	Cambio en el uso del suelo												0	
Socioeconomía	Dinamización económica	1	2	2	1	4	4	2	2	4	4	4	34	POSITIVO
Población y salud humana	Afección a la salud de las personas												0	
	Mejora de la calidad de vida	1	2	2	1	4	4	2	2	4	4	4	34	POSITIVO

Tabla 65.- Matriz de valoración de los efectos ambientales previsibles en fase de desmantelamiento

Factor ambiental	Efecto ambiental	Naturaleza (I)	Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Importancia	Caracterización del impacto
Clima y cambio climático	Afección al clima global por emisión de gases de efecto invernadero (GEI)	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-6	COMPATIBLE
Calidad atmosférica	Alteración de la calidad del aire por emisión de contaminantes atmosféricos	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	2	1	-10	COMPATIBLE
	Contaminación lumínica	-1	1	1	4	1	1	1	4	4	2	1	-10	COMPATIBLE
	Incremento de niveles de ruido	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	-7	COMPATIBLE
Geología, geomorfología y suelos	Alteración de la morfología del terreno	-1	1	1	4	1	2	1	1	4	1	2	-11	COMPATIBLE
	Compactación del suelo	-1	1	1	4	1	2	1	1	4	1	2	-11	COMPATIBLE
	Contaminación del suelo	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-3	COMPATIBLE
	Consumo de recursos	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-6	COMPATIBLE
Calidad del agua, hidrología e hidrogeología	Aumento del consumo de agua	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-3	COMPATIBLE
	Incremento en la generación de aguas residuales	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-3	COMPATIBLE
Biodiversidad, flora y fauna	Pérdida de cobertura vegetal	-1	1	1	2	2	2	2	4	4	1	2	-15	COMPATIBLE
	Degradación de la vegetación	-1	1	1	2	2	2	2	4	4	1	2	-15	COMPATIBLE
	Alteración y fragmentación de hábitat	-1	1	1	2	2	2	2	4	4	1	2	-15	COMPATIBLE
	Molestias a la fauna	-1	1	1	2	2	2	2	4	4	1	2	-15	COMPATIBLE
	Mortalidad por atropellos	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-3	COMPATIBLE

Áreas protegidas	Alteración de los valores naturales y/o fragmentación de hábitats u otras áreas protegidas	-1	1	1	2	2	2	2	4	4	1	2	-15	COMPATIBLE
Patrimonio cultural, arqueológico y etnográfico	Deterioro del patrimonio	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	COMPATIBLE
	Protección del patrimonio	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-6	COMPATIBLE
Paisaje	Afección de la calidad del paisaje	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-3	COMPATIBLE
	Intrusión visual	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-3	COMPATIBLE
Montes de Utilidad Pública y Vías Pecuarias	Afección a Montes de Utilidad Pública o vías pecuarias	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	COMPATIBLE
Derechos mineros	Incompatibilidad de actividades	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	COMPATIBLE
Infraestructuras	Afección a las infraestructuras urbanas	-1	1	1	4	1	1	2	2	4	1	1	-8	COMPATIBLE
Ordenación urbanística	Cambio en el uso del suelo	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	2	-9	COMPATIBLE
Socioeconomía	Dinamización económica	1	2	2	1	4	4	2	2	4	4	4	34	POSITIVO
Población y salud humana	Afección a la salud de las personas	-1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	-3	COMPATIBLE
	Mejora de la calidad de vida	1	2	2	1	4	4	2	2	4	4	4	34	POSITIVO

7.6 DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

7.6.1.1 Efectos sobre el clima y el cambio climático

En relación a los efectos sobre el clima y el cambio climático cabe destacar que cualquier nuevo desarrollo conlleva un incremento en el consumo de materias primas, así como un aumento en la emisión de gases de efecto invernadero derivada de la utilización de maquinaria y vehículos durante su construcción. Esto puede suponer una afección por su contribución al calentamiento global, si bien el proyecto propuesto, dada su pequeña escala, supondrá una afección poco significativa en este sentido.

La contribución del proyecto al calentamiento global se limita exclusivamente a la **fase de construcción**, a través de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) derivadas del uso de maquinaria y el transporte de materiales. Se valora que este impacto será bajo y de carácter temporal. Este se debe principalmente a la

longitud del trazado, la cual ha sido minimizada en la medida de lo posible para reducir al máximo las horas de trabajo y, la sinergia con el proyecto CLAVE, que reduce drásticamente la necesidad de obra civil y, por tanto, el uso de maquinaria pesada.

Durante la **fase de operación** del proyecto, los efectos negativos identificados en la fase de construcción no se mantendrán ni se incrementarán. En esta etapa, las actividades se limitan principalmente a labores de mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura soterrada, las cuales tienen un carácter puntual, de escasa duración y alcance espacial reducido. Por tanto, no se prevé un incremento significativo en las emisiones de gases de efecto invernadero ni una alteración sustancial de las condiciones ambientales del entorno. La operación normal de la línea eléctrica soterrada no implica generación directa de emisiones ni perturbaciones permanentes sobre el medio.

Así, los efectos negativos sobre el cambio climático se valoran como poco significativos, tal y como se indica en las tablas del apartado anterior considerando así el impacto como **compatible**. Sin embargo, los efectos positivos si se consideran significativos.

Para minimizar aún más la ya reducida huella de carbono, se implementarán medidas de mitigación como el empleo de maquinaria eficiente y con un mantenimiento adecuado, así como la optimización de las rutas de transporte de materiales y personal.

En conclusión, el impacto del proyecto sobre el cambio climático se considera **compatible**, siendo su contribución neta muy reducida y su diseño, una solución robusta y adaptada a las condiciones climáticas.

7.6.1.2 Efectos sobre la calidad atmosférica

En el impacto sobre este elemento es debido a la emisión de partículas, la emisión de gases y olores, así como el ruido y las vibraciones. La alteración de la calidad del aire durante las obras derivará, fundamentalmente, de la emisión de polvo y partículas en suspensión, con un diámetro comprendido entre 1 y 1.000 µm.

Durante la **fase de construcción**, el despeje y desbroce, los movimientos de tierras, excavaciones, el transporte de materiales y el tráfico de maquinaria, pueden originar un aumento de la cantidad de sólidos en suspensión en el aire, que en general constituirá una alteración leve y completamente reversible, dada la escasa magnitud de estas actividades. Este impacto se ve, además, drásticamente reducido gracias a la sinergia con el proyecto CLAVE. Una parte significativa del trazado (36%) coincide con el futuro vial perimetral del centro logístico, este vial se corresponde con la reposición del Camino de “La Puebla”. Las obras de urbanización, que serán ejecutadas por el proyecto CLAVE, ya incluyen la instalación de las canalizaciones subterráneas para la línea de suministro. En consecuencia, en todo este tramo compartido no será necesario realizar nuevos movimientos de tierra ni excavación de zanjas, limitándose los trabajos al tendido de cable. Esto elimina la principal fuente de emisión de polvo

en casi el 40% del recorrido, reduciendo de forma sustancial los efectos negativos sobre la calidad del aire del entorno.

Los efectos producidos por estas partículas pueden ser variados, desde molestias a núcleos de población o vías de comunicación próximas, hasta daños en la vegetación por oclusión de las estomas que pueden producir alteraciones en el proceso fotosintético. En cualquier caso, estos efectos desaparecerán al acabar las obras y no se generarán en fase de operación.

Estas emisiones serán sobre todo perceptibles en los momentos de viento, ya que durante las calmas se depositarán en las inmediaciones del foco emisor. En estas circunstancias, el área afectada por las emisiones dependerá de la dirección y velocidad del viento. Así, en función del emplazamiento del proyecto y de los vientos dominantes de la zona, se prevé que las emisiones de polvo serán imperceptibles a 100 m de la obra, a lo que hay que sumar su carácter temporal, desapareciendo cuando finalicen las obras, por lo que no es probable que provoquen molestias sobre los núcleos poblacionales cercanos. Tendrá también importancia la deposición sobre el material vegetal asociadas principalmente a cultivos y de forma más patente sobre el personal que se encuentre trabajando en la construcción de las instalaciones objeto.

En esta fase también se producirán emisiones de gases procedentes de la oxidación de los combustibles utilizados en los motores de la maquinaria de obra y vehículos de transporte, principalmente NOx, CO, hidrocarburos y SOx, gases que contribuyen al efecto invernadero y, en consecuencia, al cambio climático, aunque sin olvidar que en el escenario sin proyecto se producen emisiones de gases asociadas a maquinaria agrícola del uso actual de los terrenos y la proximidad a infraestructuras de comunicación.

Estas emisiones se realizarán de forma muy localizadas, y dado que los trabajos de movimientos de tierras serán poco significativos al centrarse en las aperturas de zanjas asociadas a la línea de suministro. Lo que, junto a la ventilación del área y el número máximo de vehículos movilizables hacen prever que, con seguridad, no se superarán las concentraciones de estos gases en el aire fijados en la legislación vigente.

No obstante, tal y como se señala en el diagnóstico ambiental del territorio, la calidad del aire en el entorno cercano es buena.

En relación a la contaminación acústica, se prevé un incremento de los niveles sonoros derivado de los distintos trabajos durante la ejecución de las obras de la línea de suministro, así como del funcionamiento de motores de combustión interna para el transporte de materiales y personas, que ocasionarán un aumento de los niveles sonoros en el área.

En la propia zona de trabajo podrán alcanzarse puntualmente niveles de 75 dB(A), mientras que los niveles sonoros decrecerán al alejarse de la misma debido a la amortiguación que provocan la vegetación, construcciones colindantes y el aire. Se estima que los niveles de emisión para vehículos pesados (> 3,5 t) a 7,5 m de distancia es de 70 dB(A) (OCDE, 1980), similar a niveles habituales en calles con

tráfico rodado denso, y que se convierten en niveles de 60-65 dB(A) para distancias de unos 25 m.

Este incremento del nivel sonoro ocasionado por las obras será temporal, ya que se producirá durante la ejecución de las mismas y desaparecerá cuando éstas terminen, sin olvidar que el escenario actual se encuentra en un entorno industrial y de infraestructuras y servicios con la presencia de infraestructuras como la propia carretera E90-A2 con un ruido de fondo que podría situarse en 60-65 dB(A).

No obstante, en ningún caso se superan los límites reflejados en la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.

Dada la ubicación del proyecto respecto de núcleos de población, diseminados o espacios naturales, estos ruidos no serán percibidos por los vecinos de las poblaciones más próximas ni por los usuarios de estos espacios.

Se trata, por tanto, de un impacto compatible, que se ha valorado en la matriz en la acción relacionada con la presencia de personal y maquinaria.

Por todo ello, los efectos sobre la calidad atmosférica en el entorno del proyecto se consideran como poco significativos, valorando así el impacto como **compatible**.

Como medidas de mitigación se pueden llevar a cabo las siguientes:

- Humectación de las áreas de excavación y tránsito de vehículos para minimizar la generación de polvo.
- Llevar a cabo control y mantenimiento de la maquinaria para reducir las emisiones contaminantes producidas por las mismas.
- Limitar la velocidad de los vehículos por las zonas no pavimentadas evitando generar más polvo.

7.6.1.3 Efectos sobre la geología, la geomorfología y los suelos

La geología del entorno del proyecto no se verá alterada de forma significativa por la ejecución del mismo. No obstante, la geomorfología experimentará ligeras modificaciones como consecuencia de los movimientos de tierra previstos para la apertura de la zanja en la que se instalará la línea subterránea de suministro. Estos trabajos incluirán excavaciones, explanaciones, vertidos de tierras y posibles préstamos de materiales.

Durante la **fase de obra**, se conservará la capa de tierra vegetal y se procurará equilibrar las extracciones con los aportes necesarios, minimizando así el consumo de recursos edáficos. Aun así, se prevé un consumo de suelo poco significativo, pero que debe ser tenido en cuenta. El volumen estimado de movimientos de tierra asciende a 8.796,55 m³, y, en la medida de lo posible, el propio material excavado será reutilizado para el relleno de zanjas y la nivelación del terreno.

En cualquier caso, dadas las características y la extensión de la actuación, se considera que el impacto sobre la geomorfología y el recurso suelo es de carácter **compatible**.

La ocupación del suelo en la fase de construcción vendrá dada por los efectos derivados de las labores necesarias para la implementación de los elementos del

proyecto, a lo hay que sumar el acopio de elementos y materiales.

La eliminación de la cubierta vegetal para la preparación del terreno, en este caso se extiende principalmente por vías existentes, el propio vial perimetral del proyecto CLAVE y algunas parcelas de cultivos de secano, esta última producirá una pérdida de suelo fértil. En cualquier caso, la mayoría de las superficies de ocupación en la fase de construcción tendrá carácter temporal (parque de maquinaria, zona de acopios, zanjas) y podrán ser restauradas una vez finalizadas las obras e integradas en el medio.

Por otro lado, la compactación del suelo se traduce en una disminución de la actividad biológica del mismo, pudiendo desaparecer los horizontes superficiales, lo que impide el desarrollo de la vegetación y la disminución de la capacidad de retención de agua.

Los riesgos erosivos estarán inducidos principalmente por los movimientos de tierras, así como por las compactaciones temporales asociadas a la construcción o las inducidas por el trasiego de la maquinaria y acopios de materiales.

La valoración de la ocupación y compactaciones durante las obras en la matriz se ha estimado para las acciones más representativas de esta fase de construcción, esto es: movimientos de tierra, compactaciones y acopio de materiales. Así se determina un impacto **compatible**, al ser estas puntuales y localizadas.

Por otro lado, debemos mencionar que, la posibilidad de contaminación del suelo es un impacto común a muchas de las tareas de construcción, ya que la presencia de maquinaria en todas las acciones necesarias implica el riesgo inherente de vertidos accidentales, principalmente de aceites. Algunos de los efectos desfavorables de los contaminantes en el suelo como sistema son, principalmente: destrucción de la capacidad de autodepuración de suelo por procesos de regeneración biológica, disminución del crecimiento normal de los microorganismos y alteración de su diversidad (Genou *et al.* 1992).

Las afecciones derivadas de vertidos accidentales serán controladas mediante la aplicación de las pautas establecidas en el Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto, y han sido valoradas en la matriz en el campo relacionado con la presencia de maquinaria. La calificación del efecto resulta ser compatible y no significativo. Como particularidad en la valoración, mencionar que la afección se considera impredecible en cuanto a su periodicidad, ya que como se ha comentado sería accidental en caso de producirse, y localizada en cuanto a su extensión. Por tanto, se considera un impacto **compatible.**

Durante la **fase de operación**, los efectos potenciales sobre el componente edáfico son significativamente menores en comparación con los identificados durante la fase de construcción. Los impactos previamente descritos —como la eliminación de la cubierta vegetal, la intensificación de procesos erosivos o el riesgo de contaminación del suelo— se reducen sustancialmente, dado que las actividades previstas en esta etapa se limitan principalmente a labores de mantenimiento.

Estas acciones operativas son de carácter puntual tanto en el tiempo como en el espacio, lo que implica una afectación muy localizada y de baja intensidad. En consecuencia, el suelo no se encuentra expuesto a presiones significativas ni a alteraciones físicas o químicas relevantes, por lo que se considera que los impactos en esta fase son mínimos y no comparables en magnitud ni alcance a los generados durante la fase de obra.

Considerando lo anterior se valoran dichos efectos como poco o medianamente significativos, valorando así el impacto como **compatible**.

Como medidas de mitigación se establece:

- La restauración del perfil del terreno y revegetación tras las obras.
- Realizar una correcta gestión de los residuos generados durante la excavación de las zanjas.
- El empleo de técnicas de perforación dirigida que minimicen la alteración del suelo y para reducir el volumen de excavación en zonas de alta pendiente o suelos frágiles.
- Reutilización del suelo excavado para relleno de zanjas y nivelación del terreno.

7.6.1.4 Efectos sobre la hidrología e hidrogeología

Los posibles efectos considerados sobre este factor son las afecciones sobre la calidad de las aguas durante las obras, relacionadas bien con el arrastre accidental de material derivado de los movimientos de tierras, bien con el riesgo de vertidos accidentales, principalmente de aceites, que induce la presencia de maquinaria en todas las acciones de esta fase.

En este sentido, será muy importante la aplicación de las medidas preventivas y correctoras propuestas para la protección de este factor, principalmente por el cruzamiento con el cauce denominado “Barranco del Val de Síes” (gestión de residuos, actuación en caso de vertido accidental…), disminuyendo la probabilidad de afección, así como el control de su implementación a través del Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto. Es fundamental destacar que la gestión y valoración de este cruce se realizará de forma coordinada con el proyecto CLAVE, que ya contempla la adecuación de dicho cauce en el marco de sus propias obras de urbanización. La línea de suministro se adaptará a las soluciones de ingeniería que se definan en dicho proyecto, minimizando así la alteración sobre el lecho natural.

El principal desafío constructivo de la línea será la gestión del agua durante la excavación. Al discurrir por terrenos de permeabilidad media a muy alta, es previsible que la zanja se inunde si alcanza el nivel freático, lo que exigirá un posible bombeo y sistemas de contención robustos para garantizar la seguridad y viabilidad de los trabajos.

No obstante, el trazado presenta una ventaja estratégica fundamental al evitar las formaciones de yesos. Esta decisión de diseño elimina los riesgos geológicos más graves a largo plazo, como la formación de socavones o la degradación química de los materiales, lo que confirma la idoneidad y seguridad de la ruta seleccionada.

Las acciones del proyecto no presentan una potencial incidencia sobre la dinámica de flujo hídrico superficial ni sobre la calidad de las aguas, ya que únicamente se centra en la apertura de zanja durante la fase de construcción y, en caso de ser necesario la realización de perforaciones dirigidas tipo "topo". Además, estos efectos suelen tener incidencia sobre otros subsistemas que, aun no siendo considerados de importancia en el caso que nos ocupa (medio social o fauna acuática), deben contemplarse todos ellos a la hora de una valoración global.

Durante la fase de construcción se llevarán a cabo una serie de actuaciones en el medio, como desbroces, movimientos de tierras, topo para cruzar del Barranco del Val de Síes, etc., que producirán una modificación del terreno, aunque de escasa extensión, dando lugar a un cambio en las condiciones de escorrentía y la red hidrológica del entorno del proyecto.

La zona de actuación se ubica en una zona relativamente llana que la cruza un cauce no permanente denominado "Barranco Val de Síes". De esta forma, la escorrentía existente en la zona del trazado se considera poco activa y de carácter difuso. No obstante, para garantizar una adecuada circulación de las aguas de escorrentía, el proyecto se ha diseñado considerando la pendiente natural existente.

Por otra parte, el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) no establece riesgo de inundación para ningún periodo de retorno en el ámbito del proyecto.

En cualquier caso, previamente al inicio de las obras, se deberá contar con los permisos necesarios, por parte de la Confederación Hidrográfica del Ebro y considerar las afecciones respetando en todo caso el DPH como la zona de servidumbre marcada.

Considerando lo anterior se valoran dichos efectos como poco significativos, considerando así el impacto como **compatible**.

Como medidas de mitigación se proponen las siguientes:

- Evitar la ejecución de las obras durante periodos de intensas lluvias.
- Instalación de sistemas de drenaje en caso de afección a flujos de agua subterráneos.
- Protección de acuíferos mediante barreras impermeables en caso de que la excavación atraviese zonas con nivel freático alto.
- Control de los posibles vertidos accidentales de aceites y combustibles durante la fase de construcción y protocolo de actuación en caso de producirse tal hecho.

7.6.1.5 Efectos sobre la biodiversidad

En este punto se valora el impacto sobre la vegetación ocasionado por la eliminación de la misma al llevar a cabo el acondicionamiento y ocupación de los terrenos donde se localizan las infraestructuras del proyecto. La mayor parte de estas superficies la ocupación será sólo temporal, pudiendo aplicarse medidas correctoras tras la finalización de las obras mediante las actuaciones incluidas en la Restauración del proyecto; una vez concluida la construcción, la superficie que quedará ocupada permanentemente será la correspondiente las zanjas.

El trazado de la infraestructura se ha diseñado para minimizar la creación de nuevos corredores, discurriendo en gran parte de su recorrido por viales ya existentes, trazados previstos y zonas previamente artificializadas, como caminos agrícolas y márgenes. De forma destacada, el 36% de la longitud total de la línea comparte su emplazamiento con el vial perimetral del proyecto CLAVE, que se corresponde con la reposición del Camino de La Puebla. En este tramo, la línea de suministro empleará las canalizaciones subterráneas instaladas durante la propia obra de urbanización. En consecuencia, la afección a la biodiversidad en esta superficie es nula por parte del proyecto, ya que se trata de una zona que, para el momento de la ejecución, estará completamente transformada.

Estas áreas carecen de vegetación natural significativa y presentan un grado de alteración que impide el desarrollo de comunidades vegetales espontáneas de valor ecológico. Como se ha comentado, en la mayor parte del trazado la línea discurre por zonas altamente transformadas y se minimiza la ocupación o alteración de suelos no impermeabilizados, evitando la intervención en espacios susceptibles de albergar vegetación espontánea o seminatural.

La naturaleza soterrada de la instalación, junto con el aprovechamiento exclusivo de infraestructuras lineales preexistentes y zonas degradadas, elimina la necesidad de desbroces, talas o modificaciones del medio natural. Tampoco se contempla la apertura de nuevos accesos ni la ocupación de superficies vegetadas fuera del trazado.

Por todo lo anterior, se puede afirmar de forma concluyente que la afección sobre vegetación natural es inexistente, no previéndose impactos directos, indirectos sobre hábitats naturales ni sobre especies florísticas de interés.

La valoración del impacto sobre la vegetación derivado de la eliminación de la cubierta vegetal se ha realizado, por un lado, para las acciones temporales que inducen este efecto, a través de la eliminación de la cubierta vegetal dentro de la matriz de impactos, que afectarán a áreas que conservarán la capa de terreno original (como son las zanjas de implementación de cableados subterráneos). Considerándose la reducida extensión de las instalaciones y el estado actual de la vegetación en la zona de implantación se considera el impacto como poco significativo y **compatible** en todas sus fases.

Respecto a la fauna, a continuación, se exponen los factores afectados por los impactos derivados en este tipo de proyectos:

- El principal impacto vendrá derivado de la destrucción y fragmentación del hábitat, que es una de las principales causas de pérdida de biodiversidad a nivel global (Andrén 1994, Stephens et al. 2003 para aves y mamíferos; y Santos & Tellería 2006 para una revisión general); y la pérdida de la vegetación, responsable de provocar efectos de barrera que condicionen los desplazamientos y distribuciones de las especies (Rosell et al. 2004).
- Las molestias por incremento de la actividad también están consideradas como una afección que influye negativamente sobre las especies (Sauvajot 1998, Chase & Walsh 2006), y su efecto se ha observado en otro tipo de infraestructuras como los parques eólicos (Langston & Pullan 2004, Kingsley & Whittman 2005, Drewit & Langston 2006).

- Las especies más sensibles serán las rapaces diurnas y quirópteros, y los hábitats más afectados serán los agroecosistemas y ecosistemas forestales, especialmente los de alto valor natural (HNV).
- El desarrollo del proyecto implicará la apertura de pistas, zanjas, etc. que supondrá una pérdida de hábitat agrícola.

En cualquier caso, las instalaciones eléctricas, tanto aéreas como subterráneas, generan afecciones ambientales, siendo la posible fragmentación y destrucción de hábitat una de las más relevantes. Sin embargo, al desarrollar un trazado de línea de suministro de tipo subterráneo, esta fragmentación se minimiza significativamente en comparación con el desarrollo de un trazado aéreo.

Las líneas aéreas, por su propia naturaleza, fragmentan el hábitat principalmente a través de su infraestructura física. La presencia de torres, postes y cables crean barreras tanto visuales como físicas para el movimiento de la fauna, especialmente para especies de aves y mamíferos que tienden a evitar áreas con estructuras elevadas. Además, la necesidad de mantener franjas de seguridad libres de vegetación debajo de las líneas aéreas implica la eliminación de vegetación en una franja extensa, lo que destruye hábitat y crea barreras lineales que dificultan el desplazamiento de la fauna.

En contraste, las líneas subterráneas como la que nos ocupa, si bien no eliminan por completo la fragmentación, reducen considerablemente su impacto. La fragmentación se produce principalmente por el impacto durante la fase de construcción, donde la apertura de zanjas, el movimiento de maquinaria, el acopio de materiales y la creación de accesos temporales implican la destrucción de vegetación, la alteración del suelo y la perturbación de la fauna durante esta fase. No obstante, la ocupación permanente del suelo por las líneas subterráneas, aunque menor que la de las aéreas, también implica una alteración, aunque sea en una franja más estrecha, y la presencia de infraestructuras auxiliares, como arquetas y subestaciones, puede ocupar espacio.

Es importante destacar que las líneas subterráneas evitan la creación de barreras aéreas, eliminando la fragmentación visual y física para el movimiento de la fauna, y reducen la destrucción permanente de hábitat en comparación con las líneas aéreas.

Las poblaciones faunísticas que pueden esperarse en este ambiente agrícola, próximo a vías de comunicación y urbanizaciones, están integradas básicamente por especies tolerantes a la presencia humana; no afectándose hábitats preferentes para especies protegidas, puntos de cría de anfibios, áreas de nidificación, refugios de quirópteros o corredores biológicos, por lo que no se considera que las poblaciones animales afectadas puedan verse amenazadas como consecuencia de la actuación propuesta.

En el entorno de la zona de estudio se identifica la presencia de líneas eléctricas, núcleos de población, otras vías de comunicación y como se ha comentado en este mismo emplazamiento se ubicará el futuro Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro (CLAVE) por lo que en este entorno existe una intensa actividad humana siendo esta una zona altamente antropizada. Es por ello que se considera que el proyecto no representará afecciones sobre la fauna más allá de su

contribución a la pérdida o deterioro del hábitat de escasa importancia debido a su reducida extensión, valorado como una afección **compatible** en todas sus fases.

Se producirán molestias a la fauna como consecuencia del ruido producido por la apertura de zanjas, el transporte de materiales y tráfico de maquinaria, principalmente centrados en la fase de construcción. No obstante, se ha reducido al máximo la posible afección ya que, como se ha comentado, en gran parte del trazado se comparten infraestructuras con el proyecto CLAVE discurriendo por una zona ya urbanizada y transformada, minimizando el impacto constructivo y las molestias generadas.

Por otro lado, el tránsito de vehículos y maquinaria pesada puede provocar un aumento de partículas en suspensión en el aire, emisiones de los gases de escape de la maquinaria utilizada durante las obras y un aumento en la frecuentación de la zona, lo que puede causar ciertas molestias en la fauna, sobre todo en época reproductiva.

En vertebrados provocará una reacción inmediata de huida, si bien una parte de los ruidos regulares pueden ser compensados en ciertas especies por habituación. En las aves, el ruido en las cercanías de las instalaciones proyectadas podría provocar molestias durante la época de nidificación y cría. En la mayoría de las ocasiones, las aves evitan estas perturbaciones alejándose de la zona de actuación, aunque esto sería complicado en el caso de periodo de incubación de pollos. Por ello se adaptará el calendario de las obras a los periodos fenológicos de la avifauna presente en la zona.

Sin embargo, las molestias comentadas anteriormente serán de carácter temporal, limitándose a la duración de las obras que para este proyecto suponen unos 8 meses, excluyendo el tiempo necesario para los test y commissioning.

Considerando lo anterior se valoran dichos efectos como poco significativos, valorando así el impacto como **compatible** en todas sus fases.

Respecto a la mortalidad de fauna, con el aumento del tránsito de vehículos debido a las obras de construcción del proyecto, se podría prever un aumento en el riesgo de atropello de animales terrestres. No obstante, se ha de considerar respecto de la situación actual que el ámbito de actuación es un entorno frecuentado por los agricultores de la zona, existiendo una buena red de accesos que actualmente dan servicio a las actividades agrarias en la misma, por lo que el riesgo actual ya existe. Por otra parte, tener en cuenta que se limitará la velocidad de circulación de los vehículos en la obra a 30 km/h como máximo y que los viales contarán con una sección con anchura suficiente y de sobreancho en las curvas de radio reducido, dejando cierto margen de maniobra y respuesta al conductor, contribuyendo con ello a minimizar la probabilidad de atropello mediante el aumento del tiempo de respuesta.

La mortalidad por colisión y electrocución, dado el carácter de la línea subterránea se considera nulo.

La valoración de este impacto negativo en la matriz se realiza para la acción relacionada con el tránsito de maquinaria y vehículos, obteniendo en la evaluación una calificación de **compatible** en todas sus fases.

Teniendo en cuenta lo comentados se proponen las siguientes medidas de mitigación:

- Restauración de la vegetación en la franja afectada.
- Ejecución de obras fuera de períodos sensibles para la fauna.
- Limitación del área de obras para reducir la fragmentación del hábitat.

7.6.1.6 Efecto sobre los hábitats y áreas protegidas

Los espacios incluidos en la Red Natura 2000, Red de Espacios Naturales Protegidos de Aragón y otras zonas de valor ambiental, quedan identificadas en el inventario de este documento. No previendo afección alguna en este sentido por la construcción de la línea de suministro.

Todos los hábitats de interés comunitario prioritarios identificados y descritos en el apartado de inventario ambiental del territorio de este documento se han considerado en la fase de diseño del proyecto.

Este impacto está principalmente asociado a la eliminación de la cubierta vegetal, acompañada de cierta compactación por el paso de la maquinaria, o modificación del relieve para regularización del terreno lleva asociado la alteración del hábitat existente y su pérdida de calidad. Todo ello se lleva a cabo sobre una reducida superficie de terreno asociada a la realización de la zanja para la línea subterránea de suministro y, además, la vegetación afectada es de principalmente tipo agrícola sin que se vea reducida la cubierta vegetal natural considerada de alto valor ecológico la cual no se observa en la zona próxima de ejecución de obras.

Si bien es cierto que se observa el Hábitat de Interés Comunitario 1520 de carácter prioritario próximo al trazado de línea de suministro (a unos 20 metros) por lo que puede verse afectado de manera indirecta con la ejecución de las obras de línea de suministro. Aunque se mantiene una distancia de seguridad, esta cercanía implica que se deben considerar los posibles efectos indirectos durante la fase de obras, principalmente la deposición de polvo y las molestias por ruido sobre el borde del hábitat.

Los riesgos indirectos, derivados de la proximidad de la obra, son de carácter temporal y se consideran gestionables mediante la aplicación de las medidas preventivas y correctoras estándar como el riego periódico de los viales, la humectación de las zonas de acopio y de trabajo, limitar la velocidad de la maquinaria, cubrir las cargas de los camiones que transporten material como tierra y áridos, y contar con una buena planificación de lo trabajos que minimice al máximo la superficie de suelo expuesto simultáneamente.

Es necesario realizar una matización importante sobre la cartografía oficial de Hábitats de Interés Comunitario (HIC). Si bien dicha cartografía indica que el HIC Prioritario 1520 ("Estepas gipsícolas") se ve afectado directamente al trazado, la comprobación sobre ortofotos recientes revela que el mapa no se ajusta con precisión a la realidad del terreno. Concretamente, la franja del HIC cartografiado

que colinda con la línea de suministro se corresponde con una zona de uso agrícola.

En este punto, cabe mencionar que se han valorado los posibles efectos del proyecto sobre la flora y las comunidades faunísticas, tenidos en cuenta como factores del medio individualizados. Considerando la presencia de especies como el Cernícalo primilla y las características propias del diseño de esta infraestructura, no se prevé que su desarrollo les afecte de forma significativa. Por tanto, en este sentido, podrían tenerse en cuenta los impactos sobre flora y fauna considerados para esta fase como factores del medio con posible relación con las figuras protegidas del entorno.

No obstante, el al apartado 8 de este documento se realiza un análisis específico de la posible afección a la Red Natura 2000.

Por ello los efectos esperables se consideran como muy poco significativos, considerando así el impacto como **compatible** en todas sus fases.

7.6.1.7 Efectos sobre montes de utilidad pública y vías pecuarias

No se identifican montes de utilidad pública en el ámbito de estudio que puedan sufrir efectos directos o indirectos por la ejecución del proyecto.

El análisis de la cartografía oficial ha identificado la presencia de dos vías pecuarias en el área de estudio: la "Cañada Real de Barcelona" y la "Vereda de Villamayor a Farlete". Se ha verificado que el trazado de la línea de suministro no cruza ninguna de ellas, situándose la más próxima (la Cañada Real de Barcelona) a una distancia segura de 432 metros al sur.

Es importante destacar que gran parte del trazado de la línea de suministro discurre por zonas ya transformadas, como son el futuro Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro (CLAVE) y el propio polígono industrial existente. Esta ubicación en un entorno altamente antropizado minimiza cualquier posible afección indirecta sobre el valor ambiental o funcional de las vías pecuarias cercanas.

En cualquier caso, se deberá solicitar autorización de ocupación temporal al organismo pertinente.

Por este motivo los efectos sobre las vías pecuarias del entorno se consideran **compatible** en fase de ejecución y de explotación.

7.6.1.8 Efectos sobre el patrimonio cultural, arqueológico y etnográfico

Se considera que la ejecución del proyecto no afectará al patrimonio cultural, arqueológico y etnográfico, pues no se ha identificado ningún elemento catalogado en las parcelas afectadas.

En el municipio de Villamayor de Gállego se observa un Bien de Interés Cultural, el denominado “Castillo” que cuenta con la categoría de "Monumento" el cual se encuentra a una distancia suficiente como para no verse afectado.

En caso de identificarse algún elemento durante la fase de obra, el principal efecto puede ser la destrucción o daño del Patrimonio Arqueológico existente por los trabajos de movimiento de tierras para preparación del terreno, apertura y acondicionamiento de pistas y accesos, o trabajos de cimentación. Se trata de un impacto que será evitado a toda costa en fase de diseño, y que será supervisado por el Plan de Vigilancia Ambiental del proyecto.

Por estos motivos los efectos sobre el patrimonio se consideran como nada o poco significativos, considerando así el impacto como **compatible** en todas sus fases.

7.6.1.9 Efectos sobre el paisaje

Con carácter general, durante las obras se producirán inevitablemente diversas alteraciones del paisaje. Estas alteraciones se deben, en gran medida, al paso de maquinaria de obra y vehículos de transporte de materiales. Esto generará mayor proporción de partículas de polvo en el aire debido al tránsito frecuente comentado, al movimiento de tierras, al acopio temporal de materiales y residuos y demás actuaciones de obra.

Todas estas acciones durante la construcción producirán una alteración de los componentes del paisaje que definen su calidad y fragilidad. Asimismo, la presencia de maquinaria puede producir un efecto sobre la cuenca visual.

Este efecto se producirá a corto plazo, y de manera temporal, ya que se reduce a la fase de obra. Se considera recuperable ya que el impacto paisajístico desaparece en gran medida al retirar la maquinaria, materiales y personal de construcción.

El trazado de la línea de suministro se ha diseñado para coincidir con el futuro vial perimetral del proyecto CLAVE, aprovechando sus canalizaciones subterráneas. Esta decisión estratégica reduce al mínimo la necesidad de nuevos movimientos de tierra y la apertura de zanjas, lo que a su vez disminuye la presencia de maquinaria y la alteración visual temporal del entorno. Por tanto, la afección paisajística, de carácter temporal, queda muy localizada y controlada, considerándose **compatible** en esta fase.

Durante la **fase de funcionamiento** el impacto visual será **compatible** ya que se trata de una línea subterránea lo que reduce drásticamente el posible impacto causado por su presencia ya que es imperceptible una vez es recuperada la vegetación que se corresponde con la zona de la zanja y su impacto paisajístico es prácticamente nulo, muy diferente sería si el desarrollo de esta línea fuese de tipo aéreo.

Los efectos se producirán fundamentalmente por la presencia de maquinaria durante la fase de construcción con la apertura de zanjas. Se trata, por tanto, de un efecto negativo dada la introducción de elementos antrópicos cuya acumulación los hace muy visibles durante la fase de construcción además con las líneas eléctricas presentes, entre otras infraestructuras. En cualquier caso, la reducida extensión y el aprovechamiento de infraestructuras existentes disminuye en gran medida estos efectos.

En este estudio ambiental se incluyen y analizan las cuencas visuales, aunque, debido al carácter subterráneo de la línea de suministro, se concluye que no será visible desde poblaciones o viviendas cercanas. Únicamente el proyecto será visible durante la fase de construcción.

Considerando lo anterior, se valoran dichos efectos negativos como poco o nada significativos, valorando así el impacto como **compatible** en su fase de construcción y desmantelamiento y **compatible** en la fase de funcionamiento, siendo considerado de forma global como **compatible**.

7.6.1.10 Efectos sobre las infraestructuras

La actuación proyectada no contempla afecciones significativas sobre comunicaciones ni infraestructuras locales. El diseño de la línea subterránea minimiza las afecciones sobre las comunicaciones e infraestructuras locales al integrarse estratégicamente en zonas previstas para infraestructuras, tanto existentes como futuras.

El trazado discurre en su mayor parte por zonas ya alteradas, como viales del polígono industrial y, de forma destacada, el futuro vial perimetral del proyecto CLAVE, que se corresponde con la reposición del Camino de la Puebla. En ciertos tramos, la línea también discurre en paralelo a otras líneas eléctricas, concentrando las infraestructuras en un mismo pasillo para reducir la dispersión de impactos.

Aunque el diseño busca evitar interferencias, producen cruzamientos con carretera y un conducto de combustible, los cuales se ejecutarán siguiendo la normativa técnica específica para garantizar la total seguridad y funcionalidad de todos los servicios.

Esta estrategia, que maximiza el aprovechamiento de corredores existentes, asegura una afección mínima y controlada sobre otras infraestructuras, por lo que el impacto se valora como **compatible**.

7.6.1.11 Efectos sobre la ordenación urbanística y el cambio de uso del suelo

El principal efecto del proyecto sobre el uso del suelo es la paralización temporal de las tareas agrarias en la franja de terreno afectada por la apertura de zanjas. No obstante, esta afección se considera de magnitud y extensión reducidas por dos motivos fundamentales que demuestran la compatibilidad del proyecto con la ordenación del territorio.

En primer lugar, la afección se limita a los tramos que discurren por suelo de secano, siendo una interrupción de carácter temporal y totalmente reversible tras la finalización de las obras.

En segundo lugar, y de forma muy significativa, el trazado se ha diseñado en sinergia con el planeamiento urbanístico del proyecto CLAVE. De las 40 parcelas totales afectadas por la línea, 23 de ellas (que abarcan aproximadamente 1,5 km) se encuentran dentro del ámbito de este PIGA (Proyecto de Interés General de Aragón). Estas parcelas no sufrirán una nueva alteración por la línea de suministro,

ya que están destinadas a ser transformadas en el futuro vial perimetral del centro logístico. La línea, por tanto, no impone un nuevo cambio de uso, sino que se integra en una transformación ya planificada, utilizando las canalizaciones subterráneas instaladas durante dicha urbanización.

Considerando que el diseño minimiza la superficie de afección real y se coordina con los planes urbanísticos existentes, el impacto sobre la ordenación y el uso del suelo se valora como **poco significativo y compatible**.

7.6.1.12 Efectos sobre el medio socioeconómico

El proyecto asociado a la línea subterránea de suministro objeto de este proyecto permitirá el desarrollo de nuevas actividades en el municipio que crearán puestos de trabajo sostenibles tanto en la fase de construcción como de funcionamiento del mismo. La puesta en marcha de un centro de procesamiento de datos (CPD) no solo implica una inversión tecnológica significativa, sino que también desencadena una serie de actividades económicas y genera oportunidades en diversos sectores.

A grandes rasgos para la construcción de este tipo de proyectos son necesarias unas 5-10 personas en fase de obra mientras que durante la fase de operación teniendo en cuenta las labores de mantenimiento se reduce a 1-3 personas.

El potencial empleo directo, se generarán en la fase de construcción otros puestos de trabajo de carácter indirecto para cubrir las necesidades de alojamiento, restauración, etc. con el correspondiente impacto en la economía local de la zona.

A ello hay que sumar el beneficio económico durante el periodo de vida útil con actividades asociadas a la operación y mantenimiento, incluyendo la resolución de incidencias y la realización de tareas de mantenimiento preventivo. La implementación de medidas de seguridad física y lógica, para proteger los datos y las instalaciones del centro de procesamiento de datos. Para el Ayuntamiento supondrá un beneficio con la incorporación en forma de tasas asociadas (licencias de obra, impuestos de actividad, etc.) que implican en último término una mejora en los servicios de la población.

Este incremento en la recaudación permitirá a los Ayuntamientos afectados acometer la puesta en marcha de nuevas infraestructuras que contribuyan a mejorar los servicios y calidad de vida y bienestar de sus ciudadanos.

Considerando lo anterior, se valoran dichos efectos como poco o nada significativos, evaluando así el impacto como significativamente **positivo**.

7.6.1.13 Efectos sobre derechos mineros vigentes

Los derechos mineros existentes se encuentran en estado caducado denominados “Santa Isabel”, por lo que no suponen problema de incompatibilidad de actividad con la ejecución del proyecto de línea de suministro. Los derechos mineros en estado autorizado que se observan dentro del área de estudio son los de “Altos Peres” y “Laura”, los cuales no se verán afectados por el trazado de línea de suministro.

Como se ha comentado en el trazado de línea de suministro se se observa el derecho minero con estado cancelado de “Santa Isabel”. Por lo que se valora dicho efecto como nada significativo.

7.6.1.14 Efectos sobre la población y su salud

El desarrollo de la línea de suministro para el Data Center representa un impulso significativo para el desarrollo municipal y comarcal, generando efectos positivos sobre la población, el empleo y la economía local.

Durante la fase de construcción, se anticipa una dinamización de la economía local a través de la demanda de mano de obra, lo que puede contribuir a reducir temporalmente el desempleo. El consumo de bienes y servicios por parte de los trabajadores también generará ingresos para los negocios locales.

A largo plazo, el proyecto se configura como una oportunidad para atraer y asentar población joven. Al habilitar un centro de datos, se fomenta la creación de empleo estable y cualificado en sectores innovadores, lo que puede atraer a profesionales y familias, ayudando a rejuvenecer y equilibrar la estructura demográfica de la zona.

Finalmente, la nueva actividad económica supondrá un empuje para la región, permitiendo diversificar las rentas locales y fortaleciendo la posición de Zaragoza como un nodo tecnológico y logístico. Los ingresos generados a través de impuestos permitirán a los ayuntamientos mantener e impulsar nuevos servicios, mejorando el bienestar general de la población. Por todo lo comentado se considera un efecto **positivo** el derivado de la realización del proyecto en todas sus fases.

En cuanto a la salud humana, los efectos principales se derivan de las acciones durante la fase de construcción, los posibles efectos, como el ruido y el polvo, se consideran mínimos. En los tramos agrícolas, la distancia a los núcleos de población minimiza las molestias, mientras que en el 36% del trazado que coincide con el proyecto CLAVE, los trabajos se limitarán al tendido de cable en canalizaciones ya existentes, una labor mucho más silenciosa y limpia que la excavación.

En la fase de explotación, el diseño subterráneo garantiza la máxima protección. Esta configuración elimina por completo el "efecto corona" (zumbidos) propio de las líneas aéreas y reduce drásticamente los campos electromagnéticos en superficie a niveles muy inferiores a los límites de seguridad que marca la Recomendación del Consejo Europeo (100 µT). Además, el trazado no afecta a zonas residenciales, lo que limita la exposición del público general

En consecuencia, se concluye que la línea de suministro es plenamente **compatible** con la normativa vigente y no supone un riesgo para la salud humana.

7.6.1.15 Efectos sobre los riesgos naturales y tecnológicos

No se prevé que la ejecución del proyecto pueda provocar efectos sobre los riesgos naturales y tecnológicos identificados en el presente documento.

Considerando lo anterior se valoran dichos efectos como poco o nada significativos, evaluando así el impacto como **compatible** en todas sus fases.

7.6.2 Valoración global del impacto

Haciendo un análisis global de los impactos que afectan a los distintos factores ambientales, se observa que los efectos negativos del proyecto resultan compatibles en todas las fases de la actividad, si bien se consigue contrarrestar los impactos negativos con efectos positivos de importancia considerable.

Los efectos negativos esperados asociados, tal y como se ha expuesto detalladamente en el apartado anterior, se centran sobre todo en el suelo durante la obra civil con afecciones moderadas, así como moderadamente en la flora y fauna. Si bien consiguen contrarrestarse con efectos positivos sobre la atmósfera (contribución a la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero) y la economía.

No se ha obtenido ningún impacto de naturaleza crítica o severa, por lo que el impacto global se considera compatible con el medio, siempre y cuando se implementen y ejecuten las medidas preventivas y correctoras que se establecen en los epígrafes siguientes.

Por lo que realizada la evaluación del impacto ambiental de la propuesta planteada la línea subterránea de suministro para data center se puede considerar que será posible su integración de manera adecuada en el entorno, siempre que se incorporen y apliquen las medidas mitigadoras de los impactos previstos que se establezcan, así como las correspondientes labores de vigilancia ambiental.

7.7 MATRIZ DE IMPACTOS

Una vez identificadas las acciones del proyecto potencialmente generadoras de impactos y los efectos que estas acciones pueden ocasionar en los diferentes elementos del medio, se muestra una matriz preliminar de valoración de los impactos ambientales potenciales del proyecto de construcción de la línea subterránea de conexión entre la subestación “Malpica” y el “Campus de Centros de Datos de Villamayor de Gállego”.

Tabla 66.- Valoración de impactos ambientales potenciales

Factor ambiental	Impacto ambiental	Importancia en Fase de Construcción	Importancia en Fase de Operación	Importancia en Fase de Desmantelamiento
Clima y cambio climático	Afección al clima global por emisión de gases de efecto invernadero (GEI)	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Mitigación del cambio climático por reducción de emisiones de GEI	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Calidad atmosférica	Alteración de la calidad del aire por emisión de contaminantes atmosféricos	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Contaminación lumínica	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Incremento de niveles de ruido	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Geología, geomorfología y suelos	Alteración de la morfología del terreno	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Compactación del suelo	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Contaminación del suelo	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Consumo de recursos	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Calidad del agua, hidrología e hidrogeología	Aumento del consumo de agua	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Incremento en la generación de aguas residuales	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Biodiversidad, flora y fauna	Pérdida de cobertura vegetal	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Degradación de la vegetación	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Alteración y fragmentación de hábitat	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Molestias a la fauna	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Mortalidad por atropellos	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Mortalidad por colisión y/o electrocución	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Áreas protegidas	Alteración de los valores naturales y/o fragmentación de hábitats u otras áreas protegidas	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Deterioro del patrimonio	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE

Factor ambiental	Impacto ambiental	Importancia en Fase de Construcción	Importancia en Fase de Operación	Importancia en Fase de Desmantelamiento
Patrimonio cultural, arqueológico y etnográfico	Protección del patrimonio	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Paisaje	Afección de la calidad del paisaje	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Intrusión visual	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Montes de Utilidad Pública y Vías Pecuarias	Afección a Montes de Utilidad Pública o vías pecuarias	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Derechos mineros	Incompatibilidad de actividades	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Infraestructuras	Afección a las infraestructuras urbanas	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Ordenación urbanística	Cambio en el uso del suelo	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Socioeconomía	Dinamización económica	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO
Población y salud humana	Afección a la salud de las personas	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Mejora de la calidad de vida	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO

8 REPERCUSIONES EN LA RED NATURA 2000

8.1 INTRODUCCIÓN

Este apartado trata de aclarar y valorar si el proyecto es susceptible o no a afectar a zonas incluidas en la Red Natura 2000. Para ello se adapta la documentación "*Guía metodológica de evaluación de impacto ambiental en Red natura 2000*" y "*Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre RN 2000 en los documentos de Evaluación de Impacto Ambiental de la A.G.E*".

Con la aprobación del Real Decreto 1997/1995 se incorporan la Directiva 779/409/CEE relativa a la conservación de aves silvestre y la Directiva 92/43/CEE relativa a la conservación de Hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre. Posteriormente se aprueba la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, modificada por la Ley 33/2015, de 21 de septiembre.

Con esta normativa se crea las zonas especial conservación (ZEC) y las zonas de especial protección para las aves (ZEPA) para la "Red Naura 2000". Cada comunidad autónoma debe de elaborar una lista de lugares de importancia comunitaria (LIC) los cuales si cumplen los requisitos serán clasificados como ZECs aprobados por la Comisión Europea.

Los Lugares de Interés Comunitario (LIC) y Zonas de Especial Conservación (ZEC) son espacios protegidos integrados en la Red Natura 2000 (en adelante RN2000) designados por albergar una superficie de uno o varios tipos de hábitats naturales de interés comunitario (HIC) y/o hábitats de las especies que figuran en los anexos I, II y IV de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, que traspone la Directiva Hábitat.

Para estos hábitats el artículo 46.2 de la Ley 42/2007 establece el deber de "*evitar (…) el deterioro de los hábitats naturales y de los hábitats de las especies, así como las alteraciones que repercutan en las especies que hayan motivado la designación de estas áreas, en la medida en que dichas alteraciones puedan tener un efecto apreciable…*". La protección a estos hábitats también se amplía, aunque se sitúen fuera de la RN2000, pues el artículo 46.3 de la citada Ley 42/2007 señala que los hábitats de interés comunitario situados fuera de RN2000 también gozan de un régimen de protección.

Además, y en relación a estos hábitats y espacios RN2000, el artículo 46.4 de la citada Ley 42/2007 señala como obligaciones más específicas que "*Cualquier plan, programa o proyecto que, sin tener relación directa con la gestión del lugar o sin ser necesario para la misma, pueda afectar de forma apreciable a los citados lugares, ya sea individualmente o en combinación con otros planes o proyectos, se someterá a una adecuada evaluación de sus repercusiones en el lugar, …, teniendo en cuenta los objetivos de conservación de dicho lugar*" y que "*…para aprobar o autorizar los planes, programas o proyectos [los órganos competentes] solo podrán manifestar su*

conformidad con los mismos tras haberse asegurado de que no causará perjuicio a la integridad del lugar en cuestión...".

Este apartado se elabora en cumplimiento de lo previsto en el artículo 27 apartado d) de la Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón, que indica que *"Cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a los espacios protegidos Red Natura 2000, se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio ".*

Aragón aporta a la Red Natura 2000 48 áreas ZEPA (Zonas de Especial Protección para las Aves), con un total de 8.701 kilómetros cuadrados y 156 áreas declaradas ZEC (Zonas de Especial Conservación), con turberas, estepas, hayedos, bosques de pino negro, roquedos de alta montaña, humedales, y pastizales bien conservados, hasta un total de 10.473 kilómetros cuadrados, en parte coincidentes con la superficie de las ZEPA.

La designación de una zona para formar parte de la Red Natura 2000 no conlleva de por sí la prohibición concreta de actividades, siempre que éstas sean ambientalmente sostenibles y no afecten negativamente a la integridad del lugar o la conservación de los hábitats y especies vivas presentes. De hecho, la Red Natura 2000 ha de asegurar una adecuada protección de la biodiversidad europea, contemplando espacios naturales y también hábitats seminaturales fruto de la interacción secular del hombre y sus actividades (agrícola, ganadera, etc.), por lo que esta red ecológica se convierte así mismo en un marco ideal para el mantenimiento de dichas actividades y la conservación de los paisajes tradicionales.

Dentro del área de estudio no encontramos ZEPA (Zonas de Especial Protección para las Aves) ni ZEC (Zonas de Especial Conservación) siendo lo más cercanos lo siguientes:

- ZEPA "Montes de Alfajarín y Saso de Osera".
- ZEC "Montes de Alfajarín - Saso de Osera".
- ZEPA "Galachos de La Alfranca de Pastriz, La Cartuja y El Burgo de Ebro".
- ZEC "Reserva Natural de Los Galachos de La Alfranca de Pastriz, La Cartuja y El Burgo de Ebro".

En cuando a los hábitats de interés comunitarios presentes en el área de estudio encontramos los siguientes:

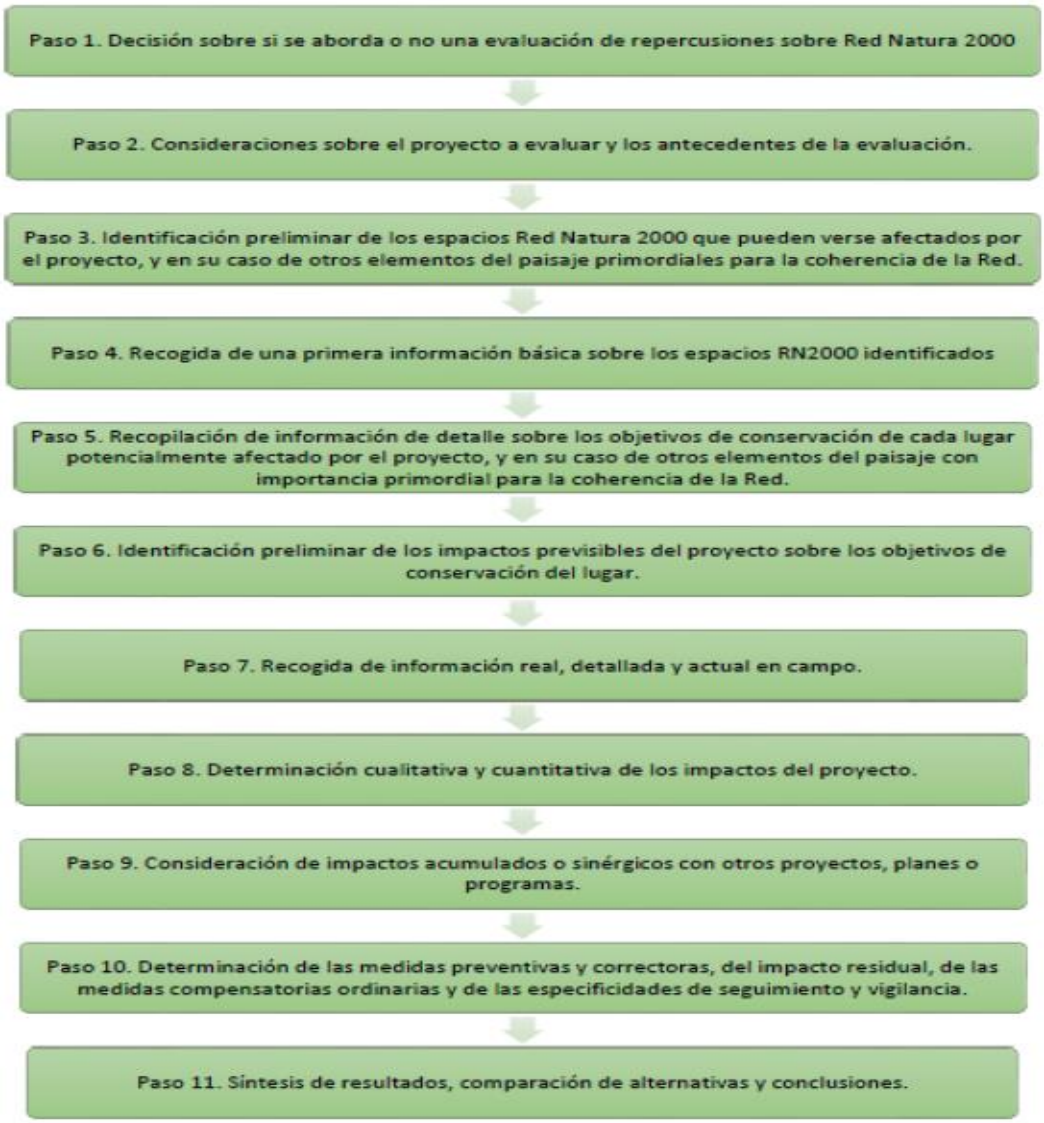
- Hábitat prioritario 1520

Como se ha comentado con anterioridad, el trazado de la línea de suministro no produce una afección directa sobre Hábitats de Interés Comunitario (HIC). En el entorno del proyecto se ha identificado la presencia del *HIC Prioritario 1520, "Vegetación gipsícola ibérica"**, situándose el trazado a una distancia aproximada de 20 metros de su límite cartografiado.

Debido a esta proximidad, se considera un posible impacto indirecto y puntual durante la fase de obras, principalmente por la deposición de polvo y las molestias por ruido sobre el borde del hábitat.

Por este motivo, y con la aplicación de medidas preventivas estándar como el riego de viales, el efecto indirecto sobre el hábitat protegido se valora como temporal, reversible y de magnitud muy baja. Además, se encuentra fuera de las zonas Red Natura 2000.

Figura 175.- Esquema de "Recomendaciones sobre la información necesaria para incluir una evaluación adecuada de repercusiones de proyectos sobre RN2000 en los documentos de Evaluación de Impacto Ambiental de la A.G.E"



8.2 ÁMBITO DE AFECCIÓN

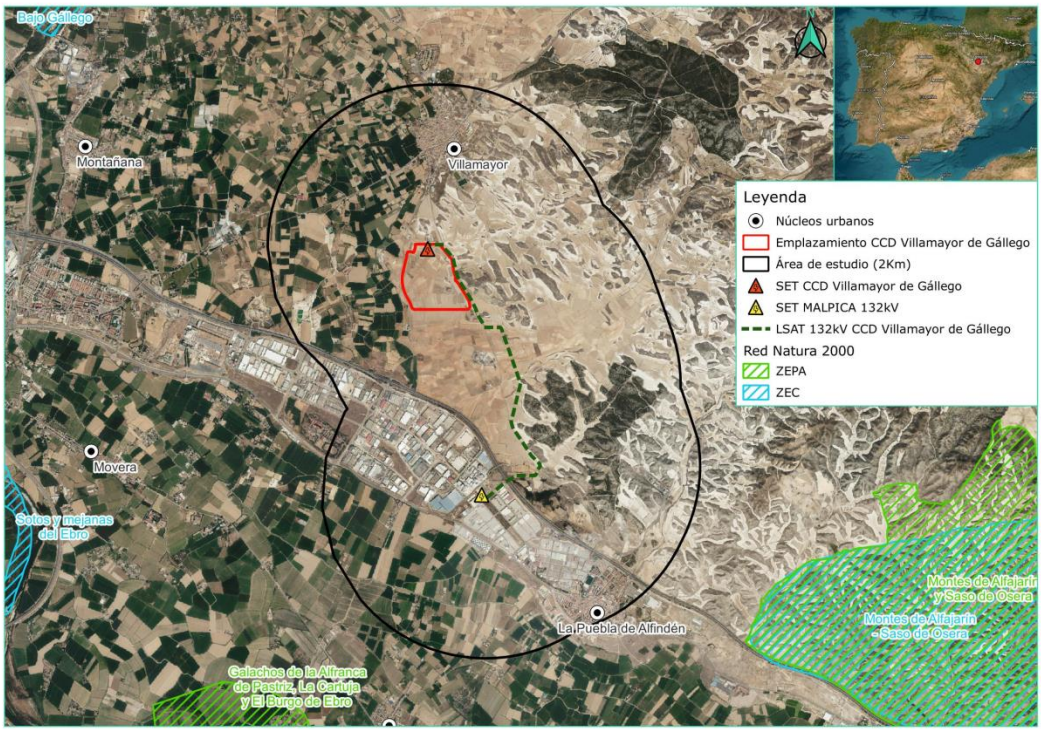
En relación a la Red Natura 2000, tal y como se ha descrito en el apartado de inventario, el proyecto de la línea de conexión entre la SET MALPICA y el centro de datos, no se encuentra dentro de los límites de ningún espacio perteneciente a la Red Natura ni tampoco dentro del área de estudio considerada en el análisis. Los más cercanos son los mencionados anteriormente, como son:

- ZEPA “Montes de Alfajarín y Saso de Osera” con código ES0000539 se encuentra a 1,2 km al sureste.
- ZEC “Montes de Alfajarín - Saso de Osera” con código ES2430083 se encuentra a 1,2 km al sureste.
- ZEPA “Galachos de La Alfranca de Pastriz, La Cartuja y El Burgo de Ebro” con código ES0000138 se encuentra a 1,5 km al sur del área de estudio.
- ZEC “Reserva Natural de Los Galachos de La Alfranca de Pastriz, La Cartuja y El Burgo de Ebro” con código ES2430152 se encuentra a 1,9 km al sur del área de estudio.

En cuanto a las áreas catalogadas dentro de la Red Natura de Aragón vienen reguladas por el Decreto 13/2021, de 25 de enero, del Gobierno de Aragón, por el que se declaran las Zonas de Especial Conservación en Aragón, y se aprueban los planes básicos de gestión y conservación de las Zonas de Especial Conservación y de las Zonas de Especial Protección para las Aves de la Red Natura 2000 en Aragón y en la Resolución de 6 de mayo de 2021, del Director General de Medio Natural y Gestión Forestal, donde se dispone la publicación de determinados Planes del anexo II del Decreto 13/2021, de 25 de enero, del Gobierno de Aragón, por el que se declaran las Zonas de Especial Conservación en Aragón, y se aprueban los Planes Básicos de Gestión y Conservación de las Zonas de Especial Conservación y de las Zonas de Especial Protección para las Aves de la Red Natura 2000 en Aragón.

Dada la ubicación del proyecto con respecto a las zonas Red Natura 2000 comentadas, no se prevé que influya en el desarrollo del mismo.

Figura 176.- Red Natura 2000 próxima al área de estudio del proyecto



Como se ha comentado anteriormente el proyecto se encuentra fuera de las zonas por lo que no se ve influido por su regulación.

8.3 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE AFECCIONES

8.3.1 Afección a Hábitats

La información relativa a los hábitats de interés comunitario en la Comunidad de Aragón ha experimentado un notable incremento en los últimos años. Este avance ha sido posible gracias a diversos estudios y trabajos llevados a cabo por las administraciones públicas con el objetivo de analizar, evaluar y mejorar la implementación de la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, conocida como Directiva Hábitats.

Dicha información resulta fundamental para la planificación y gestión de la Red Natura 2000, ya que permite el diseño y aplicación de medidas adecuadas en las herramientas de gestión y en los planes de conservación de las futuras Zonas de Especial Conservación (ZEC). Además, constituye un recurso imprescindible para la toma de decisiones y la ejecución de actuaciones ambientales diarias realizadas por distintas unidades del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, como el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) y la Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático.

Con el fin de consolidar y facilitar el conocimiento sobre estos hábitats, el Servicio de Biodiversidad del Departamento de Medio Ambiente ha desarrollado fichas de

gestión específicas para los hábitats de interés comunitario (HIC) de la región biogeográfica alpina en Aragón. Estas fichas representan una herramienta estandarizada y de referencia para el diseño de estrategias de conservación, la planificación de medidas de gestión y el seguimiento del estado de los HIC en la región.

Para cada tipo de HIC identificado en Aragón, se ha elaborado una ficha de gestión que incluye los siguientes apartados:

- Nombre y código del hábitat según la Directiva Hábitats.
- Región biogeográfica en la que se encuentra.
- Descripción del hábitat, incluyendo sus principales características ecológicas y estructurales.
- Distribución geográfica en Aragón y a nivel europeo.
- Espacios Natura 2000 donde está presente dentro de la comunidad autónoma.
- Medidas de conservación recomendadas para su mantenimiento y restauración.
- Indicadores de seguimiento, que permiten evaluar su estado de conservación a lo largo del tiempo.

El desarrollo de estas fichas se basa en criterios científicos y en la metodología establecida en el documento "Bases Ecológicas Preliminares para la Conservación de los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario en España (BEPCTHICE)", publicado por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino en 2009. Este documento, disponible en el portal del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, proporciona una referencia técnica rigurosa sobre la caracterización ecológica, los factores biofísicos de control, los subtipos de hábitats, las exigencias ecológicas y la relación de estos hábitats con las especies protegidas de los Anexos II, IV y V de la Directiva Hábitats, así como del Anexo I de la Directiva Aves.

La elaboración de estas fichas supone un avance significativo en la gestión ambiental de Aragón, permitiendo una mejor planificación de la conservación de los hábitats naturales, garantizando la aplicación efectiva de las medidas de protección y facilitando el cumplimiento de los compromisos adquiridos en el marco de la normativa europea de conservación de la biodiversidad.

Al no observarse zonas Red Natura 2000 dentro del área de estudio, ningún HIC perteneciente a estas zonas protegidas va a ser afectado por el proyecto.

El trazado de la línea de suministro no produce una afección directa sobre el HIC Prioritario 1520* ("Vegetación gipsícola ibérica"), aunque discurre a una distancia aproximada de 20 metros.

Si bien esta proximidad podría generar efectos indirectos como polvo o ruido durante la obra, se ha constatado existe una franja cultivada que actúa como una barrera de amortiguación y protege el hábitat natural.

Por este motivo se concluye que **el proyecto no presenta impactos apreciables**. En cualquier caso, las afecciones indirectas producidas por el proyecto pueden atenuarse mediante la aplicación de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias descritas en este documento.

Cabe señalar que cualquier posible afección derivada de otras actividades del proyecto como pueden ser la gestión de residuos, el trasiego de vehículos o la contaminación de suelo o las aguas se considera improbable y despreciable pues no es una instalación potencialmente contaminadora.

Por este motivo se concluye que **el proyecto no presenta impactos apreciables**. En cualquier caso, las afecciones indirectas producidas por el proyecto pueden atenuarse mediante la aplicación de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias descritas en este documento.

Cabe señalar que cualquier posible afección derivada de otras actividades del proyecto como pueden ser la gestión de residuos, el trasiego de vehículos o la contaminación de suelo o las aguas se considera improbable y despreciable pues no es una instalación potencialmente contaminadora.

8.3.2 Afección a especies

En cuanto a las especies dentro del área protegida, dado que no se observan zonas Red Natura 2000 (ZEC y/o ZEPA), no se produce afección de forma directa debido a que la zona protegida más cercana se encuentra a más de 3,5 km de distancia desde la subestación Malpica 132kV y la zona de ejecución del proyecto.

Sí que se encuentra dentro del área de estudio el ámbito de protección del cernícalo primilla (*Falco naumanni*) regulado por el Decreto 223/201, de 14 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un nuevo régimen de protección y se aprueba el plan de conservación de su hábitat. Como se ha analizado en su apartado correspondiente, el desarrollo del proyecto no supone un impacto importante sobre esta especie ya que al tratarse de una línea subterránea la posible afección a esta y otras especies se minimiza en gran medida.

Podemos concluir que la afección a las especies presentes en el área protegida será inexistente ya que la zona de ejecución del proyecto se encuentra lo suficientemente alejada como para no suponer un impacto directo sobre las mismas. Únicamente se espera que, durante la ejecución de las obras, se produzcan molestias a aves, pequeños mamíferos y reptiles.

También se debe considerar que la ausencia de tendido eléctrico aéreo, con sus correspondientes apoyos, reduce drásticamente la afección, evitando el peligro de colisión y electrocución para las aves que sobrevuelen la zona al tratarse de una línea soterrada.

Por otro lado, dada la cercanía con zonas edificadas, zonas industriales y la presencia de otro tipo de servicios e infraestructuras, así como el intensivo uso agrícola de las parcelas donde se ubicará el proyecto, además del futuro proyecto de Centro logístico Agroalimentario del Valle del Ebro (CLAVE), con el que comparte parte de su emplazamiento, e infraestructuras como el camino de reposición de “La Puebla” (que se corresponde con el vial perimetral del propio proyecto), cabe esperar una menor presencia y diversidad faunística que en las zonas colindantes con mayor vegetación.

El desarrollo del proyecto implicará la apertura de pistas, zanjas, etc. Aunque no se prevé que ello suponga una gran pérdida de hábitat agrícola ya que se pretende hacer uso de los viales existentes como se ha comentado previamente.

Por estos motivos, la afección a la fauna local se considera baja y acotada a especies propias de entornos de cultivos como el descrito, siendo posible minimizarla mediante la aplicación de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias descritas en este documento a fin de que este efecto sea compatible con el desarrollo de la instalación. Por este motivo se concluye que **el proyecto no presenta impactos apreciables a la fauna**.

En cuanto a la posible afección a la vegetación no se aprecia alteración significativa debido a la distancia que separa el área protegida con la zona de desarrollo del proyecto.

Como se ha comentado, el área se encuentra fuera de cualquier espacio protegido por Red Natura 2000, a la excepción de las zonas con presencia de HIC, aunque en ningún caso se ven afectadas de forma directa por el trazado de la línea, evitando que los posibles impactos sean significativos sobre esta vegetación protegidas.

La zona donde se desarrolla el proyecto se trata de un territorio muy modificado por el hombre y dedicado, fundamentalmente, a la agricultura. Cabe destacar que aproximadamente 1,6 kilómetros del trazado de la línea discurrirán por el futuro vial de titularidad pública correspondiente a la reposición del Camino de la Puebla, proyectado como vial perimetral del que será el "Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro". Por ello, se prevé aprovechar las obras asociadas a dicho vial para incorporar las canalizaciones de la línea de suministro y evitar así la ejecución de nuevas obras en todo el tramo compartido entre ambos proyectos, minimizando de este modo el impacto en esa zona.

Únicamente, como se ha comentado con anterioridad. se observa vegetación protegida perteneciente a hábitats de interés comunitario en la zona de estudio sin llegar a ser afectada por el trazado de línea. Esta vegetación es, principalmente la siguiente:

- Vegetación gipsícola ibérica (gypsophiletalia).

Se toman las medidas pertinentes para que la afección sobre esta vegetación sea mínima, reversible y temporal. Por este motivo se concluye que **el proyecto no presenta impactos apreciables.**

8.4 PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS ESPECÍFICAS

En la fase de construcción y desmantelamiento:

- Realizar los movimientos de maquinaria y traslado de forma eficiente por caminos ya existentes.
- Establecer zonas de acopio estrictas.
- Realizar una correcta gestión de los residuos y recuperación de zonas afectadas.
- Campear la zona de implantación para movilizar los animales.
- Adaptar las zonas de paso para que los vehículos que transiten no molesten a la fauna y eviten los atropellos, estableciendo a su vez un límite de velocidad.

- Evitar atrapar a ejemplares faunísticos en las zanjas, dotarlas de rampas u otros elementos que permitan escapar a aquellos animales que puedan caer en ellas.
- Riego de las zonas de transitadas por vehículos.
- Limitar la velocidad para reducir el ruido generado y el polvo.

Estas medidas se integrarán en el programa de medidas preventivas, correctoras y compensatorias descrito a continuación y se vigilará su aplicación y cumplimiento mediante el plan de vigilancia ambiental del proyecto.

9 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

En este apartado se propone una batería de medidas destinadas a evitar, reducir y compensar las repercusiones negativas causadas al medio ambiente como consecuencia de la realización del proyecto. Cada medida se clasifica en función de los elementos medioambientales a los que repercute.

Las medidas preventivas van a tratar de evitar o limitar la afección provocada al medio colindante al proyecto.

Las medidas correctoras se emplean ante un impacto inevitable, empleando fundamentalmente acciones de restauración.

9.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

9.1.1 Atmósfera

Uno de los mayores impactos al aire es la emisión de partículas sólidas a la atmósfera. Por ende, se tomarán las siguientes medidas:

a) **Controlar los movimientos de tierra.**
La excavación, el transporte y el depósito de tierra son fuentes importantes de emisión de polvo. Controlar estas actividades en tiempo y forma es crucial para minimizar la dispersión de partículas.

- Implementación
Se planificarán las fases de movimiento de tierra de manera que se minimice la superficie de suelo expuesta simultáneamente.
Los trabajos se realizarán por fases, restaurando y revegetando las áreas finalizadas lo antes posible para reducir las fuentes de polvo a largo plazo.
Se optimizarán las operaciones de carga, descarga y transporte para reducir el número de veces que se manipula la tierra.
- Beneficios
Disminuye la cantidad de suelo susceptible de generar polvo y reduce la duración de las emisiones.

b) **Ubicar las zonas de depósito convenientemente para optimizar el transporte.**
La ubicación estratégica de las zonas de depósito de tierras y otros materiales reduce las distancias de transporte, disminuyendo el tiempo de circulación de vehículos y, por lo tanto, las emisiones de polvo asociadas al tráfico.

- Implementación

Se analizarán las distancias entre las zonas de excavación, depósito, préstamo y vertedero para ubicar las zonas de depósito de forma que se minimicen los recorridos de los camiones.
Se podrán habilitar zonas de depósito temporales cerca de las áreas de trabajo para reducir los trayectos largos.

- Beneficios
  Disminuye las emisiones de polvo generadas por el movimiento de vehículos y optimiza la eficiencia de la obra.

c) Para evitar que el viento arrastre más partículas sólidas, se regarán todas aquellas superficies sin cobertura vegetal y aquellas zonas afectadas por los movimientos de tierra, junto con los caminos usados para la circulación de vehículos y material apilado.
El riego es una medida eficaz para humedecer la superficie del suelo y los materiales, aumentando su peso y evitando que las partículas finas sean levantadas y dispersadas por el viento.

- Implementación
  Se establecerá un programa de riego periódico para todas las superficies sin cobertura vegetal, zonas de movimiento de tierra, caminos de obra y acopios de materiales susceptibles de generar polvo. La frecuencia e intensidad del riego se adaptarán a las condiciones climáticas (viento, temperatura, humedad).
  Se utilizarán equipos de riego eficientes (camiones cisterna con aspersores, sistemas de riego por aspersión) para asegurar una cobertura uniforme y evitar el consumo excesivo de agua.
  Se realizará un control visual de la eficacia del riego, ajustando la frecuencia y la cantidad de agua aplicada según sea necesario.
- Beneficios
  Reduce significativamente la emisión de polvo a la atmósfera, mejorando la calidad del aire en el entorno de la obra.

d) Se cubrirán las cubetas de los camiones con protecciones adecuadas durante todos los recorridos.
Cubrir las cargas de los camiones que transportan tierra, áridos u otros materiales pulverulentos evita que el viento los disperse durante el transporte.

- Implementación
  Se establecerá como obligatorio el uso de lonas u otras cubiertas adecuadas para todos los camiones que transporten materiales susceptibles de generar polvo, tanto dentro como fuera del área de obra.
  Se realizarán inspecciones periódicas para asegurar que las cubiertas estén en buen estado y se utilicen correctamente.
- Beneficios
  Evita la emisión de polvo durante el transporte de materiales, tanto dentro como fuera del recinto de la obra, protegiendo la calidad del aire en las áreas de tránsito.

e) Los depósitos y acopios de materiales deberán ser cubiertos mediante el uso de lonas o toldos o almacenándolos bajo techo, para aquellos materiales que no puedan ser humedecidos. En cambio, los materiales que sean susceptibles a la emisión de polvo se estabilizarán y humidificarán.
Los acopios de materiales finos (arena, cemento, áridos) son fuentes potenciales de emisión de polvo si no se protegen adecuadamente.

- Implementación
  Los acopios de materiales pulverulentos que no puedan ser humedecidos (por ejemplo, cemento) se cubrirán con lonas, toldos o se almacenarán bajo techo.
  Los acopios de materiales que puedan generar polvo y que puedan ser humedecidos (por ejemplo, áridos, tierra vegetal acopiada) se estabilizarán mediante la aplicación de agentes aglomerantes o se humidificarán periódicamente.
- Beneficios

Reduce la emisión de polvo desde las zonas de almacenamiento de materiales, mejorando la calidad del aire en el entorno de la obra.

f) **En las zonas de obras se limitará la velocidad de circulación. De esta forma se minimiza la contaminación atmosférica por partículas en suspensión, contaminación acústica y posible mortalidad por atropellos a la fauna.**
La velocidad de los vehículos influye en la cantidad de polvo que se levanta de los caminos sin pavimentar y en los niveles de ruido generados. La limitación de la velocidad tiene beneficios múltiples.

- Implementación
  Se establecerán límites de velocidad bajos y claramente señalizados dentro del área de obra.
  Se supervisará el cumplimiento de los límites de velocidad.
- Beneficios
  Reduce la emisión de polvo por el movimiento de vehículos, disminuye los niveles de ruido y reduce el riesgo de atropellos a la fauna.

g) **Aprovechamiento de sinergias con el proyecto de Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro (CLAVE).** Una de las medidas preventivas más eficaces del proyecto ha sido integrada directamente en la fase de diseño, mediante la búsqueda de sinergias con otras infraestructuras planificadas en el territorio. El trazado de la línea de suministro se ha coordinado para coincidir con el vial perimetral del futuro desarrollo del "CLAVE - Centro Logístico Agroalimentario Valle del Ebro". Esta decisión estratégica permite que la línea aproveche las canalizaciones subterráneas que se instalarán durante la propia obra de urbanización del vial perimetral del centro logístico.

- Implementación
  Coordinación con los promotores del proyecto CLAVE para alinear los trazados y asegurar la compatibilidad técnica de las canalizaciones.
  Durante la fase de construcción, los trabajos en este tramo se limitarán al tendido de los cables a través de las arquetas de la canalización ya existente, sin necesidad de emplear maquinaria pesada de excavación.
- Beneficios
  Disminuye significativamente la contaminación atmosférica (polvo y gases) y acústica, al eliminar la necesidad de excavación en casi el 40% del trazado.

A continuación, se presenta la medida enfocada en la disminución de las emisiones química, cuya fuente puede ser los motores de combustión de la maquinaria. Ese riesgo se incrementa notablemente en la fase de construcción.

a) **Obligatorio el correcto mantenimiento de la maquinaria implicada en las obras, a través de un servicio especializado, o en su defecto la posesión de la documentación en regla que acredite las inspecciones técnicas de los vehículos, acorde a la legislación vigente. Este mantenimiento debe extenderse acorde al desarrollo y ejecución de las obras.**
Una maquinaria mal mantenida emite una mayor cantidad de gases contaminantes (óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos). El mantenimiento regular asegura una combustión más eficiente y reduce estas emisiones.

- Implementación
  Se incluirá como requisito contractual la obligación de mantener la maquinaria en correcto estado de funcionamiento y de disponer de la documentación que acredite las inspecciones técnicas (ITV) al día.
  Se exigirán revisiones periódicas de la maquinaria por servicios especializados o se verificará la documentación de mantenimiento.
  Se podrán realizar controles puntuales de emisiones de la maquinaria en obra.
- Beneficios
  Reduce la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, contribuyendo a mejorar la calidad del aire.

9.1.2 Ruido

El objetivo es disminuir los niveles acústicos que se incrementan en la fase de obra, por lo tanto, para reducir el ruido ambiente se plantean las siguientes medidas:

a) **Aprovechamiento de Sinergias con Infraestructuras Proyectadas (Proyecto CLAVE).** El diseño del trazado de línea de suministro discurre aprovechando las canalizaciones subterráneas que se instalarán durante la propia obra de urbanización del vial perimetral del centro logístico.
Implementación
Los trabajos se limitarán al tendido de los cables a través de las arquetas existentes.
Beneficios
Disminuyen la contaminación atmosférica (polvo y gases) y acústica, al eliminar la necesidad de excavación en casi el 40% del trazado.

b) **Se deberá tener un correcto mantenimiento de la maquinaria empleada, o la disposición de la documentación en regla y acorde a la legislación vigente. Este mantenimiento debe extenderse acorde al desarrollo y ejecución de las obras.**
Una maquinaria bien mantenida genera menos ruido debido a un funcionamiento más eficiente y a la ausencia de holguras o piezas defectuosas.

- Implementación
  Las mismas a las contempladas en las medidas sobre emisiones químicas.
- Beneficios
  Disminuye los niveles de ruido generados por la maquinaria de obra.

c) **Uso de silenciadores para tubos de escapes y compresores. Asimismo, el uso de generadores de tipo silencioso.**
Los silenciadores reducen el ruido emitido por los motores de combustión y los compresores. Los generadores silenciosos están diseñados específicamente para minimizar la emisión de ruido.

- Implementación
  Se exigirá que toda la maquinaria de combustión (camiones, excavadoras, generadores, etc.) esté equipada con silenciadores eficientes en sus tubos de escape y compresores.
  Se priorizará el uso de generadores de tipo silencioso, especialmente en áreas sensibles o durante horarios donde se requiera minimizar el ruido.
  Se verificará periódicamente el estado y la correcta instalación de los silenciadores.
- Beneficios
  Reduce significativamente los niveles de ruido generados por la maquinaria, minimizando el impacto acústico en el entorno.

d) **Los trabajadores deberán ir con protectores auditivos si la situación lo requiere y acorde a la Normativa de Seguridad e Higiene en el trabajo.**
Esta medida protege la salud auditiva de los trabajadores expuestos a niveles de ruido elevados

- Implementación
  Se realizará una evaluación de riesgos laborales para identificar las áreas y tareas donde los niveles de ruido superen los límites permitidos.
  Se proporcionarán protectores auditivos adecuados (tapones, orejeras) a todos los trabajadores que deban trabajar en zonas ruidosas.
  Se establecerá la obligatoriedad del uso de protectores auditivos en las zonas donde sea necesario, de acuerdo con la normativa de seguridad e higiene en el trabajo.
  Se proporcionará formación e información a los trabajadores sobre los riesgos del ruido y el uso correcto de los protectores auditivos.
- Beneficios
  Protege la salud auditiva de los trabajadores expuestos a ruido.

e) **Aprovechamiento de Sinergias con Infraestructuras Proyectadas (Proyecto CLAVE)**
Como se ha comentado anteriormente el diseño del trazado de línea de suministro discurre aprovechando las canalizaciones subterráneas que se instalarán durante la propia obra de urbanización del vial perimetral del centro logístico.

- Implementación
  Los trabajos se limitarán al tendido de los cables a través de las arquetas existentes.
- Beneficios
  Se reduce drásticamente el ruido ocasionado con la maquinaria en parte del trazado de la línea.

9.1.3 Suelo

a) **Aprovechamiento de Sinergias con Infraestructuras Proyectadas (Proyecto CLAVE)**
El diseño del trazado de línea de suministro discurre aprovechando las canalizaciones subterráneas que se instalarán durante la propia obra de urbanización del vial perimetral del centro logístico.

- Implementación
  Los trabajos se limitarán al tendido de los cables a través de las arquetas existentes.
- Beneficios
  Disminuyen significativamente los movimientos de tierra minimizando los impactos asociados sobre el suelo (alteración, compactación, erosión).

b) **Correcta planificación de los planes de ruta para los accesos a las obras, las zonas de acopio de materiales, a las zonas de préstamo, zonas de vertederos y a las instalaciones auxiliares. Todo ello para evitar la afección de superficies innecesarias. Se priorizará el uso de accesos, caminos y viales existentes, para evitar la construcción y la apertura de nuevos caminos. Además de un acondicionamiento de los mismos para garantizar su uso.**
Una planificación exhaustiva de la logística de la obra es crucial para minimizar la huella sobre el terreno. Se deben definir de antemano las rutas de acceso, las áreas de trabajo y almacenamiento, optimizando su ubicación y extensión para evitar la ocupación de superficies innecesarias y la fragmentación del suelo. La priorización del uso de infraestructuras existentes reduce la necesidad de crear nuevas perturbaciones.

- Implementación
  Se realizará un estudio detallado de las opciones de acceso y ubicación de las instalaciones auxiliares, zonas de acopio y vertederos, evaluando su impacto potencial sobre el suelo y la vegetación. Se priorizarán las áreas ya alteradas o con menor valor ecológico.
  Se diseñarán los planes de ruta de manera eficiente, utilizando caminos y viales existentes siempre que sea posible. Se minimizará la anchura y longitud de cualquier nuevo acceso que sea estrictamente necesario.
  Los caminos existentes que se vayan a utilizar se acondicionarán adecuadamente para garantizar la seguridad y la operatividad, evitando la necesidad de abrir caminos paralelos o ampliar innecesariamente los existentes. El acondicionamiento se realizará de forma que minimice la alteración del suelo adyacente.
  Todas las áreas de trabajo, acopio e instalaciones auxiliares se delimitarán con precisión mediante balizamiento para evitar la ocupación de superficies innecesarias.
  Se informará a todo el personal sobre las rutas y áreas designadas, prohibiendo el tránsito o la actividad fuera de estas zonas.
- Beneficios
  Minimiza la superficie total afectada por la obra, reduce la compactación del suelo en áreas innecesarias, evita la pérdida de suelo fértil y la alteración de la estructura del suelo fuera de las zonas estrictamente requeridas.

c) **Adaptar el diseño del proyecto para minimizar los movimientos de tierra innecesarios.**
Un diseño cuidadoso de la línea eléctrica subterránea puede reducir significativamente la cantidad de excavación y relleno necesarios, minimizando la alteración de la estructura del suelo y la exposición a la erosión.
- Implementación
  Se realizará un análisis topográfico preciso del terreno para optimizar la profundidad y el trazado de la zanja, adaptándose a las características del terreno para minimizar los volúmenes de tierra a mover.
  Se elegirán técnicas de excavación que minimicen la anchura de la zanja y la alteración del suelo circundante (por ejemplo, zanjas estrechas, microtunelación en cruces específicos si es viable).
  Se buscará la compensación de volúmenes de tierra entre las zonas de excavación y relleno dentro de la propia obra para reducir la necesidad de movimientos de tierra externos.
- Beneficios
  Reduce la alteración de la estructura del suelo, minimiza la pérdida de la capa superficial fértil, disminuye el riesgo de erosión y la necesidad de gestión de grandes volúmenes de tierra vegetal y subsuelo.

d) **Correcta gestión de la tierra vegetal, quedando implícito las acciones de retirada, acopio, mantenimiento y extendido de la misma. Durante la fase de construcción se procede a la extracción, transporte y acopio de la tierra vegetal de todas las superficies afectadas.**
La tierra vegetal (la capa superior del suelo rica en materia orgánica y nutrientes) es esencial para la recuperación de la vegetación. Su gestión adecuada implica su separación, almacenamiento y posterior reutilización para la revegetación de las áreas afectadas.
- Implementación
  Antes de cualquier excavación, se retirará de forma selectiva la capa de tierra vegetal de todas las superficies que vayan a ser alteradas. Se utilizará maquinaria adecuada para evitar la mezcla con el subsuelo.
  La tierra vegetal retirada se transportará a zonas de acopio designadas, preferiblemente dentro del área de obra, pero lejos de zonas de tránsito y excavación activa. Los acopios se realizarán de forma que se minimice la compactación y la erosión (por ejemplo, formando montículos de altura moderada y con taludes suaves).
  Durante el periodo de acopio, se adoptarán medidas para mantener la calidad de la tierra vegetal, como la protección contra la erosión (cubrimiento con lonas o siembra de cubiertas vegetales temporales si el periodo de acopio es prolongado), y se evitará la contaminación con otros materiales.
  Una vez finalizadas las obras y realizadas las labores de restauración topográfica, la tierra vegetal acopiada se extenderá de forma uniforme sobre las superficies a revegetar, creando una capa fértil que favorezca el establecimiento de la nueva vegetación.
- Beneficios
  Asegura la conservación del recurso suelo más valioso para la revegetación, favorece el éxito de la restauración ecológica y reduce la necesidad de importar sustratos para la recuperación de las áreas afectadas.

e) **Las zonas de acopio deben ser superficies carentes de vegetación o en lugares dedicados a dicho propósito.**
La ubicación de las zonas de acopio debe minimizar el impacto sobre la vegetación existente y evitar la ocupación de áreas con valor ecológico.
- Implementación

Se seleccionarán para las zonas de acopio superficies que ya estén desprovistas de vegetación significativa (por ejemplo, áreas pavimentadas existentes, zonas de tierra compactada) o áreas que hayan sido designadas específicamente para este propósito en la planificación de la obra.
Se evitará la ubicación de acopios sobre zonas de vegetación natural, humedales, áreas de interés para la fauna o suelos con alta capacidad productiva.
Las zonas de acopio se delimitarán claramente para evitar la extensión accidental sobre áreas sensibles.

- Beneficios
  Protege la vegetación existente de daños por enterramiento o compactación, evita la pérdida de hábitat y minimiza la alteración visual en áreas sensibles.

f) Los tramos de vías serán señalizados para evitar que los vehículos y la maquinaria transcurran por zonas no habilitadas para su circulación, con el objetivo de evitar la compactación del suelo. Se priorizará el uso de maquinaria ligera, que no compacte excesivamente el terreno.

La circulación descontrolada de vehículos y maquinaria puede causar compactación del suelo en áreas no deseadas, dificultando la regeneración de la vegetación y alterando la estructura del suelo. El uso de maquinaria más ligera reduce la presión sobre el suelo.

- Implementación
  Se señalizarán claramente los caminos y viales autorizados para la circulación de vehículos y maquinaria mediante señales verticales, balizas o marcas en el suelo.
  Se supervisará el tránsito para asegurar que se respetan las vías señalizadas y se evita la circulación campo a través.
  Siempre que sea técnicamente viable, se priorizará el uso de maquinaria ligera para las tareas que no requieran equipos pesados, reduciendo la presión sobre el suelo.
  En caso de ser necesario el uso de maquinaria pesada, se planificarán las rutas y se podrán utilizar medidas para distribuir la carga (por ejemplo, esteras de protección) en áreas sensibles.
- Beneficios
  Minimiza la compactación del suelo fuera de las áreas de trabajo designadas, preserva la estructura del suelo y facilita la revegetación. El uso de maquinaria ligera reduce el impacto general sobre el suelo.

g) Las zanjas deberán ser convenientemente protegidas y señalizadas, garantizando la protección de los espacios colindantes.

La excavación de zanjas puede generar riesgos para la seguridad y también puede afectar a las áreas colindantes por desprendimientos, erosión o acumulación de agua.

- Implementación
  Las zanjas se señalizarán de forma clara y visible en todo su perímetro para evitar caídas accidentales de personas o animales.
  Se implementarán medidas de protección de los bordes de la zanja para prevenir desprendimientos de tierra hacia las áreas colindantes. Esto puede incluir la instalación de tablestacas, entibaciones o la creación de taludes con una pendiente adecuada.
  Se gestionará adecuadamente el agua que pueda acumularse en las zanjas para evitar la saturación del suelo circundante y el riesgo de inestabilidad.
- Beneficios
  Garantiza la seguridad de personas y fauna, previene la afección del suelo colindante por desprendimientos o saturación y minimiza la alteración de la estabilidad del terreno.

h) Trabajos de restitución, restauración e integración paisajística o ambiental de las condiciones iniciales del terreno.

Una vez finalizada la instalación de la línea eléctrica, se llevarán a cabo trabajos para devolver el terreno a un estado lo más similar posible a la inicial, tanto en términos de funcionalidad ecológica como de apariencia visual.

- Implementación
  Las zanjas se rellenarán con el material excavado previamente (subsuelo y luego tierra vegetal), compactando adecuadamente para evitar asentamientos posteriores, pero sin una compactación excesiva que dificulte la revegetación.
  Se restaurará la topografía original del terreno, eliminando cualquier irregularidad o desnivel generado por la obra.
  Se llevará a cabo la revegetación de todas las áreas afectadas siguiendo el plan específico, utilizando la tierra vegetal acopiada y especies autóctonas.
  Se retirarán todas las infraestructuras temporales utilizadas durante la obra, restaurando las áreas que ocuparon.
- Beneficios
  Permite la recuperación de la funcionalidad del suelo, la restauración de la cubierta vegetal, la reintegración del área al paisaje circundante y la minimización del impacto a largo plazo.

i) **El tiempo de acopio no debe sobrepasar los 6 meses. En el caso de que no sea posible, se plantearán alternativas, tales como la siembra de leguminosas o su enriquecimiento con abonos de forma previa al extendido.**
Un periodo de acopio prolongado puede degradar la calidad de la tierra vegetal. Si el acopio supera los 6 meses, se deben implementar medidas para mantener o mejorar sus propiedades.

- Implementación
  Se planificará el cronograma de la obra para minimizar el tiempo de acopio de la tierra vegetal.
  Si el acopio supera los 6 meses, se implementarán alternativas como la siembra de leguminosas (que fijan nitrógeno y mejoran la estructura del suelo) o el enriquecimiento con abonos orgánicos para mantener o mejorar la fertilidad de la tierra vegetal antes de su extendido.
- Beneficios
  Asegura que la tierra vegetal conserve sus propiedades y su capacidad para favorecer la revegetación, incluso si el periodo de acopio es prolongado.

j) **Se evitará la mezcla de montones con materiales inertes o con los procedentes de excavaciones en obra.**
La contaminación de la tierra vegetal con materiales inertes (rocas, escombros) o subsuelo reduce su calidad y dificulta la revegetación.

- Implementación
  Se establecerán zonas de acopio separadas para la tierra vegetal y para otros materiales procedentes de la excavación (subsuelo, materiales inertes).
  Se supervisará la manipulación de los materiales para evitar la mezcla accidental.
- Beneficios
  Mantiene la pureza y la calidad de la tierra vegetal para su posterior reutilización en la revegetación.

k) **Los trabajos que impliquen la manipulación de la tierra vegetal se eludirán realizarlos en condiciones muy secas o muy húmedas para evitarla pérdida de propiedades y características de estas tierras.**
La manipulación de la tierra vegetal en condiciones extremas de humedad puede alterar su estructura, compactarla o facilitar la pérdida de nutrientes.

- Implementación
  Se programarán los trabajos de retirada, transporte y extendido de la tierra vegetal en condiciones de humedad moderadas, evitando los periodos de sequía extrema o lluvias intensas.
  Si las condiciones de humedad del suelo son inadecuadas, se suspenderán temporalmente los trabajos de manipulación de la tierra vegetal.

- Beneficios
  Preserva la estructura, la aireación y el contenido de nutrientes de la tierra vegetal, asegurando su calidad para la revegetación.

l) Las excavaciones deben permanecer abiertas el mínimo tiempo posible.
Las excavaciones abiertas representan un riesgo de erosión, desprendimientos y accidentes para la fauna. Minimizar su tiempo de apertura reduce estos riesgos.

- Implementación
  Se planificarán las excavaciones de forma secuencial, de manera que se rellenen y restauren las secciones completadas lo antes posible.
  Se optimizarán los procesos de instalación de la línea para reducir el tiempo necesario para mantener las zanjas abiertas.
- Beneficios
  Reduce el riesgo de erosión y desprendimientos, minimiza la alteración del paisaje y disminuye el riesgo de accidentes para la fauna.

m) En el caso de la existencia de vías pecuaria, se garantizará su utilidad pública respetando en todo momento su anchura legal y zona de servidumbre, incluso si esta vía no se encuentra amojonada.
Las vías pecuarias son bienes de dominio público destinados al tránsito ganadero y otros usos compatibles. Su integridad y funcionalidad deben ser respetadas.

- Implementación
  Se realizará una identificación exhaustiva de las vías pecuarias que puedan verse afectadas por el proyecto, consultando la cartografía oficial y los registros correspondientes.
  Se respetará en todo momento la anchura legal y la zona de servidumbre de las vías pecuarias, incluso si no están amojonadas. No se realizarán excavaciones, acopios o instalaciones permanentes dentro de estos límites.
  Se garantizará la continuidad de las vías pecuarias durante y después de las obras, habilitando pasos provisionales si fuera necesario y restaurando el trazado original tras la finalización.
- Beneficios
  Asegura el cumplimiento de la legislación sectorial, protege el dominio público pecuario y garantiza la continuidad de estos corredores ecológicos y culturales.

n) Si se requiere la ocupación de una vía pecuaria, se pedirá el permiso administrativo, respetando las normas y obligaciones que deriven de ello.
Cualquier ocupación temporal o permanente de una vía pecuaria requiere la autorización administrativa correspondiente.

- Implementación
  En caso de ser estrictamente necesaria la ocupación de una vía pecuaria, se solicitará el permiso administrativo a la autoridad competente (normalmente la comunidad autónoma), presentando la justificación y el plan de ocupación detallado.
  Se cumplirán estrictamente las normas y obligaciones que se deriven del permiso administrativo, incluyendo las medidas de protección y compensación que puedan ser requeridas.
- Beneficios
  Asegura el cumplimiento de la legalidad vigente y permite a la administración establecer las condiciones necesarias para minimizar el impacto sobre las vías pecuarias.

o) En el caso de que sea necesario se usarán mallas antiescorrentía u otras medidas que eviten el arrastre de materiales.
En zonas con pendiente o suelos susceptibles a la erosión, se implementarán medidas para evitar el arrastre de sedimentos y otros materiales hacia áreas sensibles o cursos de agua.

- Implementación

Se identificarán las zonas con mayor riesgo de erosión y arrastre de materiales.
Se instalarán mallas antiescorrentía, barreras de sedimentos, fajinas, o se realizarán siembras temporales para estabilizar el suelo y evitar el arrastre de materiales por el agua de lluvia.
Se realizará un mantenimiento regular de las mallas antiescorrentía y otras medidas para asegurar su eficacia durante toda la fase de construcción.

- Beneficios
  Previene la pérdida de suelo por erosión hídrica, evita la contaminación de cursos de agua y protege la calidad del suelo en áreas adyacentes a la obra.

p) **Para aquellas superficies donde la circulación de la maquinaria pesada ha incidido en la compactación del suelo, que como consecuencia puede dificultar la regeneración de la vegetación, se realizarán actividades de laboreo, de esta forma se consigue la aireación del suelo y mejorar su estructura.**

Las siguientes medidas se establecerán con el fin de reducir el riesgo de contaminar el suelo y las aguas subterráneas a causa de derrames accidentales de productos químicos.

a) **El mantenimiento de la maquinaria debe ser realizado en un taller autorizado.**
En el caso de repostaje o mantenimiento a pie de obra, se habilitará un espacio adecuado para evitar los posibles vertidos.
El mantenimiento y repostaje de maquinaria son actividades con riesgo de vertidos de aceites, combustibles y otros líquidos contaminantes. Realizar estas tareas en talleres autorizados, con personal capacitado e instalaciones adecuadas, minimiza este riesgo. Cuando sea imprescindible realizar estas operaciones a pie de obra, se deben implementar medidas específicas de contención.

- Implementación

Se establecerá como norma general que todo el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria de obra se realice en talleres autorizados que cuenten con los medios y procedimientos adecuados para la gestión de residuos y la prevención de vertidos.
En caso de necesidad de repostaje o mantenimiento menor a pie de obra, se habilitará un espacio específico para estas actividades. Este espacio deberá contar con:

- Superficie impermeable: El área estará cubierta con una superficie impermeable (por ejemplo, lámina plástica resistente) para evitar la infiltración de posibles vertidos al suelo.
- Sistemas de contención: Se dispondrán elementos de contención perimetral (bordillos, cubetos portátiles) para evitar la dispersión de cualquier vertido.
- Material absorbente: Se mantendrá un stock de material absorbente (serrín, granulado absorbente) y equipos de limpieza (palas, cepillos, contenedores) para la recogida inmediata de cualquier derrame.
- Personal capacitado: Solo personal específicamente capacitado realizará las tareas de repostaje y mantenimiento a pie de obra, siguiendo procedimientos seguros.

- Beneficios

Reduce significativamente el riesgo de contaminación del suelo por vertidos accidentales de aceites, combustibles y otros líquidos durante las operaciones de mantenimiento y repostaje de la maquinaria.

b) Prohibido el vertido a los cauces naturales sin tratamiento previo.

El vertido directo de aguas residuales de la obra (sanitarias, de limpieza de maquinaria si aplica) o de cualquier otro tipo a los cauces naturales sin un tratamiento adecuado puede contaminar el agua y, por infiltración, el suelo adyacente.

- Implementación

Se establecerá una prohibición explícita de cualquier vertido a cauces naturales sin tratamiento previo, comunicándose claramente a todo el personal de obra.

Se implementarán sistemas de gestión de aguas residuales adecuados, como la instalación de baños portátiles con recogida y gestión por gestor autorizado, y la prohibición de la limpieza de maquinaria directamente sobre el terreno o cerca de cauces. Si se generan aguas de limpieza con potencial contaminante, se recogerán y gestionarán como residuos líquidos.

Se realizará una vigilancia regular para asegurar el cumplimiento de esta prohibición.

- Beneficios

Evita la contaminación directa de las aguas superficiales y, por consiguiente, la potencial contaminación del suelo por infiltración de aguas contaminadas.

c) En caso de accidente por vertido se procede a la inmediata recogida junto con el suelo afectado para su posterior tratamiento.

A pesar de las medidas preventivas, pueden ocurrir vertidos accidentales. Una respuesta rápida y eficaz es fundamental para minimizar la extensión de la contaminación y permitir la remediación del suelo afectado.

- Implementación

Se elaborará y se difundirá entre el personal un protocolo claro de actuación en caso de vertido accidental, que incluya:

- Alerta inmediata**:** Notificación inmediata del vertido al responsable ambiental y al jefe de obra.
- Identificación y contención: Identificación de la sustancia vertida y aplicación de medidas inmediatas para contener la fuga y evitar su propagación (cierre de válvulas, colocación de barreras absorbentes, construcción de pequeños diques).
- Recogida del vertido: Recogida del líquido vertido utilizando material absorbente adecuado.
- Excavación y retirada del suelo afectado: Excavación y retirada del suelo que haya sido impregnado por la sustancia vertida. La profundidad y extensión de la excavación se determinarán en función de la magnitud del vertido y la naturaleza del contaminante.
- Almacenamiento adecuado: El material absorbente contaminado y el suelo afectado se almacenarán temporalmente en contenedores estancos y debidamente etiquetados, en un lugar seguro y alejado de cauces.
- Gestión por gestor autorizado: El material contaminado y el suelo afectado se gestionarán a través de un gestor de residuos autorizado para su tratamiento o eliminación adecuada.
- Investigación del accidente: Investigación de la causa del vertido para implementar medidas preventivas adicionales y evitar futuros incidentes.

- Beneficios

Minimiza la extensión de la contaminación del suelo, permite la remediación del área afectada y evita la propagación de contaminantes a otras matrices ambientales (agua, aire).

d) **Disposición de contenedores para los estériles que se produzcan en las labores de obra, de esta manera se evita su contacto con el suelo y facilita su eliminación y traslado al vertedero correspondiente.**

Los estériles (materiales excavados no aprovechables) pueden contener sustancias que, en contacto prolongado con el suelo y el agua de lluvia, podrían lixiviar y contaminar el terreno. La correcta gestión implica su almacenamiento en contenedores adecuados.

- Implementación

Se dispondrán contenedores adecuados (tamaño, tipo) en puntos estratégicos de la obra para la correcta segregación y almacenamiento de los estériles.
Se instruirá al personal para que deposite los estériles directamente en los contenedores, evitando su acumulación en el suelo.
Los contenedores se retirarán periódicamente por un gestor de residuos autorizado para su transporte a un vertedero autorizado para residuos inertes.

- Beneficios

Evita el contacto directo de los estériles con el suelo, previniendo la posible lixiviación de contaminantes y facilitando su correcta gestión y eliminación.

e) **Todos los residuos generados en obra, independientemente de su origen y naturaleza, serán retirados por el gestor autorizado según la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, junto con la normativa vigente sectorial.**

Esta medida garantiza que todos los residuos de la obra se gestionen de acuerdo con la legislación vigente, minimizando el riesgo de contaminación del suelo por su almacenamiento o eliminación inadecuada.

- Implementación

Se identificarán y se segregarán correctamente todos los tipos de residuos generados en la obra (peligrosos, no peligrosos, inertes, etc.) en función de su origen y naturaleza.
Los residuos se almacenarán temporalmente en contenedores adecuados y en áreas designadas, cumpliendo con la normativa específica para cada tipo de residuo.
Se contratará a un gestor de residuos autorizado para la recogida, el transporte y el tratamiento o eliminación de todos los residuos generados, asegurando el cumplimiento de la Ley 7/2022 y otra normativa aplicable.
Se mantendrá la documentación que acredite la correcta gestión de los residuos (contratos con el gestor, albaranes de entrega, etc.).

- Beneficios

Asegura la gestión ambientalmente correcta de todos los residuos de la obra, evitando la contaminación del suelo por su abandono, enterramiento o tratamiento inadecuado.

f) **Acondicionamiento de las zonas destinadas al almacenamiento de combustibles u otras sustancias peligrosas, dotando con dispositivos de retención de vertidos accidentales.**

El almacenamiento de combustibles y otras sustancias peligrosas (aceites, lubricantes, pinturas, disolventes, etc.) representa un alto riesgo de contaminación del suelo en caso de fuga o vertido accidental. Es fundamental acondicionar las áreas de almacenamiento con sistemas de contención.

- Implementación

Las zonas de almacenamiento de sustancias peligrosas se ubicarán en áreas impermeables, alejadas de cauces y zonas sensibles, y debidamente señalizadas.
Los tanques, bidones y otros recipientes que contengan sustancias peligrosas serán seguros y estarán en buen estado.
Las áreas de almacenamiento se dotarán de sistemas de contención secundaria con capacidad suficiente para retener el volumen del recipiente mayor más un

porcentaje adicional (por ejemplo, cubetos de hormigón impermeabilizado, bandejas de retención).
Las zonas de almacenamiento estarán protegidas de la intemperie para evitar la corrosión de los recipientes y la dispersión de sustancias por el agua de lluvia.
Se dispondrá de equipos de emergencia (material absorbente, equipos de protección individual) en las proximidades de las zonas de almacenamiento para actuar rápidamente en caso de vertido.

- Beneficios

Minimiza el riesgo de contaminación del suelo en caso de fugas o vertidos accidentales de sustancias peligrosas, conteniendo los derrames y facilitando su recogida y gestión adecuada.

g) **Todas las operaciones de manipulación de residuos peligrosos deben recogerse en unas fichas de control que permitan saber la cantidad de residuos generados clasificados según su naturaleza, su origen y su destino final.**
El seguimiento y la documentación de la manipulación de residuos peligrosos son esenciales para garantizar su trazabilidad y su correcta gestión, así como para cumplir con las obligaciones legales.

- Implementación

Se elaborarán fichas de control específicas para cada tipo de residuo peligroso generado en la obra, donde se registrará la cantidad producida, su código LER (Lista Europea de Residuos), la fecha de generación, el área de origen, las operaciones de manipulación realizadas (almacenamiento, carga, transporte) y el destino final (gestor autorizado).
Se designará un responsable encargado de cumplimentar y mantener actualizadas las fichas de control.
Las fichas de control y los albaranes de entrega al gestor autorizado se conservarán durante el periodo legalmente establecido.

- Beneficios

Permite el seguimiento detallado de los residuos peligrosos, asegura su trazabilidad desde su generación hasta su destino final, facilita el cumplimiento de la normativa y proporciona información útil para la mejora continua de la gestión de residuos en la obra.

9.1.4 Cauces fluviales

Se tendrán en cuenta las mismas medidas propuestas para la contaminación de suelos ante la contaminación de vertidos químicos. Incluyendo:

a) **Aprovechamiento de Sinergias con Infraestructuras Proyectadas (Proyecto CLAVE)**

- **Implementación**
  Los trabajos en este tramo se limitarán al tendido de los cables a través de las arquetas de la canalización ya existente.
- **Beneficios**
  Simplifica la gestión del cruzamiento con el Barranco de Síes.

b) **Alejar de los cursos fluviales las instalaciones de obra.**
Esta medida preventiva fundamental busca crear una zona de amortiguamiento entre las actividades de la obra y los ecosistemas fluviales, minimizando el riesgo de contaminación accidental, la perturbación de la fauna y la alteración de las márgenes.

- Implementación
  Se identificarán y delimitarán con precisión todos los cursos fluviales presentes en el área de influencia del proyecto, incluyendo cauces permanentes e intermitentes.

Se establecerán zonas de exclusión alrededor de los cursos fluviales, dentro de las cuales se prohibirá la ubicación de instalaciones de obra (campamentos, parques de maquinaria, zonas de acopio de materiales, plantas de hormigón, etc.). La anchura de estas zonas de exclusión se determinará en función de la sensibilidad del cauce, la magnitud de la obra y la normativa vigente (incluyendo las zonas de servidumbre). Los accesos a la obra se planificarán de manera que eviten cruzar o discurrir cerca de los cursos fluviales, salvo en los puntos estrictamente necesarios y con las autorizaciones pertinentes.

- Beneficios
  Reduce significativamente el riesgo de contaminación accidental de las aguas por vertidos, fugas o arrastre de materiales desde las instalaciones de obra. Minimiza la perturbación directa de la vegetación de ribera y la fauna acuática y terrestre asociada.

c) Respetar las zonas de servidumbre de los cursos fluviales, evitando acumular tierras, escombros, restos de obra o cualquier otro tipo de materiales se incorpore a las aguas por deslizamiento superficial, lluvias o crecidas del caudal.

Las zonas de servidumbre son áreas legalmente definidas a lo largo de los márgenes de los cursos fluviales, destinadas a la protección del dominio público hidráulico y a facilitar el acceso para labores de inspección y mantenimiento. La acumulación de materiales en estas zonas puede invadir el cauce, alterar el flujo del agua y contaminar el medio acuático.

- Implementación:
  Se identificarán y delimitarán las zonas de servidumbre de todos los cursos fluviales afectados, de acuerdo con la legislación vigente (en España, la Ley de Aguas y su Reglamento). Para los arroyos catastrados, se respetará la servidumbre de 50 metros.
  Se prohibirá expresamente la acumulación de tierras, escombros, restos de obra, combustibles, lubricantes o cualquier otro tipo de material dentro de las zonas de servidumbre.
  Los materiales excavados cerca de los cauces se depositarán fuera de las zonas de servidumbre y se protegerán para evitar su arrastre por el agua o el viento.
  Se implementará un sistema de gestión de residuos eficiente para evitar la acumulación de restos de obra en las proximidades de los cauces.
  En las zonas cercanas a los cauces, se implementarán medidas para prevenir la erosión del suelo y el arrastre de sedimentos hacia las aguas, especialmente durante episodios de lluvia.
- Beneficios
  Protege el dominio público hidráulico, mantiene la capacidad de desagüe de los cauces, previene la contaminación de las aguas por sólidos en suspensión y otros materiales, y conserva la integridad de los ecosistemas ribereños.

d) Correcta gestión de residuos y de aguas residuales, en especial con los aceites usados y otros residuos peligrosos, los cuales deben ser manipulados por un Gestor Autorizado.

La contaminación de los cursos fluviales con residuos de la obra, especialmente residuos peligrosos como aceites usados, puede tener efectos tóxicos graves para la vida acuática y la calidad del agua.

- Implementación
  Se elaborará e implementará un plan de gestión de residuos específico para la obra, que incluya la identificación, clasificación, almacenamiento, transporte y eliminación adecuada de todos los tipos de residuos generados (sólidos urbanos, inertes, peligrosos).
  Los residuos se almacenarán temporalmente en contenedores adecuados, señalizados y ubicados en áreas impermeables y alejadas de los cursos fluviales,

evitando el riesgo de fugas o vertidos. Los residuos peligrosos se almacenarán de forma separada y segura, cumpliendo con la normativa específica.
La recogida, el transporte y la eliminación de todos los residuos, especialmente los peligrosos, se realizará a través de gestores de residuos autorizados por la administración competente, garantizando su tratamiento adecuado.
Las aguas residuales generadas en la obra (sanitarias, de limpieza de maquinaria si aplica) se gestionarán de forma adecuada, evitando su vertido directo a los cauces. Se podrán utilizar sistemas de tratamiento portátiles o fosas sépticas estancas con posterior gestión por un gestor autorizado.
Se establecerá un protocolo de actuación claro en caso de vertido accidental, incluyendo medidas de contención, limpieza y notificación a las autoridades competentes.

- Beneficios
  Previene la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas con residuos peligrosos y no peligrosos, protegiendo la salud de los ecosistemas acuáticos y la calidad del agua para otros usos.

e) Para respetar el régimen hidrológico en los viales de acceso deberán preverse tantas estructuras de drenaje transversal como vaguadas tenga el terreno, planificándolas de forma que evite el efecto presa ante abundantes precipitaciones.
Los viales de acceso a la obra pueden actuar como barreras que interceptan el flujo natural del agua de escorrentía, alterando el régimen hidrológico local y pudiendo provocar inundaciones aguas arriba y sequía aguas abajo. La instalación de estructuras de drenaje transversal adecuadas permite mantener el flujo natural del agua.

- Implementación
  Se realizará un estudio hidrológico detallado del área de influencia de los viales de acceso para identificar las vaguadas y los patrones de drenaje natural.
  Se diseñarán e instalarán tantas estructuras de drenaje transversal (cunetas, badenes, tuberías, marcos prefabricados) como vaguadas atraviesen los viales, dimensionándolas adecuadamente para evacuar el caudal máximo previsible durante episodios de abundantes precipitaciones.
  Las estructuras de drenaje se ubicarán estratégicamente para interceptar y canalizar el agua de escorrentía, evitando su acumulación y el efecto presa.
  Se realizará un mantenimiento periódico de las estructuras de drenaje para asegurar su correcto funcionamiento y evitar obstrucciones.
- Beneficios
  Mantiene el régimen hidrológico natural, evita la alteración de los patrones de drenaje, previene el riesgo de inundaciones aguas arriba de los viales y asegura el suministro de agua a las zonas aguas abajo.

f) Se solicitará permiso a la Confederación Hidrográfica del Ebro en caso de ser necesaria la afección a los arroyos catastrados.
Cualquier actuación que pueda afectar al dominio público hidráulico (cauces, márgenes, zonas de servidumbre) requiere la autorización del organismo de cuenca competente, en este caso, la Confederación Hidrográfica del Ebro.

- Implementación
  Se identificarán los arroyos catastrados (aquellos incluidos en los inventarios de la Confederación Hidrográfica) que puedan verse afectados por el proyecto.
  Se evaluará la naturaleza y la magnitud de cualquier posible afección a estos arroyos (cruces, proximidad de excavaciones, vertidos, ocupación de servidumbre).
  En caso de ser necesaria cualquier tipo de afección, se solicitará el permiso correspondiente a la Confederación Hidrográfica del Ebro con la antelación

suficiente, presentando la documentación técnica requerida y detallando las medidas de protección y mitigación previstas.
Se cumplirán estrictamente las condiciones establecidas en los permisos otorgados por la Confederación Hidrográfica.

- Beneficios
Asegura el cumplimiento de la legislación de aguas vigente y permite al organismo de cuenca evaluar y controlar los posibles impactos sobre el dominio público hidráulico.

g) **Se respetará la servidumbre de 50 metros a los arroyos catastrados.**
Esta medida específica refuerza la protección de los arroyos catastrados, estableciendo una distancia mínima de respeto para las actividades de la obra.

- Implementación
Se delimitará una franja de 50 metros a partir del límite del dominio público hidráulico de todos los arroyos catastrados presentes en el área de influencia del proyecto.
Dentro de esta servidumbre, se restringirán las actividades de la obra que puedan generar un impacto negativo directo o indirecto sobre el cauce, las márgenes o la vegetación de ribera. Se evitará la ubicación de instalaciones, acopios, la circulación de maquinaria pesada (salvo en cruces puntuales autorizados) y cualquier vertido.
- Beneficios
Proporciona una zona de protección adicional para los arroyos catastrados, contribuyendo a la conservación de sus características naturales, la protección de la vegetación de ribera y la minimización del riesgo de contaminación o alteración física.

9.1.5 Vegetación

Las partículas sólidas pueden depositarse en la vegetación adyacente, por ende, para su protección, se implantarán las mismas medidas que las empleadas para las emisiones de partículas a la atmósfera.

a) **Aprovechamiento de Sinergias con Infraestructuras proyectadas (Proyecto CLAVE).** El trazado de la línea de suministro se ha coordinado para coincidir con el futuro desarrollo del "CLAVE - Centro Logístico Agroalimentario Valle del Ebro". Esta decisión estratégica permite que la línea aproveche las canalizaciones subterráneas que se instalarán durante la propia obra de urbanización del vial perimetral del centro logístico

- **Implementación**
Los trabajos en este tramo se limitarán al tendido de los cables a través de las arquetas de la canalización ya existente, sin necesidad de emplear maquinaria pesada de excavación.
- **Beneficios**
Minimiza la afección a la vegetación y reduce la superficie de vegetación alterada.

b) **Evitar la destrucción innecesaria de áreas para actividades anexas a la obra y áreas de ocupación definitiva, mediante su oportuno y correcto balizamiento.**
Esta medida preventiva se centra en la planificación y delimitación precisa del espacio estrictamente necesario para la ejecución de la obra y las instalaciones permanentes de la línea eléctrica. El "balizamiento oportuno y correcto" implica la colocación de señalización física visible (cintas, vallas, estacas con señales) antes del inicio de cualquier actividad en el terreno.

- Implementación:
Se deben identificar sobre el terreno, mediante replanteo topográfico y planos detallados, las áreas destinadas a la zanja de la línea, las zonas de trabajo para la

maquinaria, los acopios de materiales, los caminos de acceso temporales y cualquier otra área que se vaya a utilizar durante la construcción y operación de la línea.
Una vez identificadas las áreas necesarias, se procederá a su balizamiento de forma clara y continua. La señalización debe ser resistente a las condiciones climáticas y fácilmente visible para todo el personal de obra.
Se debe informar a todo el personal involucrado en la obra sobre la importancia de respetar las áreas balizadas y las consecuencias de realizar actividades fuera de ellas. Se pueden realizar charlas informativas y colocar carteles explicativos.
Se debe llevar a cabo una supervisión regular para asegurar que el balizamiento se mantiene íntegro y que las actividades se desarrollan dentro de las zonas permitidas. Cualquier necesidad de ampliación de las áreas de trabajo deberá ser evaluada y balizada previamente.

- Beneficios:
  Esta medida evita la ocupación y potencial daño a la vegetación que se encuentre fuera de las áreas estrictamente necesarias para la obra, minimizando la pérdida de cobertura vegetal y la fragmentación de hábitats.

c) Delimitación de la zona de tránsito de la maquinaria y el acopio de material.
Esta medida específica la necesidad de definir y señalizar corredores de tránsito para la maquinaria pesada y áreas designadas para el almacenamiento temporal de materiales de construcción (tubos, cables, arena, etc.).

- Implementación:
  Se deben planificar las rutas más eficientes y con menor impacto para el tránsito de la maquinaria, evitando en la medida de lo posible zonas con vegetación sensible o densa. Se pueden utilizar caminos existentes o crear accesos temporales minimizando su anchura y longitud.
  Se deben seleccionar áreas llanas y preferiblemente desprovistas de vegetación significativa para el acopio de materiales. Estas áreas deben ser de dimensiones adecuadas para evitar el apilamiento excesivo y la ocupación de zonas innecesarias.
  Las zonas de tránsito y acopio deben ser claramente delimitadas con señalización específica (por ejemplo, con conos, balizas, o incluso caminos marcados con material granular).
  Se deben establecer normas claras sobre el tipo de maquinaria permitida en cada zona, las velocidades máximas y las maniobras permitidas para evitar daños a la vegetación circundante.
- Beneficios:
  Al delimitar las zonas de tránsito y acopio, se confina el impacto potencial de la maquinaria pesada y el almacenamiento de materiales a áreas específicas, evitando el pisoteo, la compactación del suelo y el daño directo a la vegetación en otras zonas.

d) Solo será retirada la vegetación estrictamente necesaria, mediante desbroce para permitir su regeneración posterior.
Esta medida establece que la eliminación de vegetación se limitará a lo imprescindible para la ejecución de la obra y que se realizará preferentemente mediante desbroce, una técnica que corta la vegetación a nivel del suelo, permitiendo su rebrote desde las raíces.

- Implementación
  Antes de cualquier intervención, se debe realizar un inventario de la vegetación presente en la zona afectada para identificar las especies y su estado de conservación. Se debe evaluar qué vegetación es estrictamente necesaria retirar para la construcción de la zanja y otras infraestructuras.
  Se utilizarán métodos de desbroce que minimicen la alteración del suelo, como el uso de desbrozadoras manuales o mecánicas. Se evitará el uso de maquinaria pesada que pueda remover la capa superficial del suelo.

En los casos de desbroce, se procurará dejar los tocones y las raíces intactas para facilitar la regeneración de la vegetación.

- Beneficios:
  Esta medida reduce la pérdida permanente de vegetación, favorece la recuperación natural de las especies vegetales tras la finalización de la obra y minimiza la alteración del paisaje.

e) Tras las tareas de desbroce del material vegetal, se deberá incorporar de nuevo al suelo por medio de trituradora, para evitar focos de enfermedades, plagas y riesgo de incendio forestal por depositar trazas grandes de material vegetal.
Esta medida promueve una gestión sostenible de los residuos vegetales generados por el desbroce, mediante su trituración e incorporación al suelo como materia orgánica.
El material vegetal resultante del desbroce (ramas, hojas, tallos) se triturará preferentemente in situ utilizando trituradoras móviles. El tamaño del material triturado debe ser adecuado para su rápida descomposición e incorporación al suelo.
El material triturado se distribuirá de forma uniforme sobre la superficie del suelo en las áreas desbrozadas, evitando la acumulación en pilas grandes.
Se evitará la acumulación de grandes cantidades de material vegetal sin triturar, ya que esto puede crear condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades y plagas, además de aumentar el riesgo de incendio.
En casos donde la trituración in situ no sea viable, el material vegetal se transportará a una planta de compostaje o se gestionará de acuerdo con la normativa local para residuos vegetales.

- Beneficios:
  La trituración e incorporación del material vegetal al suelo aporta materia orgánica, mejora la estructura y fertilidad del suelo, reduce el riesgo de propagación de enfermedades y plagas, y disminuye el riesgo de incendios forestales al eliminar grandes cantidades de material combustible.

f) En caso de ser necesario, la vegetación de ribera y la ubicada en los márgenes de los cursos de agua se deberán de respetar, con una franja lo suficientemente ancha como para evitar entre otros impactos, los posibles procesos erosivos.
Esta medida reconoce la especial importancia ecológica de la vegetación de ribera y la necesidad de protegerla para mantener la calidad del agua, la estabilidad de las orillas y la biodiversidad asociada a los ecosistemas acuáticos.

- **Implementación:** no cuenta con implementación ya que no existe este tipo de vegetación ni se verá afectada con el desarrollo del proyecto.

g) En el caso de producirse descuajes o daños sobre ramaje de vegetación a preservar, se deberá realizar la poda correcta y aplicar pastas cicatrizantes si es necesario, de esta forma se evita la entra de elementos patógenos y humedad.
Esta medida establece un protocolo de actuación en caso de daños accidentales a la vegetación que se pretende preservar, con el objetivo de minimizar las consecuencias negativas para la salud de las plantas.

- Implementación:
  Se realizarán inspecciones periódicas de la vegetación cercana a las zonas de trabajo para detectar posibles daños.
  En caso de detectarse descuajes o daños en el ramaje, se actuará de forma inmediata para realizar la poda correcta.
  La poda se realizará con herramientas limpias y afiladas, realizando cortes limpios y en el ángulo adecuado para favorecer la cicatrización. Se eliminarán las ramas dañadas o rotas de forma que no queden bordes irregulares.

En cortes de mayor tamaño o en especies sensibles, se aplicará pasta cicatrizante para proteger la herida de la entrada de hongos, bacterias y otros patógenos, y para evitar la pérdida excesiva de humedad.
Se proporcionará formación al personal de obra sobre cómo identificar los daños y realizar las podas correctas, así como sobre la aplicación de pastas cicatrizantes.

- Beneficios:
Esta medida contribuye a la supervivencia y la salud de la vegetación que se pretende preservar, minimizando el riesgo de infecciones y enfermedades causadas por daños accidentales.

h) Se prohíbe la realización de fuego.
Esta medida preventiva es fundamental para evitar incendios forestales, especialmente en zonas con vegetación susceptible de arder.

- Implementación
Se establecerá una prohibición general de realizar cualquier tipo de fuego (quemas de residuos, fogatas para cocinar, etc.) en toda el área de influencia de la obra y en las zonas circundantes.
Se informará a todo el personal de obra sobre la prohibición de hacer fuego mediante charlas informativas, carteles y la inclusión de esta norma en los protocolos de seguridad.
Se realizará una supervisión regular para asegurar el cumplimiento de esta prohibición.
Se dispondrá de medios de extinción de incendios básicos (extintores, palas, agua) en las zonas de trabajo como medida de precaución ante cualquier conato de incendio accidental.
- Beneficios:
Esta medida elimina una de las principales causas de incendios forestales durante la ejecución de obras, protegiendo la vegetación, la fauna y el entorno natural en general, además de prevenir riesgos para las personas y las propiedades.

i) Toda área afectada por las obras se someterá a recuperación, restauración y revegetación. Incidiendo específicamente en zonas afectadas por los movimientos de tierra, enlaces, viales utilizados para el movimiento de maquinaria de obra, vertederos y escombreras específicas de las obras, áreas compactadas por paso de maquinaria, etc.

9.1.6 Fauna

La fauna, además de la alteración de su biotopo, se ve afectada debido a los niveles acústicos producidos. Por este motivo, se acogen las medidas mencionadas en el apartado de acústica.

a) **Aprovechamiento de Sinergias con Infraestructuras proyectadas (Proyecto CLAVE).** El trazado de la línea de suministro se ha coordinado para coincidir con el futuro desarrollo del "CLAVE - Centro Logístico Agroalimentario Valle del Ebro". Esta decisión estratégica permite que la línea aproveche las canalizaciones subterráneas que se instalarán durante la propia obra de urbanización del vial perimetral del centro logístico

- Implementación
Los trabajos en este tramo se limitarán al tendido de los cables a través de las arquetas de la canalización ya existente, sin necesidad de emplear maquinaria pesada de excavación.
- Beneficios
Minimiza la afección a la fauna por molestias.

b) El calendario de ejecución debe de adaptarse a la fenología de la fauna.

Esta medida fundamental implica planificar y programar las diferentes fases de la obra (preparación del terreno, excavación de zanjas, instalación de conductos, relleno, restauración) de manera que se eviten los periodos más sensibles del ciclo de vida de las especies presentes en el área, con especial énfasis en el cernícalo primilla. La "fenología" se refiere al estudio de los fenómenos biológicos periódicos que están relacionados con las variaciones estacionales y climáticas.

- Implementación
  Antes de la elaboración del calendario, se deben realizar estudios de fauna específicos para el área del proyecto, con el objetivo de identificar las especies presentes, su estado de conservación y sus periodos fenológicos clave (reproducción, alimentación, migración, hibernación, etc.). Para el cernícalo primilla, se debe determinar con precisión el inicio y el fin de su época de cría en la zona (generalmente desde la llegada a las colonias en primavera hasta la partida de los jóvenes volantones a finales de verano).
  Se analizará el calendario de obra previsto y se identificarán posibles solapamientos con los periodos sensibles de las especies prioritarias, especialmente el Cernícalo primilla.
  En caso de solapamiento con la época de cría del cernícalo primilla (aproximadamente desde marzo/abril hasta julio/agosto en la región), se deberá posponer o modificar la programación de las actividades que puedan generar mayores molestias (movimiento de maquinaria pesada, excavaciones ruidosas, presencia constante de personal) en las proximidades de las colonias conocidas o potenciales. Se priorizará la realización de trabajos menos intrusivos o en áreas alejadas durante este periodo crítico.
  El calendario adaptado a la fenología de la fauna debe ser comunicado de forma clara a todo el personal de obra y subcontratistas, asegurando su cumplimiento.
- Beneficios:
  Esta medida es la más efectiva para evitar la afección directa a la reproducción del cernícalo primilla y otras especies sensibles. Minimiza el riesgo de abandono de nidos, estrés en los adultos reproductores y mortalidad de pollos o crías debido a las perturbaciones generadas por la obra.

c) No se realizarán trabajos nocturnos.
Esta medida busca evitar la alteración de los patrones de actividad de la fauna durante la noche, un periodo crucial para muchas especies para la alimentación, el descanso y la evitación de depredadores.

- Implementación
  Se establecerá un horario de trabajo diurno estricto, prohibiéndose cualquier actividad de obra (movimiento de maquinaria, trabajos de excavación, transporte de materiales, iluminación artificial intensa) durante las horas nocturnas.
  Las tareas se planificarán de manera que puedan completarse dentro del horario diurno establecido.
  Se realizará un control riguroso para asegurar que no se realicen trabajos fuera del horario permitido.
  Solo en casos excepcionales y debidamente justificados (por motivos de seguridad o emergencias), se podrían considerar trabajos nocturnos, pero siempre bajo una supervisión ambiental estricta y con la implementación de medidas adicionales para minimizar la afección a la fauna (por ejemplo, iluminación direccional y de baja intensidad).
- Beneficios
  Al evitar los trabajos nocturnos, se reduce el riesgo de perturbar las actividades nocturnas de la fauna, incluyendo la caza del cernícalo primilla (aunque principalmente diurno, puede cazar al crepúsculo) y otras especies presa. También se evita la desorientación o el estrés causado por la iluminación artificial nocturna.

d) Evitar el paso al personal y a la circulación fuera del área destinada a la obra.

Esta medida busca confinar el impacto directo de la presencia humana y la actividad de la maquinaria al área estrictamente necesaria para la ejecución de la obra, evitando la perturbación de hábitats adyacentes y la potencial afección a la fauna que pudiera encontrarse en ellos.

- Implementación
  El área destinada a la obra (zanjas, accesos temporales, zonas de acopio, etc.) debe estar claramente delimitada mediante señalización física visible (cintas, vallas, estacas).
  Se informará a todo el personal de obra sobre la importancia de permanecer dentro de los límites establecidos y las razones ambientales de esta restricción. Se pueden realizar charlas informativas y colocar carteles explicativos.
  Se controlará el acceso al área de obra, asegurando que solo el personal autorizado y la maquinaria necesaria ingresen en la zona delimitada.
  Se prohibirá al personal de obra transitar o realizar actividades fuera de las áreas delimitadas, incluyendo la exploración, la recolección de flora o la persecución de fauna.
  Se definirán claramente las vías de circulación para la maquinaria y los vehículos dentro del área de obra, evitando el tránsito aleatorio por zonas no intervenidas.
- Beneficios
  l restringir el movimiento fuera del área de obra, se minimiza la perturbación directa de la fauna, la destrucción de hábitats adyacentes (aunque no sean directamente afectados por la zanja), el riesgo de atropellos y la alteración de las áreas de alimentación y reproducción del cernícalo primilla y otras especies.

e) Si se identifican especies amenazadas o vulnerables, los trabajos se programarán acorde a evitar la afección en época de cría.
Esta medida refuerza la primera, estableciendo un protocolo específico en caso de detección de especies con un estatus de conservación desfavorable, como el Cernícalo primilla, durante los estudios previos o el seguimiento de la obra.

- Implementación
  Los estudios iniciales deben tener como objetivo principal la detección de especies amenazadas o vulnerables presentes en el área de influencia del proyecto. Se prestará especial atención a la identificación de colonias de cernícalo primilla (áreas de nidificación en edificios abandonados, cortados, etc.) y sus zonas de alimentación cercanas (campos abiertos con abundancia de insectos).
  Se establecerá un protocolo claro de actuación en caso de identificación de especies amenazadas o vulnerables durante la obra. Este protocolo debe incluir la paralización temporal de los trabajos en la zona del hallazgo, la comunicación inmediata al responsable ambiental y la evaluación de la situación para determinar las medidas a seguir.
  Si se detectan nidos o áreas de reproducción de especies amenazadas o vulnerables, se establecerán zonas de exclusión temporal alrededor de estos puntos, con un radio de seguridad adecuado para evitar molestias. Los trabajos se reprogramarán para evitar la afección durante la época de cría.
  En función de la especie y la situación, se podrán implementar medidas de mitigación específicas, como la instalación de cajas nido en zonas cercanas para compensar la pérdida de sitios de nidificación potenciales (si fuera el caso y tras evaluación favorable), o la modificación de las técnicas de trabajo para reducir el ruido y las vibraciones.
  Se mantendrá una coordinación constante con las autoridades ambientales competentes para informar sobre los hallazgos y acordar las medidas de protección adecuadas.
- Beneficios
  Esta medida garantiza una respuesta adaptativa y específica ante la presencia de especies con un alto valor de conservación, minimizando el riesgo de impactos negativos sobre sus poblaciones, especialmente durante sus periodos más críticos.

f) **Delimitación de áreas sensibles a la fauna e instalación de señales preventivas provisionales**.
Esta medida busca informar y alertar al personal de obra sobre la presencia de áreas de especial sensibilidad para la fauna, incluyendo posibles colonias de cernícalo primilla, zonas de alimentación importantes, o corredores ecológicos.

- Implementación
  A partir de los estudios de fauna y el conocimiento del entorno, se identificarán las áreas que revisten una especial sensibilidad para la fauna presente, como las proximidades de colonias de cernícalo primilla (incluso potenciales), zonas con alta concentración de sus presas (campos de cultivo con barbecho, pastizales), o áreas utilizadas como corredores de movimiento.
  Estas áreas sensibles se delimitarán físicamente en el terreno mediante señalización provisional clara y visible (cintas, estacas con señales específicas). La extensión de estas áreas de delimitación se determinará en función de la sensibilidad de la fauna y el potencial de perturbación de la obra.
  Se instalarán señales informativas y preventivas que indiquen la presencia de fauna sensible, la necesidad de extremar la precaución, la prohibición de realizar actividades ruidosas o molestas en esas zonas, y las pautas de comportamiento a seguir en caso de avistamiento de fauna.
  Se proporcionará información detallada al personal de obra sobre la ubicación de las áreas sensibles, las especies protegidas presentes y la importancia de respetar la señalización y las indicaciones.
  La ubicación y extensión de las áreas sensibles y la señalización se revisarán y adaptarán según los resultados del seguimiento ambiental durante la obra y la posible detección de nuevas áreas de importancia para la fauna.
- Beneficios
  Esta medida aumenta la conciencia del personal de obra sobre la presencia de fauna sensible, fomenta un comportamiento más respetuoso con el entorno y reduce el riesgo de perturbaciones accidentales en áreas críticas para el cernícalo primilla y otras especies.

g) Prevención de captura de fauna en zanjas abiertas.
Las zanjas abiertas durante la ejecución de las obras de canalización eléctrica representan un riesgo significativo de captura accidental de fauna, especialmente para pequeños vertebrados terrestres, anfibios y reptiles. Estos animales pueden caer en las zanjas y quedar atrapados al no poder escapar debido a la profundidad, la verticalidad de las paredes o las condiciones del terreno.

- Para minimizar este riesgo, se aplicarán las siguientes medidas preventivas y correctoras:
  - Planificación de los tramos de zanja: Las zanjas se excavarán por tramos lo más cortos posible y se procederá al tapado inmediato una vez completada la instalación de los conductos, evitando dejar tramos abiertos durante períodos prolongados. Se establecerá un protocolo de cierre diario de zanjas al final de la jornada laboral, especialmente en zonas naturales o seminaturales.
  - Instalación de rampas de escape: Se colocarán rampas de escape provisionales (de tierra compactada, madera, malla metálica o materiales similares) a intervalos regulares (cada 15-20 metros, dependiendo de la longitud y profundidad del tramo) que permitan a la fauna salir de forma autónoma. Estas rampas deberán mantenerse accesibles y libres de obstáculos durante todo el periodo en que la zanja permanezca abierta.
  - Colocación de barreras físicas y señalización: En zonas de mayor sensibilidad faunística, se instalarán barreras perimetrales temporales (malla tipo herpetológica o redes plásticas) para impedir el acceso de la fauna a la zanja. Estas barreras deben ser revisadas y mantenidas regularmente. Asimismo,

se señalizarán los puntos de riesgo y se informará al personal de obra sobre la presencia de medidas de protección a fauna.

- Revisión diaria de las zanjas: Se realizará una inspección diaria de las zanjas abiertas al inicio de la jornada, especialmente en hábitats de interés ecológico, para detectar la presencia de fauna atrapada. En caso de localizar animales, se procederá a su rescate siguiendo protocolos establecidos, contactando con el responsable ambiental de obra y, si es necesario, con el centro de recuperación de fauna correspondiente.
- Formación del personal de obra: Todo el personal deberá recibir formación básica sobre el reconocimiento de especies sensibles que podrían quedar atrapadas, así como las pautas de actuación en caso de localización de fauna en riesgo.

9.1.7 Paisaje

a) **Revegetar las áreas que pudieran verse afectadas por las obras.**
Esta medida busca restaurar la apariencia natural de las zonas que hayan sido alteradas durante la construcción de la línea eléctrica subterránea. La revegetación implica la recuperación de la cubierta vegetal original o la implantación de una cubierta vegetal similar en términos de especies, densidad y estructura.

- Implementación
  Antes del inicio de las obras, se realizará un inventario detallado de la vegetación presente en las áreas que puedan verse afectadas (trazado de la zanja, áreas de trabajo auxiliares, accesos temporales). Se identificarán las especies dominantes, su cobertura y su estado de conservación. Se tomarán fotografías del paisaje pre-obra como referencia.
  Plan de revegetación en el que se priorizará el uso de especies vegetales autóctonas y propias de los ecosistemas locales de Zaragoza, adaptadas a las condiciones climáticas y edáficas de la zona. Esto asegura una mejor integración paisajística y favorece la biodiversidad local.
  Se especificarán las técnicas de revegetación a utilizar (siembra directa, hidrosiembra, plantación de plántulas o estaquillas), teniendo en cuenta las características del terreno y las especies seleccionadas.
  Se detallarán las labores de preparación del suelo necesarias para favorecer el prendimiento y desarrollo de la nueva vegetación (descompactación, aporte de materia orgánica si es necesario, nivelación).
  Se establecerá un cronograma para la revegetación que se coordine con la finalización de las diferentes fases de la obra. Se priorizará la revegetación temprana de las áreas que ya no sean necesarias para los trabajos.
  Se realizará un seguimiento periódico de la revegetación para evaluar su éxito (tasa de prendimiento, cobertura vegetal, diversidad de especies) y realizar las correcciones necesarias en caso de problemas. Se comparará el paisaje post-obra con las fotografías previas.
- Beneficios
  La revegetación restaura la cubierta vegetal y la apariencia natural de las áreas afectadas, minimizando el impacto visual negativo de la obra. El uso de especies autóctonas favorece la integración paisajística y la recuperación de la biodiversidad local.

9.1.8 Medio socioeconómico

a) **Aprovechamiento de Sinergias con Infraestructuras proyectadas (Proyecto CLAVE).** El trazado de la línea de suministro se ha coordinado para coincidir con el futuro desarrollo del "CLAVE - Centro Logístico Agroalimentario Valle del Ebro".

Esta decisión estratégica permite que la línea aproveche las canalizaciones subterráneas que se instalarán durante la propia obra de urbanización del vial perimetral del centro logístico

- Implementación
  Los trabajos en este tramo se limitarán al tendido de los cables a través de las arquetas de la canalización ya existente, sin necesidad de emplear maquinaria pesada de excavación.
- Beneficios
  Reduce el impacto socioeconómico al disminuir la duración de la obra y la interferencia con el entorno ya transformado.

b) Contratar mano de obra local en la mayor cantidad posible.

Una de las principales medidas sociales a considerar durante la ejecución del proyecto es la contratación de mano de obra local en la mayor medida posible. Esta práctica no solo promueve la dinamización económica de los municipios implicados —especialmente Zaragoza, Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén—, sino que también favorece la aceptación social del proyecto al generar oportunidades laborales directas en la zona. Además, al contar con trabajadores familiarizados con el entorno, se incrementa la eficiencia operativa, se reducen tiempos de adaptación y se mejora la comunicación con las comunidades locales.

- Implementación
  Se contactará con los servicios de empleo locales para comunicar las necesidades de personal.
  En los procesos de selección de la empresa contratista y subcontratistas, se priorizará a los candidatos residentes en los municipios del entorno que cumplan con la cualificación requerida.
- Beneficios
  Dinamización de la economía en los municipios cercanos.
  Mejora de la aceptación social del proyecto.
  Aumento de la eficiencia operativa y reducción de los desplazamientos.

c) Uso de materiales y servicios de proximidad

Desde el punto de vista económico y ambiental, es fundamental priorizar el uso de materiales de construcción procedentes de áreas próximas al emplazamiento del proyecto. Esta medida reduce los costes de transporte, minimiza las emisiones asociadas a la logística y favorece la economía circular local. Asimismo, se recomienda el empleo de servicios y suministros de empresas establecidas en municipios cercanos, contribuyendo al fortalecimiento del tejido empresarial del entorno y mejorando la trazabilidad de los recursos utilizados.

- Implementación
  Se realizará un inventario de proveedores y subcontratistas en los municipios del área de influencia.
  En los procesos de licitación y compra, se valorará positivamente la proximidad de los proveedores para minimizar la huella de carbono del transporte.
- Beneficios
  Reducción de costes y de la contaminación asociada a la logística.
  Fomento de la economía circular y apoyo al tejido empresarial local.
  Mejora de la trazabilidad y disponibilidad de los recursos.

d) Correcta señalización y seguridad de la obra

La seguridad tanto de los trabajadores como de los usuarios de las vías públicas es un aspecto clave durante la ejecución de infraestructuras lineales. Por ello, se deberá garantizar una señalización clara, visible y homologada en todas las zonas de intervención, especialmente en áreas de cruce o proximidad a infraestructuras existentes. En aquellas zonas donde se prevea mayor complejidad, como accesos a zonas urbanas o cruces con carreteras comarcales, se deberá reforzar la

señalización de manera temporal con elementos visuales o dispositivos luminosos, asegurando así una adecuada convivencia entre la obra y el tránsito local.

- Implementación
  Se diseñará un Plan de Señalización específico, incluido en el Plan de Seguridad y Salud.
  Se instalará toda la señalización vial y de obra necesaria antes del inicio de los trabajos en cada tramo.
  Se realizarán inspecciones periódicas para asegurar el correcto estado y visibilidad de las señales.
- Beneficios
  Garantiza la seguridad de los trabajadores y del público en general.
  Minimiza las interferencias y el riesgo de accidentes con el tráfico local.
  Asegura el cumplimiento de la normativa de seguridad vial y laboral.

e) Planificar el transporte y uso de viales

La planificación del uso de vías de transporte debe realizarse de forma coordinada con las autoridades municipales y autonómicas, priorizando su utilización en franjas horarias de baja densidad de tráfico para minimizar afecciones al transporte habitual. Esto cobra especial importancia en los accesos a zonas industriales y logísticas del área metropolitana de Zaragoza. Además, en caso de transportar elementos de grandes dimensiones o peso, se deberá cumplir rigurosamente la normativa aplicable a transportes especiales, incluyendo la solicitud de autorizaciones pertinentes, el diseño de rutas seguras y el acompañamiento por vehículos piloto si fuera necesario.

- Implementación
  Se elaborará un Plan de Gestión de Tráfico que defina rutas, horarios y logísticas.
  Se solicitarán con antelación todas las autorizaciones necesarias para transportes especiales.
  Se programarán las entregas de materiales y el movimiento de maquinaria pesada preferentemente en horas de bajo tráfico.
- Beneficios
  Minimiza la congestión y las molestias al tráfico habitual de la zona.
  Mejora la seguridad vial en el entorno de la obra.
  Asegura el cumplimiento de la normativa sectorial de transportes.

9.1.9 Patrimonio cultural

a) Realización de un previo análisis inicial de elementos patrimoniales catalogados en la zona, consultando **la carta arqueológica.**

Antes del inicio de cualquier intervención en el terreno, resulta imprescindible realizar un análisis exhaustivo del contexto patrimonial de la zona de actuación. Esta fase preliminar debe contemplar la consulta detallada de la Carta Arqueológica del Gobierno de Aragón, así como otros inventarios patrimoniales oficiales (como el Inventario del Patrimonio Cultural Aragonés), con el fin de identificar la existencia de bienes inmuebles, yacimientos arqueológicos o elementos etnográficos catalogados o en fase de estudio. Este diagnóstico permite anticipar posibles interferencias del trazado con elementos culturales y adoptar decisiones de diseño que minimicen la afección a los mismos.

- Si durante las actividades de obra se encuentran con hallazgos arqueológicos, se pondrá en pausa los trabajos para informar a la Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón según Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés. Esta comunicación incluirá una propuesta de actuación sobre los restos. Se impondrá una protección del patrimonio según la resolución sobre el procedimiento de Evaluación del Impacto sobre el Patrimonio Histórico – Artístico y Arqueológico emitida por la Consejería competente.

Durante las labores de excavación, movimiento de tierras o cualquier fase constructiva susceptible de afectar a niveles subterráneos, existe la posibilidad de que se produzcan hallazgos arqueológicos fortuitos. En tales casos, se deberá proceder a la paralización inmediata de los trabajos en el área afectada, tal como establece la Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés. La empresa responsable de la obra deberá notificar sin dilación a la Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón, aportando documentación preliminar y una propuesta de actuación que puede incluir la excavación arqueológica de urgencia, el estudio de los restos o su protección in situ.
Una vez comunicada la aparición de restos patrimoniales, será la administración autonómica competente —en este caso, la Dirección General de Patrimonio Cultural— quien determine las medidas a aplicar, en virtud del procedimiento establecido en la normativa autonómica. La resolución correspondiente podrá imponer condiciones específicas para asegurar la protección de los elementos hallados, tales como modificaciones en el trazado, instalación de medidas de protección física, o la realización de intervenciones arqueológicas preventivas o de urgencia. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas por equipos técnicos autorizados en arqueología, siguiendo las directrices metodológicas y de conservación establecidas por la Consejería de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón.
La aplicación de estas medidas garantiza que el desarrollo del proyecto se realice con pleno respeto al patrimonio histórico, artístico y arqueológico de la zona, contribuyendo a su conservación y puesta en valor. Asimismo, la integración de la variable patrimonial en las fases tempranas de planificación permite optimizar los tiempos de ejecución y evitar conflictos legales o administrativos que puedan surgir por afecciones no previstas. De esta forma, el proyecto de línea subterránea refuerza su viabilidad ambiental y social, promoviendo un desarrollo territorial sostenible y culturalmente responsable.

9.1.10 Vías pecuarias

- En el ámbito del trazado previsto para la línea subterránea de suministro eléctrico, se ha identificado la existencia de la "Cañada Real de Barcelona", una vía pecuaria de gran relevancia territorial, histórica y funcional. Este tipo de infraestructuras tradicionales cumplen un papel fundamental en la conectividad ecológica, la movilidad ganadera y la preservación del paisaje cultural. Por ello, cualquier posible afección derivada del desarrollo del proyecto debe ser evaluada con especial precaución, considerando tanto la dimensión física del trazado como su funcionalidad y protección legal.
  Será necesario solicitar la correspondiente autorización al órgano ambiental competente, en este caso la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal del Gobierno de Aragón. Esta actuación deberá ajustarse estrictamente a lo establecido por la Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón, que regula los usos compatibles, autorizables y prohibidos sobre estos bienes de dominio público. La solicitud deberá ir acompañada de la documentación técnica justificativa y la propuesta de medidas correctoras o compensatorias que se estimen necesarias.
  Durante la ejecución de los trabajos en áreas colindantes o coincidentes con vías pecuarias, se adoptarán medidas específicas para garantizar su integridad física y funcional. Esto incluye la delimitación perimetral de la zona de obra, la señalización visible de la vía pecuaria, la restricción del tránsito de maquinaria pesada sobre la misma, y, si es necesario, el establecimiento de pasos alternativos provisionales para ganados o usuarios habituales. Estas acciones tienen como objetivo evitar la compactación del terreno, la alteración del firme natural y la interrupción del uso tradicional o recreativo de estas rutas.

Una vez concluidas las actividades de obra, se procederá a la restitución íntegra de la vía pecuaria a su estado original, tanto en términos de morfología como de funcionalidad, conforme a las condiciones impuestas en la autorización administrativa. Esta restauración incluirá la retirada de materiales ajenos, la nivelación y compactación del terreno si procede, la revegetación con especies autóctonas en zonas afectadas, y el seguimiento posterior para asegurar la estabilidad del entorno recuperado. Estas actuaciones son esenciales para garantizar la continuidad del valor ecológico, paisajístico y cultural de las vías pecuarias como parte integrante del territorio aragonés.

9.2 FASE DE EXPLOTACIÓN

9.2.1 Atmósfera

- Seguimiento de la restauración ambiental efectuada, para garantizar la no creación de focos de emisión de partículas en suspensión o generación de procesos erosivos.

9.2.2 Ruido

- Se deberán de tener un correcto mantenimiento de la maquinaria y equipos empleados para las labores de mantenimiento y/o la disposición de la documentación en regla y acorde a la legislación vigente.

9.2.3 Suelo

- Medidas de inspección para determinar la erosión producida durante la fase de operación por agentes externos.

Las siguientes medidas se establecerán con el fin de reducir el riesgo de contaminar el suelo y las aguas subterráneas a causa de derrames accidentales de productos químicos.

- En caso de accidente por vertido durante las labores de mantenimiento se procede a la inmediata recogida junto con el suelo afectado para su posterior tratamiento.

9.2.4 Vegetación

- Seguimiento del estado de los trabajos de restauración llevados a cabo al finalizar la fase de obra.
- Se prohíbe la realización de fuego.

9.2.5 Medio socioeconómico

- Contratar empleados de las proximidades en la mayor cantidad posible para las labores de mantenimiento.
- Uso de recursos próximos a la zona del proyecto, además de emplear los servicios de los municipios cercanos.
- Uso de las vías en horas de poco tránsito y correcto cumplimiento de las normas aplicadas a los transportes especiales.

9.3 FASE DE DESMANTELAMIENTO

9.3.1 Atmósfera

- En las zonas de desmantelamiento se limitará la velocidad de circulación. De esta forma mínima la contaminación atmosférica por partículas en suspensión, contaminación acústica y posible mortalidad por atropellos a la fauna. La velocidad de los vehículos influye en la cantidad de polvo que se levanta de los caminos sin pavimentar y en los niveles de ruido generados. La limitación de la velocidad tiene beneficios múltiples.
- Para evitar que el viento arrastre más partículas sólidas, se regarán todas aquellas superficies sin cobertura vegetal y aquellas zonas afectadas por los movimientos de tierra, junto con los caminos usados para la circulación de vehículos y material apilado.
- Obligatorio el correcto mantenimiento de la maquinaria implicada en las maniobras de desmantelamiento, a través de un servicio especializado, o en su defecto la posesión de la documentación en regla que acredite las inspecciones técnicas de los vehículos, acorde a la legislación vigente. Este mantenimiento debe extenderse acorde al desarrollo y ejecución de las obras.

9.3.2 Ruido

- Acorde a la medida anterior, se deberán de tener un correcto mantenimiento de la maquinaria empleada, o la disposición de la documentación en regla y acorde a la legislación vigente. Este mantenimiento debe extenderse acorde al desarrollo y ejecución de las obras.
- Uso de silenciadores para tubos de escapes y compresores. Asimismo, el uso de generadores de tipo silencioso.
- Los trabajadores deberán ir con protectores auditivos si la situación lo requiere y acorde a la Normativa de Seguridad e Higiene en el trabajo.

9.3.3 Suelo

- Los tramos de vías serán señalizados para evitar que los vehículos y la maquinaria transcurran por zonas no habilitadas para su circulación, con el objetivo de evitar la compactación del suelo. Se priorizará el uso de maquinaria ligera, que no compacte excesivamente el terreno.
- Para aquellas superficies donde la circulación de la maquinaria pesada ha incidido en la compactación del suelo, que como consecuencia puede dificultar la regeneración de la vegetación, se realizarán actividades de laboreo, de esta forma se consigue la aireación del suelo y mejorar su estructura.
- Toda área afectada por las actividades de desmantelamiento se someterá a recuperación, restauración y revegetación. Incidiendo específicamente en taludes, zonas afectadas por los movimientos de tierra, enlaces, viales utilizados para el movimiento de maquinaria de obra, vertederos y escombreras específicas de las obras, áreas compactadas por paso de maquinaria, etc.

- Una vez finalizado el desmantelamiento se realizarán actividades de descompactación en aquellos terrenos donde se requiera y/o por motivo de tránsito de vehículos y maquinaria pesada.

Las siguientes medidas se establecerán con el fin de reducir el riesgo de contaminar el suelo y las aguas subterráneas a causa de derrames accidentales de productos químicos.

- El mantenimiento de la maquinaria debe ser realizado en un taller autorizado. En el caso de repostaje o mantenimiento a pie de obra, se habilitará un espacio adecuado para evitar los posibles vertidos.
- Prohibido el vertido a los cauces naturales sin tratamiento previo.
- En caso de accidente por vertido se procede a la inmediata recogida junto con el suelo afectado para su posterior tratamiento.
- Disposición de contenedores para los estériles que se produzcan en las labores de desmantelamiento, de esta manera se evita su contacto con el suelo y facilita su eliminación y traslado al vertedero correspondiente.
- Todos los residuos generados en el desmantelamiento, independientemente de su origen y naturaleza, serán retirados por el gestor autorizado según Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, junto con la normativa vigente sectorial.
- Todas las operaciones de manipulación de residuos peligrosos deben recogerse en unas fichas de control que permitan saber la cantidad de residuos generados clasificados según su naturaleza, su origen y su destino final.

9.3.4 Cauces fluviales

- Correcta gestión de residuos y de aguas residuales, en especial con los aceites usados y otros residuos peligrosos, los cuales deben ser manipulados por un Gestor Autorizado.

9.3.5 Vegetación

- Se favorecerá la disponibilidad de pasto de calidad para aumentar la diversidad de micromamíferos, entomofauna, depredadores y carroñeras.
- Se prohíbe la realización de fuego.

9.3.6 Paisaje

- Trabajos de restitución, restauración e integración paisajística o ambiental de las condiciones iniciales del terreno.

9.3.7 Medio socioeconómico

- Contratar empleados de las proximidades en la mayor cantidad posible.
- Uso de las vías en horas de poco tránsito y correcto cumplimiento de las normas aplicadas a los transportes especiales.

9.3.8 Vías pecuarias

- En caso de ser necesaria la utilización de estas, una vez finalizadas las obras de desmantelamiento, se restituirá la vía pecuaria a su estado original. Previamente se realizará previa autorización por parte del órgano ambiental competente y bajo las directrices que marca la Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón.

10 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

10.1 OBJETIVOS

Los objetivos del Plan de Vigilancia ambiental consisten en garantizar el cumplimiento de las medidas planteadas en el documento de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto, destacado los siguientes:

- Supervisión de la correcta aplicación de las medidas descritas en el estudio de impacto ambiental.
- Comprobación de la correcta eficacia de las medidas establecidas. En caso de ser insatisfactoria, establecer las modificaciones oportunas para revertir los posibles impactos.
- Detección de impactos no previstos y proposición de medidas adecuadas para minimizarlos, eliminarlos o compensarlos.
- Describir el tipo, la frecuencia y periodicidad de los informes a redactar para el seguimiento ambiental.

10.2 RESPONSABILIDADES

El seguimiento y control ambiental del proyecto compete a la empresa ejecutora de la obra y a la Dirección de Obra. El promotor tendrá la responsabilidad de dar cumplimiento, control y seguimiento de las medidas a realizar, el cual lo hará con personal propio o mediante asistencia técnica.

Se deberá nombrar a una Dirección Ambiental de Obra que será la responsable de la adopción de las medidas correctoras, ejecución del seguimiento ambiental, informes técnicos periódicos y su emisión al órgano competente.

Tanto el promotor como el/los contratista/s están obligados a llevar a cabo todo en cuanto se especifica en la relación de actuaciones del plan de seguimiento, entre cuyas obligaciones se pueden destacar:

- Designar un responsable técnico como interlocutor con la Dirección de Obra para las cuestiones medioambientales y de restauración del entorno afectado por las obras. El citado responsable debe conocer perfectamente las medidas preventivas y correctoras definidas en el presente documento.
- Redactar cuantos estudios ambientales y proyectos de medidas correctoras sean precisos como consecuencia de variaciones de obra respecto a lo previsto en el proyecto de construcción.

- Llevar a cabo las medidas correctoras del presente documento y las actuaciones del plan de seguimiento y control.
- Comunicar a la Dirección de Obra cuantas incidencias se vayan produciendo con afección a valores ambientales o cuya aparición resulte previsible.

Por otro lado, durante la fase de explotación y desmantelamiento del proyecto la responsabilidad recaerá sobre la empresa explotadora.

10.3 FASES Y DURACIÓN DEL SEGUIMIENTO AMBIENTAL

El plan de seguimiento ambiental se divide en tres fases:

- **Fase de Construcción**: en ella se incluye la fase previa al inicio de las obras, en el cual se ejecutará el replanteo y jalonamiento del proyecto (incluyéndose los elementos del medio que, por su valor, deben protegerse especialmente), se localizarán las actividades auxiliares de obra (préstamos, vertederos, Parque de maquinaria, caminos de obra…). En cuanto a la fase de construcción, es la correspondiente a la ejecución de las obras para la puesta en marcha del proyecto, que se extiende desde la fecha del Acta de Replanteo hasta el Acta de Recepción, es decir la duración de lo que será la obra.
- **Fase de Explotación**: comienza una vez aportada el Acta de Recepción hasta el final de la vida útil del proyecto.
- **Fase de Desmantelamiento**: en ella se procede al desmontaje de las infraestructuras del proyecto y a la restauración de la zona a las condiciones previas a la instalación del proyecto.

10.3.1 Fase de Construcción

En la fase previa al inicio de las obras, la cual es fundamental para el seguimiento ambiental, ya que se hace un ordenamiento de las obras y se pueden prever posibles impactos que pudieran generarse para así poder evitarlos.

Deben llevarse a cabo las siguientes actuaciones:

- Verificación de replanteo de la obra, ubicación de la infraestructura, instalaciones y actividades auxiliares (parque de maquinaria, zonas de acopio, punto limpio, etc.).
- Reportaje fotográfico de las zonas que van a ser afectadas por las obras.
- Selección de los indicadores del medio natural, lo cuales deben ser representativos, poco numerosos, con parámetros mensurables y comparables.

La metodología, resultado y conclusiones de estas conclusiones, han de incluirse en el primer informe de vigilancia ambiental previo al inicio de las obras.

También pueden incluirse antes del comienzo de las obras actuaciones tales como la formación e información del personal de obra en materia medioambiental, posibles afecciones ambientales y las medidas propuestas para su prevención y control. Prospecciones del terreno para identificar posible presencia de fauna y flora amenazada, así como nido y/o refugios y señalización de las áreas de mayo

valor ambiental de la zona, para evitar su posible afección durante la fase de obras.

Para la fase de construcción, el seguimiento y control se centrará en la correcta ejecución de las obras, en lo que respecta a las especificaciones del mismo con incidencia ambiental, y de las medidas preventivas y correctoras propuestas según las indicaciones del presente documento. Además, se vigilará la posible aparición de impactos no previstos o para los que no se han propuesto medidas preventivas o correctoras.

Las actuaciones de seguimiento serán los siguientes:

10.3.1.1 Control del replanteo y jalonamiento

CONTROL DEL REPLANTEO Y JALONAMIENTO
OBJETIVO
Evitar que las obras y actividades para la ejecución de la misma, afecten a superficies mayores o distintas de las consideradas en el proyecto, impidiendo que se desarrollen actividades que puedan provocar impactos no previstos fuera de las zonas aprobadas. Además, se comprobará que se respetan las distancias mínimas legales a infraestructuras de caminos y vías pecuarias, así como la distancia a los márgenes de cauces como el Arroyo de las Monjas, ya sean estivales o no.
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS/ACTUACIONES
Verificar la adecuación de la localización del área ocupada por las obras. Las zonas susceptibles de afectar a vegetación natural existente o nidificación de especies ya sean invertebradas o vertebradas, se procederá a su jalonamiento o balizamiento para que sean respetadas.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN
Toda la zona de obras, así como de instalaciones auxiliares. Se comprobará el replanteo en las zonas conflictivas por la existencia de cobertura vegetal, elementos nidificantes o zonas sensibles por la existencia de cursos de agua o zonas susceptibles de ser contaminadas.
PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES
Identificación correcta de la ubicación y las áreas a ocupar, respetando todas las zonas de exclusión. Toda área ocupada debe ser aprobada, sin afecciones o alteraciones de recursos no previstos, así como no afectar a superficies mayores a las necesitadas.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN
Durante la fase de replanteo realizar un control previo al inicio de la fase de construcción, así como realización de inspección quincenal una vez se inicie la obra.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECIÓN
Informar a todo personal de obra de las limitaciones existentes en materia medioambiental. En caso de detectarse desviaciones no previstas en zonas de exclusión, de puede proceder al vallado de las mismas, reparando y señalizando dichas zonas. Además de desmantelar de forma inmediata la zona ocupada.
ENTIDAD RESPONSABLE DE SU GESTIÓN/EJECUCIÓN
La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.
DOCUMENTACIÓN
Reflejar en informes ordinarios.

10.3.1.2 Control de la ubicación de instalaciones auxiliares y zona de acopio de residuos

CONTROL DE LA UBICACIÓN DE INSTALACIONES AUXILIARES Y ZONA DE ACOPIO DE RESIDUOS
OBJETIVO
Evitar la presencia de residuos fuera de las zonas establecidas para su acopio y siendo gestionados según su naturaleza, con su correcta protección del suelo y cumpliendo con lo establecido en la legislación en materia de residuos. Evitar la localización de elementos auxiliares en las zonas con cubierta vegetal o cercanas a cauces.
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS/ACTUACIONES
Delimitar la localización de las instalaciones auxiliares y provisionales, así como la ubicación de los residuos y comprobar que dichas instalaciones son adecuadas para el acopio acuerdo con la naturaleza de los residuos. Estas instalaciones auxiliares y ubicación de los residuos deben estar situadas fuera de las zonas con vegetación natural. Además, en dichas zonas, en caso de ser necesario, se adaptará una zona para las labores de taller de maquinaria y lavado.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN
Inspecciones en toda la obra, para comprobar que no haya instalaciones de este tipo en zonas no autorizadas. Además, se comprobará las ubicaciones reservadas para tal efecto.
PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES
Controlar el correcto emplazamiento y señalización de las zonas de instalaciones auxiliares, punto limpio, operaciones de mantenimiento de maquinaria, etc. Comprobar el incumplimiento de lo establecido en el presente apartado en caso de haberlo, no admitiendo la ocupación de zonas excluidas y no aprobadas.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN
Al comiendo de las obras y a la finalización de cada unidad de obra, y cada dos meses durante la fase de construcción.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECIÓN
Informar a todo personal de obra de la ubicación y uso de dichas instalaciones, restringiéndose el resto de la obra para los usos establecidos en este apartado. Si se localizan instalaciones auxiliares o de acopio de residuos fuera de las zonas habilitadas para ello, se procederá a su desmantelamiento inmediato. Retirada de todos los residuos generados en el desmantelamiento de las instalaciones y tratar según sus especificaciones. Restituir a las condiciones previas.
ENTIDAD RESPONSABLE DE SU GESTIÓN/EJECUCIÓN
La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.
DOCUMENTACIÓN
Reflejar en informes ordinarios.

10.3.1.3 Control de los niveles acústicos de la maquinaria

CONTROL DEL LOS NIVELES ACÚSTICOS DE LA MAQUINARIA
OBJETIVO
Control de los niveles sonoros durante el periodo de obras y minimizar el ruido.
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS/ACTUACIONES

CONTROL DEL LOS NIVELES ACÚSTICOS DE LA MAQUINARIA
Controlar las emisiones de ruido y gases de maquinaria y vehículos de obra, tales comprobaciones serán: - Comprobar que la maquinaria y vehículos que circulan por vía pública han realizado las Inspecciones Técnicas de Vehículos (ITV), que indica la legislación vigente. - Encendido de motores únicamente mientras sea necesario para la ejecución de los trabajos. - Homologación de la maquinaria en cuanto a las emisiones de ruido (Certificado CE). - No realizar trabajos en periodo nocturno (entre las 22 h y las 8 h). - Control de los niveles sonoros derivados de la utilización de los dispositivos de obra. - Revisiones periódicas de los silenciadores de los escapes, rodamientos, engranajes y mecanismos en general de la maquinaria, conforme determina el RD 212/22, de 22 de febrero. - Cumplimiento de la Ordenanza Municipal.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN
Zona de obras y parque de maquinaria y en caso de haberlas, en viviendas cercanas o instalaciones agropecuarias.
PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES
Presentación de la documentación pertinente de haber superado la Inspección Técnica de Vehículos (ITV). Documentación referente al Certificado CE. Documentación referente a mantenimientos y adecuación a las recomendaciones del fabricante o proveedor de la maquinaria. Motores encendidos sólo mientras sea necesario para la ejecución del trabajo. Los límites máximos admisibles para los niveles acústicos emitidos por la maquinaria serán los establecidos la legislación vigente.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN
Una vez iniciada la obra de manera mensual.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECIÓN
Retirada de obra de la maquinaria que no cumpla con los requisitos establecidos.
ENTIDAD RESPONSABLE DE SU GESTIÓN/EJECUCIÓN
La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.

10.3.1.4 Control del aumento de las partículas en suspensión

CONTROL DEL AUMENTO DE LAS PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN
OBJETIVO
Minimizar el polvo y partículas en suspensión del aire, evitando el deterioro de la calidad del mismo, así como el perjuicio para vegetación, fauna y personal, todo esto conllevado por el tránsito de vehículos y maquinarias de obra.
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS/ACTUACIONES
Inspecciones visuales de forma periódica en la zona de obra, revisando el riego periódico de dicha zona e infraestructuras necesarias con agua no potable, mediante camión cisterna o tractor remolcando una cuba. Se exigirá la certificación de la procedencia de las aguas empleadas en los riegos. Uso de lonas en camiones de carga que transporten materiales susceptibles de generar partículas en suspensión, poniendo especial atención aquellos que vayan a circular fuera de la superficie del proyecto.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN

CONTROL DEL AUMENTO DE LAS PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN
Toda el área de obras, incluyendo los accesos a la misma y principalmente donde se efectúen movimientos de tierra, caminos, preparación de hormigones, carga y descarga de materiales, préstamos, etc. También en el parque de maquinaria, acopio temporal de tierras y todas las zonas desprovistas de vegetación
PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES
Mediante inspección visual: - Detección de presencia de nubes de polvo persistentes o de gran tamaño. - Acumulación de partículas de polvo en la vegetación (hojas con deposición de polvo). - Disminución de la visibilidad por partículas en suspensión de forma continua.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN
Quincenales en época húmeda y en función de la pluviosidad y semanales en el periodo seco. Pudiendo suprimirse en los periodos de lluvias continuas.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECIÓN
Aumento de la frecuencia de riegos en obra. Limitación de velocidad en obra a 20 km/h de velocidad máxima.
ENTIDAD RESPONSABLE DE SU GESTIÓN/EJECUCIÓN
La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.
DOCUMENTACIÓN
Informes ordinarios y certificados de procedencia del agua.

10.3.1.5 Control de las áreas de movimiento de la maquinaria

CONTROL DE LAS ÁREAS DE MOVIMIENTO DE LA MAQUINARIA
OBJETIVO
Protección del suelo y la no ocupación de las áreas exteriores a la obra por la maquinaria.
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS/ACTUACIONES
Delimitación y señalizaciones de las zonas por las que se puede transitar y comprobar que la maquinaria se restringe a dichas áreas correctamente señalizadas. Control de los viales propuesto y en caso de necesidad, se balizarán para evitar la libre circulación por el interior de la obra.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN
Toda la zona de obras.
PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES
No se admitirá la presencia de vehículos o maquinaria fuera de las zonas permitidas. Presencia de rodadas o suelo compactado fuera de las zonas permitidas para el tránsito de vehículos o maquinaria. Presencia de vehículos o maquinaria fuera de las zonas permitidas para el tránsito de estas.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN
Semanal.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECIÓN
Informar a personal de obra de la limitación en tránsito de vehículos y maquinaria desde el punto de vista medioambiental. Señalización e intensificación de esta en caso de ser necesario.

CONTROL DE LAS ÁREAS DE MOVIMIENTO DE LA MAQUINARIA
En caso de reiteración de vehículos o maquinaria fuera de las zonas aprobadas sin justificación, la dirección ambiental de obra debe ser avisada, para que tome las medidas oportunas, incluyendo en posibles sanciones a los infractores, así como restituir la zas zonas dañadas si es necesario.
ENTIDAD RESPONSABLE DE SU GESTIÓN/EJECUCIÓN
La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.
DOCUMENTACIÓN
Informes ordinarios y si es necesario, informes de incidencias.

10.3.1.6 Control de la apertura de caminos y zanjas

CONTROL DE LA APERTURA DE CAMINOS Y ZANJAS
OBJETIVO
Minimizar la afección producida por la apertura de viales y zanjas (movimientos de tierra). No afectar a superficies mayores a las previstas en proyecto.
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS/ACTUACIONES
Aprovechamiento de la red de caminos existentes, acondicionándolos si es necesario a la orografía y relieve, minimizando pendientes, taludes y movimientos de tierra en general. Inspecciones periódicas de los accesos y caminos previstos en el proyecto, para evitar que empleen o creen nuevos accesos y caminos no programados. Si fuera necesaria la nueva apertura de caminos no programados, se deberá estudiar la afección medioambiental, definiendo medidas preventivas y correctoras, para finalmente una vez finalicen las obras, devolver a su estado original. Estos deben ser aprobados por la Dirección Ambiental de Obra.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN
Toda el área de obras y zonas adyacentes.
PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES
No se permitirá la nueva apertura y utilización de caminos no previstos en proyectos sin previa autorización de la Dirección de obra.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN
Semanal.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECIÓN
Comprobación del replanteo inicial de viales internos y zanjas, evitando posibles desviaciones. Desmantelamiento y restauración de zonas en caminos y accesos temporales no programados y sin autorización de la Dirección de Obra. Una vez finalizadas las obras, los accesos y caminos temporales serán desmantelados y restaurados, según las medidas definidas en el Proyecto para las superficies de obra.
ENTIDAD RESPONSABLE DE SU GESTIÓN/EJECUCIÓN
La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.
DOCUMENTACIÓN
Informes ordinarios y en caso de ser necesarios, informes de incidencias.

10.3.1.7 Control de la retirada, acopio y conservación de la tierra vegetal

CONTROL DE LA RETIRADA, ACOPIO Y CONSERVACIÓN DE LA TIERRA VEGETAL
OBJETIVO
Evitar afecciones innecesarias al medio y realizar una gestión adecuada del suelo vegetal para evitar dañar su horizonte orgánico del suelo, funcionando este como banco natural de semillas.
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS/ACTUACIONES
Retirada de la capa de suelo vegetal para su conservación y posterior reutilización. Comprobación de las zonas de acopio de tierra vegetal, no debiendo superar los 1,5 metros de altura (para que no se deteriore el banco de semillas). Comprobación de la ubicación de los acopios, ya que no deben estar cercanos a ninguna superficie susceptible de erosionarlos. Supervisar estado de los acopios hasta su reutilización. Cuando se proceda a su reutilización, se deberá realizar actuaciones de preparación del terreno para descompactarlo y retirar posibles restos de materiales de obra. El extendido de la tierra vegetal para su reutilización debe ser mediate medios mecánicos, evitando que la maquinaria pesada circule sobre la tierra, pudiendo generar compactación, especialmente si el terreno está húmedo.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN
Puntos de acopio de tierra vegetal y de forma general, en toda la obra, evitando acopios no autorizados.
PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES
Presencia de acopios no previstos, forma de acopio del material y ubicación de acopios en zonas de riesgo medioambiental. No se aceptará la formación de ningún acopio en aquellas zonas descartadas para la realización del mismo. La tierra vegetal se acopiará en las zonas acoradas para evitar su pérdida o compactación. Los acopios no deben superar los 1,5 metros de altura. Tomar medidas necesarias, como ahondamientos en la capa superior de los acopios, para evitar su escorrentía y erosión.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN
Trimestral o cada vez que sea necesario delimitar una nueva zona de acopio de tierra vegetal.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECIÓN
Delimitar las zonas de acopio de tierra vegetal o su traslado a zonas adecuadas. En caso de detectar una disminución en la calidad de los acopios, se hará una propuesta de conservación, tales como siembras, tapados, etc.
ENTIDAD RESPONSABLE DE SU GESTIÓN/EJECUCIÓN
La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.
DOCUMENTACIÓN
Informes ordinarios y en caso de necesidad, en informes de incidencias.

10.3.1.8 Control de la alteración y compactación de suelos

CONTROL DE LA ALTERACIÓN Y COMPACTACIÓN DE SUELOS
OBJETIVO
Minimizar la compactación del suelo y asegurar que se mantengan las características edafológicas del terreno.
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS/ACTUACIONES

CONTROL DE LA ALTERACIÓN Y COMPACTACIÓN DE SUELOS
Comprobar la ejecución de labores sobre el suelo en las zonas y a profundidades previstas, actuando sobre los 10 primeros centímetros sin remoción de horizontes, mejorando así la esponjosidad y drenaje del terreno, donde haya circulado maquinaria que haya producido la compactación excesiva del terreno.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN
Toda la zona de obras.
PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES
Rodadas por fuera de las zonas acodadas sin justificación. Presencia excesiva de compactaciones en zonas restringidas al tráfico.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN
Semanal y al finalizar las obras con el fin de determinar las zonas que deben ser descompactadas.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECIÓN
Comprobar que tanto la maquinaria, como vehículos de obra no circulan por zonas restringidas al tráfico. Señalizar las zonas de exclusión para evitar la circulación por ellas. En caso de sobrepasarse los umbrales admisibles se informará a la Dirección de obra, procediéndose a practicar un laboreo al suelo.
ENTIDAD RESPONSABLE DE SU GESTIÓN/EJECUCIÓN
La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.
DOCUMENTACIÓN
Informes ordinarios

10.3.1.9 Control del sistema hidrológico y de la calidad de las aguas superficiales

CONTROL DEL SISTEMA HIDROLÓGICO Y DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES
OBJETIVO
Minimizar o evitar la disminución de la calidad de las aguas, tanto de cauces, charcas y subterráneas. Evitar vertidos en zonas de escorrentía (líquidos y sólidos) en especial en las proximidades del cauce no permanente afectado por el trazado de línea.
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS/ACTUACIONES
Respetar las zonas de exclusión hídrica y las servidumbres del cauce, determinadas por el área inundable de cauces presentes en el área de obra, evitando que sean invadidos por acopios, maquinaria, vehículos etc. Instalación de fosa sética estanca certificada en las casetas de obra y servicios auxiliaras, evitando afección al medio. Comprobación documental de la procedencia del agua. Comprobación de la documentación contractual para la gestión de aguas residuales. Comprobación documental de la comunicación de recogida y gestión de la fosa séptica. Adecuación de las áreas específicas de mantenimiento y lavado de maquinaria. Los aceites usados y residuos peligrosos que pueda generar la maquinaria de obra se recogerán y almacenarán en recipientes adecuados para su posterior gestión por gestor autorizado. Inspecciones visuales de las zonas sensibles de ser contaminadas, para detección de materiales que pudieran ser arrastrados, así como zonas potencialmente generadoras de residuos (instalaciones auxiliares, punto limpio, etc.). Cualquier actuación sobre masas de agua debe estar autorizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE).

CONTROL DEL SISTEMA HIDROLÓGICO Y DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES
LUGAR DE LA INSPECCIÓN
Cauces estivales, casetas de obra con fosa séptica estanca, servicios de obra y zona de mantenimiento de maquinaria.
PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES
Presencia de elementos de obra en las áreas de exclusión hídrica. Contaminación de agua por vertidos a cauces, charcas o terreno. Procedencia de agua no acreditada. Cubas de agua no homologadas para tal uso.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN
Semanal.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECIÓN
Balizamiento y señalización de los recursos hídricos de la obra. Concienciación al personal de obra.
ENTIDAD RESPONSABLE DE SU GESTIÓN/EJECUCIÓN
La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.
DOCUMENTACIÓN
Informes ordinarios y en caso de necesidad, en informes de incidencias. Informar de manera urgente al responsable en materia medioambiental de cualquier vertido accidental.

10.3.1.10 Control de los desbroces

CONTROL DE LOS DESBROCES
OBJETIVO
Evitar superficies desbrozadas superiores a lo estrictamente necesarias.
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS/ACTUACIONES
Supervisión de aquellas zonas donde sea necesario su desbroce, se correspondan con la superficie proyectada.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN
Zonas de obra en las que sea necesario el desbroce.
PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES
No superar en más del 10% de superficie de la proyectada como desbrozada.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN
Semanal.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECIÓN
Informar a personal de obra de las limitaciones de desbroce desde el punto de vista medioambiental. Señalizar y balizar las zonas de ocupación para evitar afección a la vegetación existente como el árbol ubicado en el centro de la parcela.
ENTIDAD RESPONSABLE DE SU GESTIÓN/EJECUCIÓN
La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.
DOCUMENTACIÓN

CONTROL DE LOS DESBROCES
Informes ordinarios.

10.3.1.11 Vigilancia de la protección de la vegetación natural

VIGILANCIA DE LA PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN NATURAL
OBJETIVO
Proteger y garantizar la vegetación natural existente en la obra.
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS/ACTUACIONES
Previo al inicio de las obras, se delimitarán las zonas de exclusión vegetal y verificar que se cumple durante toda la fase de construcción. Minimizar la superficie de desbroce a lo estrictamente necesario, respetando matorral noble y pies de arbolado existentes en el área del proyecto (siempre que sean compatibles con el mismo) pudiendo retirarse previa autorización de la administración competente. Evitar afección a especies de flora protegida, en caso de encontrarla, se balizarán. Inventariar pies arbóreos mayores y menores de 18 cm a DAP dentro de la zona proyectada, en él se expondrá el destino de cada pie y si fuese necesaria su tala o poda. Balizar todas las zonas de exclusión vegetal, así como las de vegetación asociada a cauces o zonas inundables, correspondiendo esta a la superficie de avenida T500.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN
Toda la zona de obra y zonas adyacentes con superficie vegetal natural, así como los cauces y vaguadas del interior de la zona proyectada.
PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES
Controlar estado de la vegetación y detección de posibles daños eventuales. Control del balizado de las zonas de exclusión vegetal. Las superficies correspondientes a Hábitats de Interés Comunitario, deberán tener una protección especial para evitar que su área disminuya con la ejecución de la obra. No se podrán ocupar los cauces y sus márgenes, salvo en puntos establecidos para su cruzamiento. Detección de daños y/u ocupación temporal de Hábitats de Interés Comunitario.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN
Semanal.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECIÓN
En caso de no ser efectivo el balizado, se podría proceder al vallado de dichas zonas. Si se detectasen daños no previstos, se elaborará un proyecto de restauración a ejecutar lo antes posible. Si se produjeran daños en ramas, estas deben tratarse para su curación, para evitar la mayor afección a árbol por cualquier agente patógeno o plaga.
ENTIDAD RESPONSABLE DE SU GESTIÓN/EJECUCIÓN
La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.
DOCUMENTACIÓN
Informes ordinarios.

10.3.1.12 Control del riesgo de incendios

CONTROL DEL RIESGO DE INCENDIOS
OBJETIVO

CONTROL DEL RIESGO DE INCENDIOS
Evitar la provocación de incendios mediante la adopción de medidas necesarias para su prevención y corrección adecuadas.
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS/ACTUACIONES
Redacción de una memoria técnica de prevención y extinción de incendios durante la fase de construcción y explotación del proyecto, de acuerdo a la normativa vigente. Restricción de ciertas actividades según se indique en la legislación vigente durante las épocas de riesgo alto y extremo de incendios. Con el fin de no abandonar combustible altamente inflamable que puede provocar incendios forestales, se procederá a la recogida y traslado a vertedero de todo el material desbrozado lo antes posible. Si por cualquier razón no se puede proceder a su inmediata recogida, y se necesita una zona para su acopio y recogida posterior, se elegirá una zona libre de riegos de propagación de incendios. Se realizará una faja de seguridad de un metro a cada lado de los caminos abiertos como medida de prevención de incendios forestales. Se prohibirá terminantemente la realización de fuegos, abandono de colillas y, en definitiva, cualquier tipo de actuación susceptible de provocar incendios. Durante la ejecución de las obras se verificará la integridad de las zonas con vegetación natural que no está prevista en proyecto que sean afectadas por la ejecución de las obras, así como el estado del jalonamiento.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN
En toda la obra en las que existen superficies susceptibles de ser desbrozadas y/o entorno de las obras con mayor riesgo de incendio
PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES
No realizar desbroces en época de riesgo alto y extremo de incendios, a excepción de disponer de los permisos necesarios. No se permitirá la ejecución de trabajos sin la adopción de los medios de extinción pertinentes. No se aceptarán tampoco acopios de material desbrozado, y muy especialmente si estos acopios ocupan zonas con alto riesgo de transmisión del fuego, en caso de que se produjera.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN
Mensual y de manera semanal en época de alto riesgo y extremo.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECIÓN
Informar a todo personal de obra de las obligaciones a cumplir en materia medioambiental. Informar a todo personal como actuar en caso de incendios y empleo de las herramientas de extinción. Si existen acopios de restos vegetales se recogerán de forma inmediata y trasladarán a vertedero, salvo previo acuerdo con la Dirección de Obra, (en caso de necesitarse para medidas compensatorias, etc.) Paralización de actividades si no se cuentan con las medidas oportunas según la legislación vigente.
ENTIDAD RESPONSABLE DE SU GESTIÓN/EJECUCIÓN
La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.
DOCUMENTACIÓN
En informes ordinarios y en caso de necesidad, en informes de incidencias.

10.3.1.13 Control de la afección a la fauna

CONTROL DE LA AFECCIÓN A LA FAUNA
OBJETIVO

CONTROL DE LA AFECCIÓN A LA FAUNA
Protección de la fauna, independientemente de su categoría, principalmente en el periodo de reproducción frente a molestias y ruido ambiental, evitando que interrumpan el apareamiento o la cría. No se dañarán refugios, nidos, camadas o puestas en periodo de construcción. Especial cuidado con posibles atrapamientos en zanjas o cualquier ahoyado o perforación que pueda ocurrir.
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS/ACTUACIONES
Inspección periódica en los terrenos afectados por las obras en busca de nuevas nidificaciones de especies catalogadas, madrigueras, puestas de anfibios y reptiles, etc. para tomar las medidas oportunas para protegerlos. Control de actividades susceptibles de causar molestias en periodo reproductor y vigilancia de la presencia de fauna. Establecimiento de cronograma de obras que permita la no perturbación de la fauna en época de cría. No se realizarán trabajos nocturnos y en caso de realizarse, deberá ser previa autorización. Se instalarán sistemas de escape en zanjas, hoyos (como balsas de hormigón), o perforaciones, para evitar atrapamiento de fauna.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN
Toda la zona de obras y su línea de evacuación.
PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES
Presencia de nidos en la zona de especies catalogadas en peligro de extinción, vulnerables, sensibles a la alteración del hábitat o incluidas en los anejos I y II de las directivas 79/409/CEE y 92/43/CEE. No será admisible la destrucción de refugios, nidos, puestas, etc. de especies catalogadas. Realización de obras fuera del cronograma establecido y modificarlo sin autorización. Aparición de fauna muerta/herida atrapada en zanjas, perforaciones, ahoyados, etc. por falta de escapatorias facilitadas.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN
Semanal durante la época reproductora (marzo-julio) y quincenal durante el resto de la obra.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECIÓN
Si se detectasen nidos de especies protegidas durante las obras, se paralizarán las mismas en la zona y se avisará al Agente del Medio Natural, reduciendo las molestias en un radio de 200 m, como mínimo, para aves amenazadas, hasta obtener las indicaciones del Agente del Medio Natural.
ENTIDAD RESPONSABLE DE SU GESTIÓN/EJECUCIÓN
La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias y personal técnico cualificado contratado por el promotor.
DOCUMENTACIÓN
En informes ordinarios, indicar cualquier incidencia referente al presente apartado.

10.3.1.14 Recogida, acopio y tratamiento de residuos

RECOGIDA, ACOPIO Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS
OBJETIVO
Garantizar el cumplimiento de la normativa relativa a la gestión de residuos generados como consecuencia de las obras, evitando afecciones al medio y la presencia de materiales de forma descontrolada.

RECOGIDA, ACOPIO Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS
Minimizar la presencia de residuos en no biodegradables y residuos orgánicos que pudieran atraer animales.
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS/ACTUACIONES
Inspección y control de los residuos generados, gestión en obra y recogida por transportista y gestor autorizados. Control de la trazabilidad de los residuos. Control del punto limpio y su adecuada gestión de los residuos generados según sus códigos L.E.R. Se dispondrá de contenedor de residuos de asimilables a urbanos y recogida selectiva de residuos no peligrosos. Punto limpio señalizado y codificado correctamente según el tipo de residuo para una correcta segregación de los mismos en obra. Los residuos peligrosos deben estar almacenados de forma correcta, asilado del terreno, en contenedor impermeable y techado o similar cumpliendo con la normativa vigente. Se evitará el abandono o vertido de cualquier tipo de residuo en la obra, retirándolos o tratándolos correctamente de forma inmediata para evitar la afección al medio.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN
Toda la obra.
PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES
Existencia de residuos abandonados. No se permitirá la ausencia de contenedores o que estos se encuentren llenos y sin capacidad para albergar todos los residuos generados. El no cumplimiento de la normativa legal en tratamiento y gestión de residuos, así como el uso incorrecto de residuos peligrosos.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN
Semanal.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECIÓN
Personal de obra debe conocer las normas de obra en cuanto a gestión de residuos. Si se produjeran vertidos accidentales o incontrolados de material de desecho, se procederá a su retirada inmediata y/o tratamiento de la superficie y a la limpieza del terreno afectado. En caso de contaminación del medio por actuaciones inadecuadas en materia de residuos, la empresa contratista se hará cargo y sin compensación.
ENTIDAD RESPONSABLE DE SU GESTIÓN/EJECUCIÓN
La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.
DOCUMENTACIÓN
En informes ordinarios.

10.3.1.15 Gestión de residuos peligrosos generados

GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS
OBJETIVO
Garantizar la correcta segregación, almacenamiento y retirada de los residuos peligrosos, evitando cualquier afección al medio, según la normativa vigente.
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS/ACTUACIONES
El/Los contratista/s redactará/n un Plan de Gestión de Residuos, debiéndose aprobar por la dirección de obra.

GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS
Los residuos peligrosos se recogerán y almacenarán en recipientes adecuados para su posterior transporte y tratamiento por servicios autorizados. Se habilitará una zona de almacenamiento de residuos peligrosos correctamente identificada con sus contenedores apropiados y etiquetados para su correcta segregación en obra. Los contendores deberán estar aislados del terreno y con sistemas de contención de derrames para los residuos peligrosos líquidos (aceites usados, aguas con hidrocarburos, etc.). Presentar contrato con gestores y transportistas autorizados. No almacenamiento de RPs por un tiempo superior a 6 meses. Si se produjese algún vertido accidental, se retirarán las tierras afectadas de profundidad y extensión necesaria para evitar la propagación del vertido. En caso de ser pequeño se podrá emplear algún absorbente. Retirada periódica por los gestores autorizados de los RPs.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN
Punto limpio de RPs y zona de obras.
PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES
No realización de reparaciones de maquinaria que implique RPs fuera de la zona habilitada para ello. Existencia de vertidos sobre el terreno sin retirar ni tratamiento adecuado. Punto limpio de RPs colapsado y/o con un tiempo sin retirar superior a 6 meses. No retirada de RPs sin la documentación oportuna.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN
Semanal.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECIÓN
Instalación de punto limpio para que los residuos generados estén ubicados, etiquetados y gestionados cuando se llene o antes de haber pasados 6 meses.
ENTIDAD RESPONSABLE DE SU GESTIÓN/EJECUCIÓN
La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.
DOCUMENTACIÓN
En informes ordinarios.

10.3.1.16 Gestión de residuos asimilables a urbanos

CONTROL DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS
OBJETIVO
Correcta gestión de estos residuos, afectando lo menor posible al medio, fomentado su recogida, segregación y reutilización o reciclaje.
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS/ACTUACIONES
Recogida de estos residuos, ya que no serán en grandes cantidades, se podrán realizar mediante recogidas de RSU por vía ordinaria, en caso de no ser posible, la/s contrata/s se encargará/n de la recogida y depósito en los contenedores de la población cercana, previo los permisos pertinentes del Ayuntamiento en cuestión.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN
Toda la ocupación de la obra.
PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES
Correcta segregación de los residuos.

CONTROL DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS
Número adecuado de contenedores necesarios para albergar la cantidad de residuos producida entre retirara y retirada.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN
Quincenal.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECIÓN
Previo al inicio de las obras, comprobar que la documentación y permisos sea la completa, con gestores, ayuntamientos, etc. necesarios.
ENTIDAD RESPONSABLE DE SU GESTIÓN/EJECUCIÓN
La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.
DOCUMENTACIÓN
En informes ordinarios.

10.3.1.17 Gestión de residuos de inertes

CONTROL DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS INERTES
OBJETIVO
No abandono y acumulación de residuos inertes, como hormigón, etc. Minimizar la contaminación del medio por residuos inertes.
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS/ACTUACIONES
Control visual de manchas. Realización de excavaciones impermeabilizadas de poca profundidad (para no afectar a fauna en caso de caída y proponer escapatorias para esta) para el lavado de canaletas de las hormigoneras y otros residuos de hormigón. Al llenarse, se procederá a su picado y correcta gestión. No se realizarán mezclas de cemento sobre el suelo directamente o otras acciones que afecten al terreno, en caso de ser necesarias, deberán ser aprobadas por la dirección de obra.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN
En zonas de hormigonado.
PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES
Existencia de manchas de residuos inertes. Lavado de canaletas de hormigonada fuera de las zonas habilitadas para ello.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN
Semanal.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECIÓN
Las posibles manchas de hormigón deberán ser recogidas y gestionadas correctamente a la mayor brevedad posible. Instalación de balsas de lavado de hormigón.
ENTIDAD RESPONSABLE DE SU GESTIÓN/EJECUCIÓN
La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.
DOCUMENTACIÓN
En informes ordinarios.

10.3.1.18 Control de derrames y vertidos accidentales

CONTROL DE DERRAMES Y VERTIDOS ACCIDENTALES
OBJETIVO
Prevención y corrección de posibles vertidos o derrames accidentales evitando la afección al medio (suelo y sistema hidrológico).
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS/ACTUACIONES
Sistema de contención de derrames con capacidad de acumulación de estos según la legislación vigente para el almacenamiento de combustible. Se gestionarán los líquidos retenidos de forma periódica por gestor autorizado. La zona de taller donde se realicen las labores de mantenimiento y/o reparación de la maquinaria donde se puedan producir vertidos debe estar impermeabilizado para que no se produzcan filtraciones y dispersión de estos al suelo, además de emplear si es necesario material absorbente. Si se producen vertidos de la maquinaria y vehículos fuera de la zona habilitada para ello, se procederá a la retirada de estos de forma inmediata, además de impermeabilizar la zona donde se encuentre la maquinaria y empleando material absorbente.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN
Toda la zona de obra.
PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES
Presencia de vertidos en el medio natural.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN
Semanal.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECIÓN
Si se produjeran vertidos, aplicar de forma correcta material absorbente adecuado y si es necesario gestionarlo como residuo peligroso. Se delimitará la zona afectada. En caso de ser lo suficientemente grande, realizar medidas de contención para evitar la dispersión. Gestionarlo como suelo contaminado (RP), si no es posible su tratado in situ. Todo vertido será comunicado a la Dirección de Obra de manera urgente.
ENTIDAD RESPONSABLE DE SU GESTIÓN/EJECUCIÓN
La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.
DOCUMENTACIÓN
En informes ordinarios.

10.3.1.19 Control arqueológico y del patrimonio cultural

CONTROL ARQUEOLÓGICO Y DEL PATRIMONIO CULTURAL
OBJETIVO
Protección de los elementos patrimoniales presentes en la obra y zonas adyacentes, así como detección de nuevos hallazgos no conocidos.
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS/ACTUACIONES
Comprobar que se ha realizado una prospección previa al inicio de las obras, disponiendo de los permisos pertinentes de la Administración competente. Control y seguimiento arqueológico de todas las operaciones que impliquen movimientos de tierra. En caso de observar la presencia de algún yacimiento, se paralizará la obra en dicha zona, poniendo en conocimiento a la Administración.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN
Toda la obra y en especial, en aquellas zonas en las que haya indicios de existencia de restos.

CONTROL ARQUEOLÓGICO Y DEL PATRIMONIO CULTURAL
PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES
No intrusión de personal de obra o maquinaria en zonas de exclusión patrimonial. Notificación inmediata a la Dirección General correspondiente, quien decidirá las medidas a tomar en caso de hallazgos no conocidos de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN
En todos los trabajos que implique movimiento de tierras.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECIÓN
Se contará con un técnico competente en materia arqueológica, pudiendo determinar nuevas medidas en caso oportuno. Si se produjera un hallazgo, se notificará de inmediato a la Administración y paralización de esa zona de la obra, a espera de informe de dicha administración. Balizado de elementos patrimoniales, en caso de haberlos.
ENTIDAD RESPONSABLE DE SU GESTIÓN/EJECUCIÓN
La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.
DOCUMENTACIÓN
En informes ordinarios e informe específico de arqueología y patrimonio cultural.

10.3.1.20 Control de la afección a infraestructuras y equipamientos

CONTROL DE LA AFECCIÓN A INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMIENTOS
OBJETIVO
Garantizar la no afección de forma irreversible a la infraestructura o equipamiento existentes en el entorno. En caso de corte de suministro o servicios afectados, verificar que se reponen lo más rápido posible. Verificar que durante la fase de obras y al finalizarse estas, se mantenga la continuidad de los caminos, y que existan desvíos provisionales o definitivos en caso de necesitarse, siempre correctamente señalizados.
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS/ACTUACIONES
Verificar la continuidad de caminos y calles, bien por su trazado existente o desvíos correctamente señalizados, en caso de ser necesario. Planificar las obras para la minimizar la duración o afección de esta a la infraestructuras o servicios, avisando a la población y administración competente si es necesario, obteniendo los permisos correspondientes. En el caso de cruce con infraestructuras se acondicionará un paso alternativo o se aplicará cualquier otra solución que evite la interrupción del tránsito.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN
Toda infraestructura y equipamientos que puedan verse afectados.
PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES
No se podrá afectar a la continuidad de caminos ni vías pecuarias sin adoptar alguna solución y señalización. Disponer de permisos necesarios para cualquier afección a infraestructura o equipamientos que lo necesite. No se aceptará la falta de permisos necesarios ni la falta de paso alternativo o cualquier otra solución que evite la interrupción del tránsito.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN
Quincenal.

CONTROL DE LA AFECCIÓN A INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMIENTOS
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECIÓN
En caso de detección de falta de continuidad de algún servicio, disponer de alternativa o reposición de forma inmediata.
ENTIDAD RESPONSABLE DE SU GESTIÓN/EJECUCIÓN
La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.
DOCUMENTACIÓN
En informes ordinarios.

10.3.1.21 Desmantelamiento de instalaciones auxiliares temporales y limpieza de la zona de obra

DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES AUXILIARES TEMPORALES Y LIMPIEZA DE LA ZONA DE OBRA
OBJETIVO
Verificación que a la finalización de obras se desmantelan todas las instalaciones auxiliares y se procede a la limpieza y restauración de los terrenos.
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS/ACTUACIONES
Antes de finalizar las obras, se inspeccionará el área afectada por las obras, verificando su limpieza, desmantelamiento, retirada y restitución de los terrenos.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN
Todas las zonas afectadas por las obras.
PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES
No se aceptará la presencia de ningún tipo de residuos o resto de obra.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN
Una vez, al finalizar las obras, antes del acta de recepción.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECIÓN
En caso de detección de restos de obra, se procederá a la limpieza o restauración inmediata, antes de la entrega del Acta de Recepción.
ENTIDAD RESPONSABLE DE SU GESTIÓN/EJECUCIÓN
La D.A.O. informará a la Dirección de Obra, quien, a través de los responsables de las contratas correspondientes, ejecutarán las acciones oportunas y necesarias.
DOCUMENTACIÓN
Informe de fin de obra.

10.3.2 Fase de Explotación

En esta fase el seguimiento ambiental se extiende durante los tres siguientes años o los que determine el órgano administrativo ambiental, tras la finalización de las obras, vigilando principalmente el funcionamiento de la red de drenaje, viales y posibles procesos erosivos que pudieran aparecer y la correcta gestión de los residuos generados derivados del mantenimiento de las instalaciones.

Durante dicha fase los informes ordinarios se realizarán de forma anual, a excepción de que resulte alguna afección no prevista o aspecto que precise de

una rápida actuación y que, por su importancia, merezca la emisión de un informe especial. Estarán remitidos a un único tema, no sustituyendo a ningún otro informe, denominados informes extraordinarios. Los informes específicos serán los exigidos de forma expresa por el órgano ambiental competente, referidos a una variable en concreto.

Por último, se redactará un informe final con anterioridad al desmantelamiento en el que se incluirá un resumen y unas conclusiones de todos los aspectos desarrollados a lo largo de la vigilancia ambiental durante la vida útil de la instalación. Se incluirán todas las acciones necesarias para desmantelar la planta, junto con un cronograma estimado de dichas actuaciones.

Los aspectos e indicadores de seguimiento durante la fase de explotación se pueden resumir en las siguientes tablas.

10.3.2.1 Gestión de residuos peligrosos generados

GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS
OBJETIVO
Garantizar que se evitan afecciones al medio innecesarias, como contaminación del agua, suelo, etc. además de impedir la presencia de materiales producidos en la explotación del proyecto derivados del mantenimiento del mismo de forma incontrolada.
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS/ACTUACIONES
Verificar la correcta segregación y gestión de los posibles residuos generados en la fase de explotación del proyecto, así como su correcto almacenaje temporal y retirada con la frecuencia necesaria. Comprobar que el almacenamiento de los posibles residuos se realiza en la zona habilitada para ello (punto limpio) y que dicha zona tenga las medidas pertinentes (contenedores adecuados, aislamiento etc.) para el correcto almacenaje de cada tipo de residuo, ya sean arquetas para la recogida y separación por decantación de vertidos de aceite, etc. Asimismo, el punto limpio debe estar protegido de la lluvia por una cubierta. No se almacenarán los RPs más de 6 meses. Verificar la documentación necesaria en materia de gestión de residuos, incluyendo el destino final, para inclusión de dicha información en los informes anuales.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN
Los lugares en donde se realicen labores de mantenimiento.
PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES
No será admisible la presencia de residuos fuera de las zonas habilitadas para los mismos.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN
Semanal.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECIÓN
Instalación de punto limpio para que los residuos generados estén ubicados, etiquetados y gestionados cuando se llene o antes de haber pasados 6 meses.
ENTIDAD RESPONSABLE DE SU GESTIÓN/EJECUCIÓN
La D.A.O.
DOCUMENTACIÓN

GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS
En informes anuales ordinarios.

10.3.2.2 Gestión de derrames y vertidos accidentales

GESTIÓN DE DERRAMES Y VERTIDOS ACCIDENTALES
OBJETIVO
Prevenir y corregir posibles derrames y/o vertidos accidentales, para evitar su afección al medio.
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS/ACTUACIONES
Evitar el vertido de aguas mezcladas con aceite por fallos de los sistemas de contención. Retirada y tratamiento de vertidos accidentales. Comprobación del buen funcionamiento de infraestructura y/o posible maquinaria susceptible de producir vertidos.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN
Infraestructura y/o posible maquinaria susceptible de producir vertidos.
PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES
No se aceptará la presencia de vertidos o manchas de aceite y combustible sobre el terreno, ni películas de grasa o aceite en láminas de agua. Comprobar los sistemas de recogida de aceite.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN
Mensual.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECIÓN
Ante la presencia de un derrame, retirar el material y recuperar el suelo excavado. La tierra contaminada deberá ser gestionada por un gestor autorizado con su correcto código L.E.R..
ENTIDAD RESPONSABLE DE SU GESTIÓN/EJECUCIÓN
La D.A.O.
DOCUMENTACIÓN
En informes anuales ordinarios.

10.3.2.3 Control de la vegetación herbácea

CONTROL DE LA VEGETACIÓN HERBÁCEA
OBJETIVO
Comprobar si las actuaciones tomadas durante las obras y su fase final aumentan la biodiversidad de la cobertura vegetal, así como la fauna asociada a la misma.
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS/ACTUACIONES
Se controlará la evolución de la naturalización de los pastizales en las superficies ocupadas por el proyecto y se supervisará la evolución en la naturalización de los pastizales (especies, ocupación, desarrollo, …) en las superficies ocupadas.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN
Toda el área de ocupación del proyecto.
PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES
Evaluar la evolución de los pastizales, impidiendo su deterioro.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN

CONTROL DE LA VEGETACIÓN HERBÁCEA
Mensual.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECIÓN
En caso de que la vegetación herbácea colonice el terreno de forma paulatina, debido a posibles compactaciones, se deberá realizar un laboreo superior y semillado de especies herbáceas propias de la zona.
ENTIDAD RESPONSABLE DE SU GESTIÓN/EJECUCIÓN
La D.A.O. y técnico competente contratado por el promotor.
DOCUMENTACIÓN
En informes anuales ordinarios.

10.3.2.4 Control y seguimiento de instalaciones y actuaciones para la fauna

CONTROL Y SEGUIMIENTO DE INSTALACIONES Y ACTUACIONES PARA LA FAUNA
OBJETIVO
Evitar la degradación o pérdida de las medidas tomadas para la fauna.
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS/ACTUACIONES
Realización de un seguimiento ambiental para detectar cualquier incidencia sobre la fauna debido al proyecto.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN
Toda la superficie del proyecto.
PARÁMETROS DE CONTROL Y UMBRALES
Pérdida de utilidad de estas infraestructuras y/o afección a la fauna.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN
Semanal.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECIÓN
En función del estado de estas infraestructuras se deberán tomar medidas en caso de que fuera necesario.
ENTIDAD RESPONSABLE DE SU GESTIÓN/EJECUCIÓN
La D.A.O. y técnico competente contratado por el promotor.
DOCUMENTACIÓN
En informes anuales ordinarios.

10.3.3 Fase de Desmantelamiento

El seguimiento se iniciará una vez finalice la vida útil del proyecto y su duración será la que supondrán los trabajos de desmantelamiento y retirada de las infraestructuras ligadas proyecto, así como la restitución de los terrenos y servicios afectados.

10.4 INFORMES

Los distintos tipos de informes que se realizarán durante la vigilancia ambiental son los siguientes:

- Informes ordinarios: su periodicidad será mensual durante la fase de construcción y anual en fase de explotación. Indicando el desarrollo de las distintas labores de vigilancia, control y seguimiento ambiental tanto en fase de construcción, como de explotación. Durante la fase de obras, se describirá el avance la misma, detallando los controles realizados y el resultado de los mismos en cuanto al seguimiento de las medidas preventivas y correctoras establecidas, así como del cumplimiento del PVA y gestiones y trámites realizados.
- Informes extraordinarios: se redactarán cuando se genere alguna afección no prevista o aspecto en el que sea necesaria una rápida actuación, y que por su importancia sea necesaria la realización de un informe especial. No serán sustitutivos de otros informes y tratará únicamente de la desviación o desviaciones específicas. Podrán ser emitidos tanto en fase de construcción como de explotación.
- Informes específicos: Serán aquellos informes exigidos de forma expresa por el órgano ambiental competente, referidos a alguna variable concreta y con una especificidad definida. Podrán ser emitidos tanto en fase de construcción como de explotación.
- Informe Final Previo a la recepción de las obras: Recopilación y análisis del progreso de las obras respecto a los impactos ambientales, medidas tomadas y PVA, así como incidencias detectadas más significativas. Se incluirán las gestiones y tramitaciones realizadas en la fase de explotación, así como la definición de las actuaciones de la vigilancia ambiental a ejecutar durante la fase de explotación. En dicho informe también se añadirá un reportaje fotográfico de los aspectos más reseñables de las actuaciones, así como plano a escala que refleje la situación real de la obra ejecutada los distintos elementos, además de las zonas en las que se aplicaron medidas preventivas y correctoras de carácter ambiental.
- Informe final (fase de explotación): con anterioridad al desmantelamiento, se realizará el informe final en que se incluirá un resumen y conclusiones de los aspectos desarrollados durante la vigilancia ambiental en la vida útil del proyecto. Se incluirán todas las acciones necesarias para desmantelar la planta, junto con un cronograma estimado de dichas actuaciones.

10.5 ACLARACIONES

El PVA, así como las medidas preventivas y correctoras incluidas, serán puestas en conocimiento de todo personal implicado en la ejecución de la obra por parte de la Dirección de Obra además de dar las instrucciones pertinentes para su correcta ejecución.

Por otro lado, las condiciones del PVA deberán ser cumplidas por las empresas ejecutoras del proyecto y las subcontratadas para la realización de las obras.

El contenido del PVA podrá ser revisado y modificado, siempre y cuando los requisitos ambientales lo demanden o la autoridad competente recomiendo cambios según los resultados descritos en los informes elaborados.

10.6 PRESUPUESTO DEL SEGUIMIENTO AMBIENTAL

El presupuesto detallado del seguimiento ambiental se elaborará una vez detallado el proyecto de ejecución de obras, añadiendo si es necesario posibles observaciones de los agentes interesados en la fase de exposición pública.

No obstante, podemos estimar un coste del 0,4% del presupuesto de ejecución material de la planta a efectos orientativos.

11 CONCLUSIONES

El objeto de este apartado es exponer de manera básica los contenidos y conclusiones de este Estudio de Impacto Ambiental.

Este documento analiza los posibles efectos ambientales de un proyecto para construir una línea eléctrica subterránea de alta tensión. El objetivo principal es evaluar cómo la construcción y operación de esta línea afectarían al entorno.

El promotor del proyecto es Microsoft 7724 Spain SRL.con domicilio a efectos de notificación en Centro empresarial La Finca – Edificio 1, Paseo del Club Deportivo, 1, Pozuelo de Alarcón, C.P. 28223, Madrid.

Se trata de una línea de enlace desde la SET del Campus de Centros de Datos de Villamayor de Gállego hasta el punto de conexión concedido en barras de la subestación existente SE MALPICA 132 kV, propiedad de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U. mediante una línea subterránea.

En el diseño del proyecto se han planteado tres alternativas de ubicación, seleccionando la alternativa elegida en función de unos criterios para minimizar su impacto en el medio ambiente:

- Distancia y longitud de la línea.
- Zonas sin pendientes pronunciada.
- Situación geotécnicas y geología.
- Tratar de ubicarse en zonas desarboladas.
- Evitar encontrarse dentro zonas críticas, de importancia o de dispersión de especies protegidas.
- Ser accesible mediante carreteras o caminos existentes.
- Evitar ocupar suelos destinados a regadío.
- Evitar encontrarse en suelos con derechos mineros autorizados.
- Contar con las mínimas barreras geográficas.
- Estar excluida de la Red Natura 2000 y otros espacios protegidos.
- Evitar ocupar hábitats de interés comunitario.
- Tratar de no ocupar servidumbres de vías pecuarias y DPH.
- Considerar alejarse de viviendas.

Se ha desarrollado un diagnóstico ambiental del territorio, identificando las características de los diferentes elementos del medio ambiente que pueden ser afectados por el proyecto.

Además, se desarrolla un análisis de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o catástrofes.

El estudio realiza también un análisis de todas las acciones del proyecto que pueden ser generadoras de impactos en el medio ambiente y se cuantifican los posibles impactos ambientales que puedan derivarse de la implantación de la ejecución de la línea de alta tensión subterránea de suministro para el Data Center.

Los impactos de mayor magnitud sobre las variables ambientales que se han identificado son durante la fase de construcción. El impacto más notable es la afección temporal a la vegetación por la apertura de la zanja en los tramos de secano y la afección indirecta a vegetación cercana. Sin embargo, la magnitud de todos los demás impactos se ve drásticamente reducida gracias a la sinergia con el proyecto CLAVE. Al utilizar sus infraestructuras preinstaladas, se minimizan las afecciones sobre el suelo, la fauna y la calidad del aire, al reducirse considerablemente los movimientos de tierra, la duración de la obra y las emisiones de maquinaria.

Durante la fase de explotación, debido a su carácter subterráneo no existirán impactos importantes únicamente los generados por el mantenimiento de las instalaciones.

Se aporta como anexo al documento la identificación y valoración los posibles efectos sinérgicos y acumulativos que la construcción del proyecto.

De forma global, considerando todos los impactos ambientales del Proyecto, que han sido evaluados de forma individualizada con la aplicación de medidas preventivas y correctoras, puede concluirse que éstos son COMPATIBLES. Es decir, en términos generales, la recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa de prácticas protectoras o correctoras.

El estudio incorpora un conjunto amplio de medidas preventivas y correctoras, destinadas a minimizar las afecciones ambientales. Además de establecer un programa de vigilancia aplicable a todas las fases del proyecto (ejecución, explotación y desmantelamiento), con la finalidad de cerciorar el cumplimiento de las leyes vigentes y de que se llevan a cabo las medidas preventivas y correctoras.

En síntesis, analizando los principios de sostenibilidad y teniendo en cuenta su interferencia con algunos elementos del medio se puede afirmar que, la valoración ambiental global de los efectos del Proyecto es COMPATIBLE Y VIABLE.

12 ANEXOS

ANEXO I – Análisis de sinérgias y efectos acumulativos

ANEXO II – Estudio del paisaje

ANEXO III- Planos técnicos

ANEXO IV- Cartografía ambiental

ANEXO V – Resumen no técnico

ingenostrum

Executing your **decarbonisation** vision

PROYECTO LÍNEA DE SUMINISTRO 132 kV DAY 1 DEL CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

P2AT100-ING-MAIA-00-010001-R0

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEXO I

ANÁLISIS DE SINERGIAS Y EFECTOS ACUMULATIVOS

VILLAMAYOR DE GÁLLEGO Y LA PUEBLA DE ALFINDÉN

ZARAGOZA (ESPAÑA)

Microsoft

Tabla 1.- Control de versiones del documento

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
00	05/05/2025	Emisión Inicial	MGV	PWS	IAS
R0.00	12/06/2025	Comentarios del cliente	MGV	PWS	IAS
R0.01	07/08/2025	Revisión del trazado	MHB	PWS	IAS
R0.02	25/08/2025	Comentarios del cliente	MGV	PWS	IAS

Cáceres, agosto de 2025

Inmaculada Arroyo Salomón

Licenciada en Ciencias Ambientales

Índice de contenido

1 INTRODUCCIÓN 6
2 OBJETO 11
3 LOCALIZACIÓN 11
4 ESTUDIO DE EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS 13
4.1 Fauna 13
4.2 Vegetación 15
4.3 Paisaje 22
4.4 Suelo 26
4.5 Hidrología 40
4.6 Atmósfera 45
4.7 Socioeconomía 52
4.8 Conclusión sobre los efectos sinérgicos 55
5 VALORACIÓN Y MEDIDAS A ADOPTAR EN RELACIÓN AL PROYECTO OBJETO DE ESTUDIO 58
5.1 Medidas respecto a la fauna 58
5.2 Medidas con respecto a la vegetación 60
5.3 Medidas respecto al paisaje 62
5.4 Medidas respecto al suelo 62
5.5 Medidas respecto a la hidrología 63
5.6 Medidas con respecto a la atmósfera, la Calidad del aire, el cambio climático y la salud 64
6 CONCLUSIONES 65

Índice de tablas

Tabla 1.- Control de versiones del documento 2
Tabla 2.- Valoración total de impactos sinérgicos y acumulativos 56
Tabla 3.- Cuadro resumen valoración total de impactos sinérgicos y acumulativos 57

Índice de figuras

Figura 1.- Estructuras eléctricas y otras infraestructuras a menos de 5 km del ámbito del proyecto 8

Figura 2.- Proyectos similares en funcionamiento, con autorización y admitidos a trámite. 9

Figura 3.-Catastro minero en el ámbito del proyecto 9

Figura 4.- Delimitación del futuro centro logístico y reposición del camino de la Puebla 10

Figura 5.-Localización 12

Figura 6.- Localización del área de estudio del proyecto 12

Figura 7.- Hábitats de interés comunitario con respecto a estructuras eléctricas y otras infraestructuras a menos de 5 km del ámbito del proyecto 16

Figura 8.-Hábitats de interés comunitario con respecto a otros proyectos similares en funcionamiento, con autorización y admitidos a trámite. 17

Figura 9.- Hábitats de Interés Comunitario con respecto al futuro centro logístico Agropecuario del Valle del Ebro 18

Figura 10.- Mapa forestal español de la zona de estudio. Usos. Con respecto a estructuras eléctricas y otras infraestructuras a menos de 5 km del ámbito del proyecto 19

Figura 11.- Mapa forestal español. Usos. Con respecto otros proyectos similares en funcionamiento, con autorización y admitidos a trámite. 20

Figura 12.- Mapa Forestal español – Usos. Con respecto al futuro centro logístico Agropecuario del Valle del Ebro. 21

Figura 13.- Unidades del paisaje respecto a estructuras eléctricas y otras infraestructuras a menos de 5 km del ámbito del proyecto 23

Figura 14.- Unidades del paisaje con respecto otros proyectos similares en funcionamiento, con autorización y admitidos a trámite. 24

Figura 15.- Unidades de paisaje con respecto al futuro centro logístico Agropecuario del Valle del Ebro. 25

Figura 16.- Valores altitudinales del área de estudio (Modelo Digital del Terreno). Con respecto a estructuras eléctricas y otras infraestructuras a menos de 5 km del ámbito del proyecto. 27

Figura 17.- Valores altitudinales del área de estudio (Modelo Digital del Terreno). Con respecto otros proyectos similares en funcionamiento, con autorización y admitidos a trámite. 28

Figura 18.- Altitudes con respecto al futuro centro logístico Agropecuario del Valle del Ebro. 29

Figura 19.- Pendientes en el área de estudio. Con respecto a estructuras eléctricas y otras infraestructuras a menos de 5 km del ámbito del proyecto. 30

Figura 20.- Pendientes en el área de estudio. Con respecto otros proyectos similares en funcionamiento, con autorización y admitidos a trámite. 31

Figura 21.- Pendientes con respecto al futuro centro logístico Agropecuario del Valle del Ebro. 32

Figura 22.- Erosión potencial de suelos con respecto a estructuras eléctricas y otras infraestructuras a menos de 5 km del ámbito del proyecto 33

Figura 23.- Erosión potencial de suelos con respecto otros proyectos similares en funcionamiento, con autorización y admitidos a trámite. 34

Figura 24.- Erosión potencial del suelo con respecto al futuro centro logístico Agropecuario del Valle del Ebro. 35

Figura 25.- Usos del suelo con respecto a estructuras eléctricas y otras infraestructuras a menos de 5 km del ámbito del proyecto 36

Figura 26.- Usos del suelo con respecto otros proyectos similares en funcionamiento, con autorización y admitidos a trámite. 37

Figura 27.- Usos del suelo con respecto al futuro centro logístico Agropecuario del Valle del Ebro. 38

Figura 28.- Hidrografía con respecto a estructuras eléctricas y otras infraestructuras a menos de 5 km del ámbito del proyecto 41

Figura 29.- Hidrología con respecto otros proyectos similares en funcionamiento, con autorización y admitidos a trámite. 42

Figura 30.- Hidrología con respecto al futuro centro logístico Agropecuario del Valle del Ebro. 43

Figura 31.- Mapa tranquilidad acústica con respecto a estructuras eléctricas y otras infraestructuras a menos de 5 km del ámbito del proyecto 45

Figura 32.- Mapa tranquilidad acústica con respecto otros proyectos similares en funcionamiento, con autorización y admitidos a trámite. 46

Figura 33.- Mapa tranquilidad acústica con respecto al futuro centro logístico Agropecuario del Valle del Ebro. 47

Figura 34.- Mapa de contaminación lumínica con respecto a estructuras eléctricas y otras infraestructuras a menos de 5 km del ámbito del proyecto 48

Figura 35.- Mapa de contaminación lumínica con respecto otros proyectos similares en funcionamiento, con autorización y admitidos a trámite. 49

Figura 36.- Mapa de contaminación lumínica con respecto al futuro centro logístico Agropecuario del Valle del Ebro. 50

Figura 37.- Pirámide de población. Zaragoza – Villamayor de Gállego - La Puebla de Alfindén 53

1 INTRODUCCIÓN

Se entiende como sinergia a la acción coordinada de dos o más elementos cuyo efecto es superior a la suma de sus efectos individuales. Así, el impacto conjunto por dos o más efectos simples generan un impacto superior al que producirían éstos manifestándose individualmente y no de forma simultánea.

La normativa vigente define que define los conceptos de efecto sinérgico y efecto acumulativo es la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. En esta normativa en su anexo VI "Estudio de impacto ambiental y criterios técnico se especifican ambos conceptos como aparece recogido a continuación:

> *"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."*

Por lo que en el presente documento se atenderá a estas definiciones para evaluar adecuadamente los efectos sobre el medio perceptual, medio biótico, medio socioeconómico y los condicionantes territoriales.

Por esta razón, es necesario considerar las interrelaciones entre parque solares fotovoltaicos, parques eólicos y otras infraestructuras anexas, como son líneas eléctricas, polígonos industriales, gasoductos o redes viarias entre otras, porque esto supone un nivel superior de agregación de impactos que facilita la comprensión de los efectos conjuntos sobre un sistema determinado, en este caso, del medio ambiente en la zona de estudio.

Se evaluará adecuadamente los efectos acumulativos y sinérgicos de las instalaciones proyectadas sobre el medio perceptual, medio biótico, medio socioeconómico y condicionantes territoriales, todas ellas de manera conjunta.

Para el análisis de los impactos acumulativos y sinérgicos, se considera un ámbito de estudio de 5 km alrededor de las instalaciones en proyecto. Además, se focaliza el estudio 9 elementos importantes, que son los siguientes:

- Fauna
- Vegetación
- Paisaje
- Suelo
- Hidrología
- Atmósfera
- Socioeconómico
- Infraestructuras

Se han considerado para esta valoración y representado en la siguiente figura todos los proyectos similares autorizados o en tramitación que puedan suponer un impacto sinérgico positivo o acumulativo negativo, si bien no se dispone de la cartografía del trazado de las líneas de evacuación de las mismas:

Para evaluar las sinergias se identifican todas las infraestructuras existentes en las proximidades de la zona de estudio:

- Núcleos de Población: Villamayor de Gállego, La Puebla de Alfindén, Pastriz, La Alfranca (localidad perteneciente al municipio de Pastriz) Movera y Montañana (barrios rurales de Zaragoza).
- Polígono Industrial Malpica
- Líneas eléctricas de alta y media tensión existentes.
- Conducto de combustible
- Carreteras: Z-40, A-123, A-129, A-2/E-90, CV-314, E-07/A-23, N-2A.
- Plantas solares fotovoltaicas:
  - Con autorización de construcción
    - PSFV Clarita, como promotor Valdenforne Solar S.L. y potencia pico de 6Mw.
    - PSFV El Perdigal, como promotor Valdelafuen Renovables, S.L. y potencia pico de 13 Mw.
    - PSFV Nurel, como promotor Nurel S.A. y potencia pico de 9 Mw.
    - PSFV Lugarico, como promotor QOICHI 1 SL y potencia pico de 3Mw.
  - Admitidos a trámite:
    - PSFV Riberas del Ebro 2 como promotor Jorpeguel S.L. y potencia pico de 6 Mw.
    - PSFV Riberas del Ebro 1 como promotor Enigma Green Power 09 y potencia pico de 6 Mw.
    - PSFV Saraqusta como promotor Arena Green Power Ren 59, S.L.U. y potencia pico de 6 Mw.
    - PSFV Vientos de Aragón 2 como promotor Arena Green Power Ren 62, S.L.U. y potencia pico de 6 Mw.
    - PSFV Tumbo como promotor QOICHI 1 SL y potencia pico de 3 Mw.
    - PSFV Campos de la Ordana como promotor Esperanza Y Fernando S.L. y potencia pico 1 Mw.
- Parques eólicos:
  - En funcionamiento
    - Campoliva Icomo promotor Enel Green Power España S.L. y potencia de 35,9 Mw.
    - Primoral como promotor Enel Green Power España S.L. y potencia de 34,6 Mw.
  - Admitidos a trámite:
    - Villamayor como promotor Sistemas Energéticos Eolo S.L. y potencia de 13,5Mw.
    - Aliagar 2 Fase 2 (Hibridación) como promotor Alectoris Energía Sostenible 4, S.L. y potencia de 43 Mw.
- Subestaciones presentes en el área de estudio: SET Malpica.

El presente estudio se centra en las líneas eléctricas de alta tensión existentes, plantas solares, parques eólicos e infraestructuras industriales existentes y proyectadas en un radio de 5 km desde el área de actuación, las cuales se han

tenido en cuenta en todo momento a la hora de la valoración de los impactos descritos en el Estudio de Impacto Ambiental del que este documento forma parte como anexo. Asimismo, cabe destacar que aproximadamente un 36 % del trazado de la línea de suministro discurrirá por el vial de titularidad pública proyectado como futuro vial perimetral del "Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro", que corresponde a la reposición del Camino de la Puebla. En este sentido, se prevé aprovechar las obras de urbanización asociadas a dicho centro logístico, que incluyen la adecuación de este vial, para incorporar las canalizaciones de la línea de suministro, generando una sinergia positiva entre ambos proyectos y así evitar la ejecución de nuevas obras en todo el tramo compartido entre ambas infraestructuras, reduciendo así tanto el impacto ambiental como las afecciones temporales sobre el entorno.

Figura 1.- Estructuras eléctricas y otras infraestructuras a menos de 5 km del ámbito del proyecto

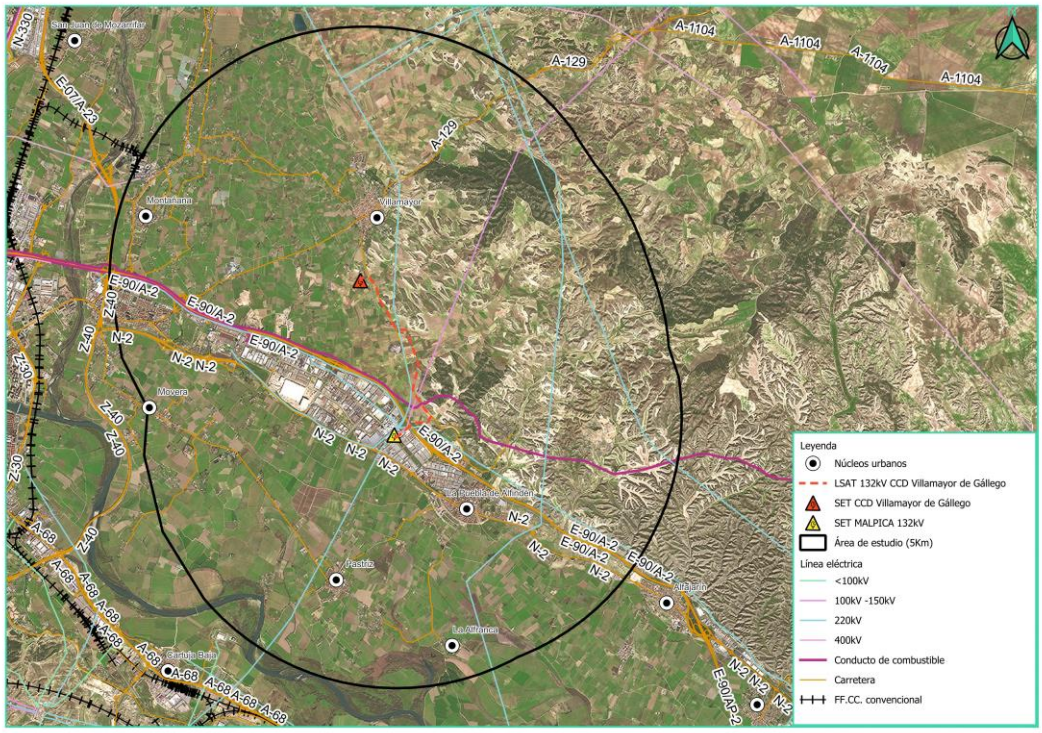


Figura 2.- Proyectos similares en funcionamiento, con autorización y admitidos a trámite.

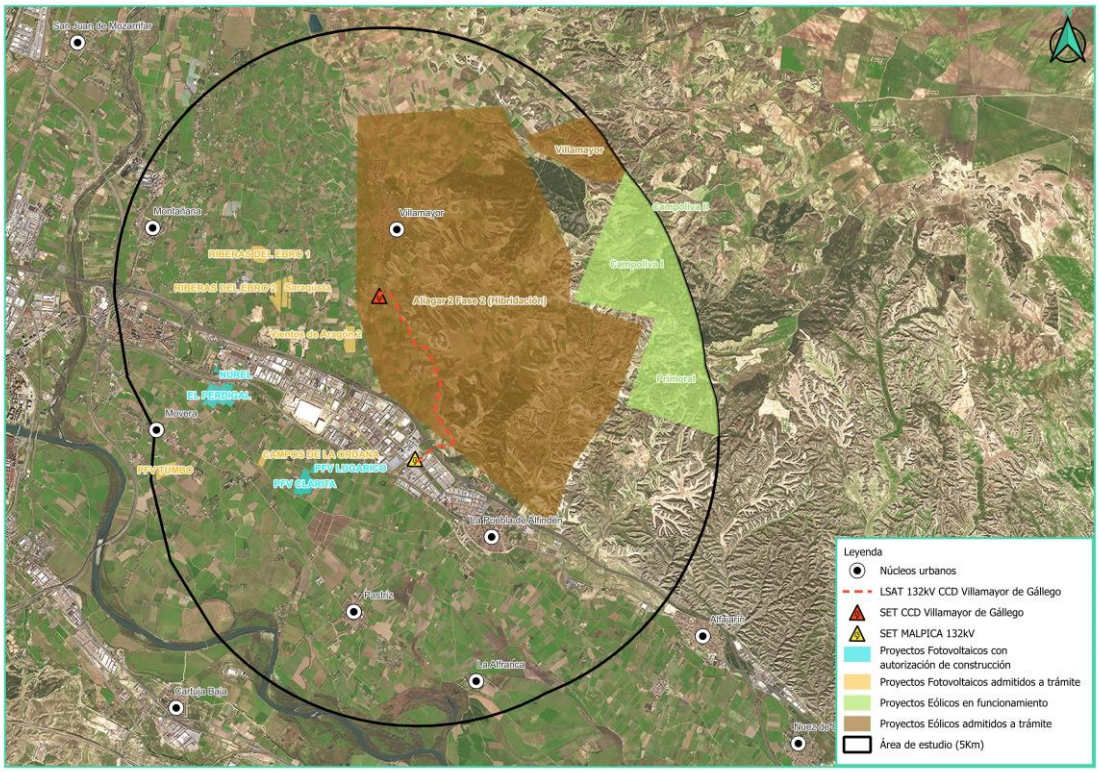


Figura 3.-Catastro minero en el ámbito del proyecto

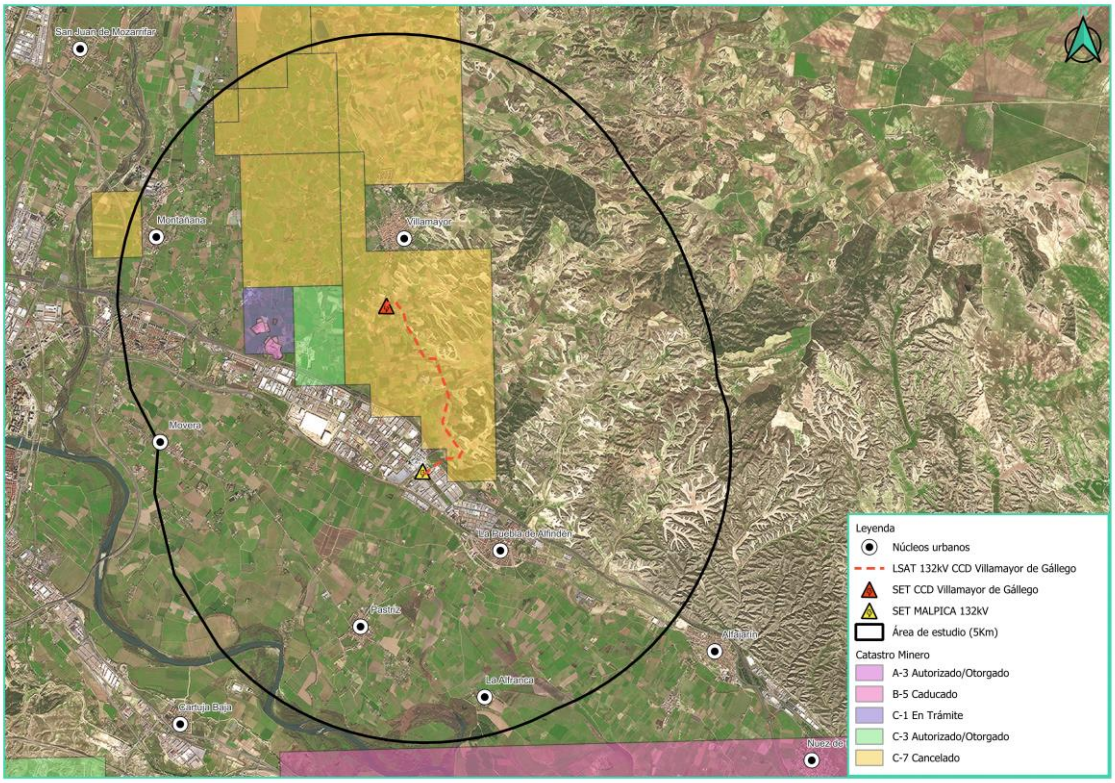
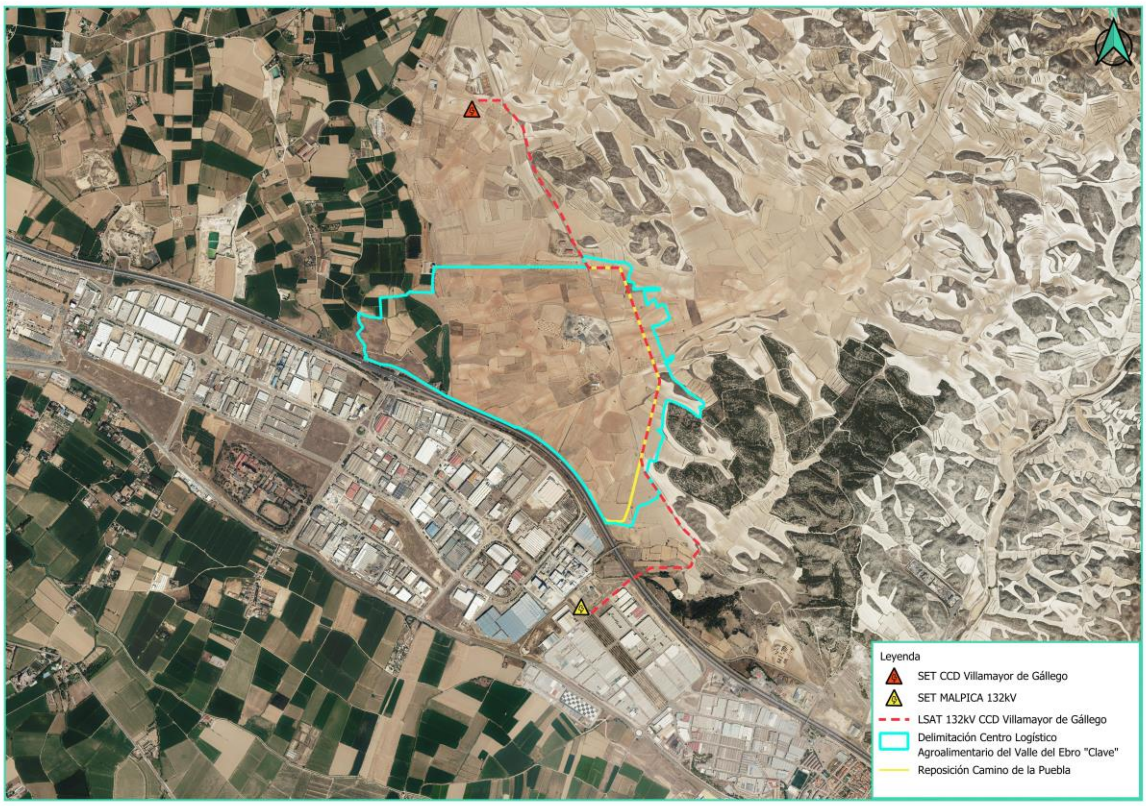


Figura 4.- Delimitación del futuro centro logístico y reposición del camino de la Puebla



Para cada una de las infraestructuras mencionadas se ha realizado la correspondiente evaluación de Impacto Ambiental, donde se han analizado detalladamente los factores del medio que potencialmente se verán impactados, tanto en la fase de construcción como en la fase de explotación del proyecto. Por lo que, aunque no es objeto del presente capítulo ahondar y analizar todos los factores y figuras de protección, se indica la forma en la que se han identificado y evaluado para, posteriormente, detallar los factores sometidos a sinergias, o acumulación de impactos y su posible afección a la fauna y el paisaje durante la fase de construcción.

En base a los resultados obtenidos se determinarán las medidas correctoras y complementarias necesarias para minimizar los impactos con la probable evolución del paisaje en el caso de implantarse, considerando que el proyecto se sitúa en una zona que ya soporta distintas infraestructuras como autopistas, subestaciones, parques eólicos, parques fotovoltaicos, líneas eléctricas, carreteras, etc.

2 OBJETO

El presente documento se elabora con el fin de cumplir con lo establecido en el Artículo 35. "*Estudio de impacto ambiental. 1. Sin perjuicio de lo señalado en el artículo 34.6, el promotor elaborará el estudio de impacto ambiental que contendrá, al menos, la siguiente información en los términos desarrollados en el anexo VI:*

(…)

c) Identificación, descripción, análisis y, si procede, cuantificación de los posibles efectos significativos directos o indirectos, secundarios, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre los siguientes factores: la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el medio marino, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto". Igualmente complementa la información elaborada en el Estudio de Impacto ambiental relativo al "PROYECTO LÍNEA DE SUMINISTRO 132 kV DAY 1 DEL CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE VILLAMAYOR DE GÁLLEGO" del que este documento forma parte como anexo.

Este documento está dedicado a las sinergias y tiene como objeto último analizar todos los factores del medio que se han considerado en el estudio de impacto ambiental desde una perspectiva global. Es decir, considerando todas las instalaciones existentes, y con especial atención, a los proyectos relacionados con eléctricas de alta tensión que se localizan o se pretenden desarrollar en el término municipal.

3 LOCALIZACIÓN

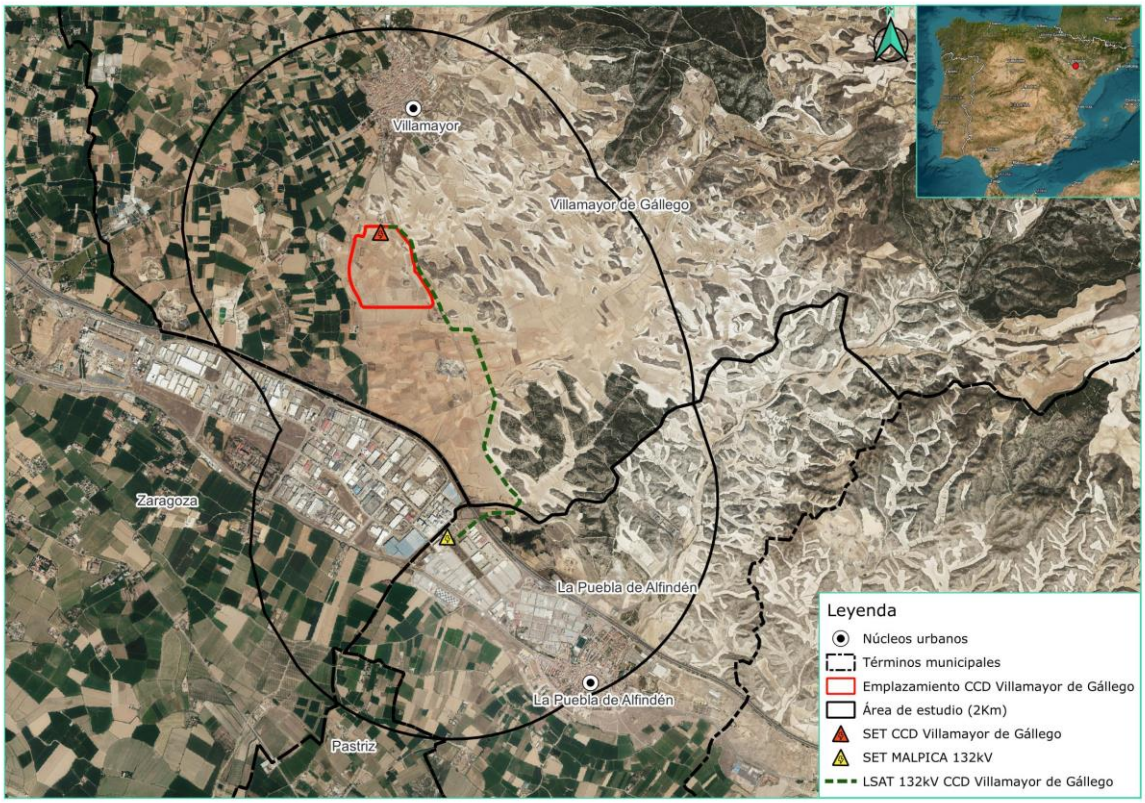
El trazado de esta línea se encuentra en los términos municipales Puebla de Alfiden y Villamayor de Gallego, provincia de Zaragoza.

- Altitud media: 300 m.s.n.m
- Zona A
- Temperatura media: 15,42

La línea de enlace finalizará en la subestación existente SE MALPICA 132 kV, propiedad de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U., en el embarrado de la subestación.

Figura 5.-Localización

Figura 6.- Localización del área de estudio del proyecto



4 ESTUDIO DE EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS

Teniendo en cuenta los distintos efectos que pueden darse y su incidencia a nivel global, se distinguen entre efectos compatibles, efectos sinérgicos, efectos acumulativos y efectos positivos.

COMPATIBLE	C
NO SIGNIFICATIVO	NS
SINÉRGICO	S
ACUMULATIVO	A
POSITIVO	P

4.1 FAUNA

4.1.1 Inventario previo de fauna presentes

Según la Base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) (Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, 2014), elaborado a partir de varios Atlas y Libros Rojos, el área de estudio del trazado de línea de suministro se localiza en la cuadrícula UTM 10x10 km 30TXM80, 30TXM81, 30TXM82, 30TXM71 y 30TXM91. En cuanto al trazado de la línea de suministro discurre de manera íntegramente en la cuadrícula UTM 10x10 km 30TXM81.

El estudio se centra en la comunidad vertebrada debido a su mayor sensibilidad ante la instalación y funcionamiento de este tipo de infraestructuras. Las principales afecciones de estas instalaciones se deben a la posible fragmentación y destrucción de hábitat, no obstante, al ser desarrollados trazados de tipo subterráneo esta fragmentación se minimiza en gran medida en comparación a si el desarrollo de dicho trazado fuese de tipo aéreo.

El estudio completo sobre la fauna presente en el área de estudio se puede consultar en el apartado “5.- Inventario ambiental” perteneciente al estudio de impacto ambiental del que este documento es anexo.

4.1.2 Análisis de efecto sinérgico y acumulativo

Para determinar el efecto sinérgico sobre la fauna, y en especial la avifauna, se tiene en consideración los datos en el apartado “5.- Inventario ambiental” perteneciente al estudio de impacto ambiental.

- Fase de construcción

La ejecución de las obras de implantación del proyecto implicará una serie de actuaciones, como movimientos de tierra, excavaciones y el tránsito de personas y maquinaria, que previsiblemente generarán molestias a la fauna, provocando el desplazamiento temporal de las especies más sensibles. No obstante, estas afecciones no se consideran acumulativas respecto a los impactos previamente sufridos por el entorno debido a otras infraestructuras presentes en el ámbito de estudio, ya que no existe coincidencia temporal entre las distintas actuaciones. En consecuencia, estos impactos pueden calificarse como simples y puntuales, por lo que, en términos generales, se valoran como efectos **COMPATIBLES**.

La valoración de este impacto como compatible se ve reforzada por la planificación coordinada con el futuro vial perimetral correspondiente con la reposición del Camino de la Puebla del "Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro" (CLAVE). Al aprovechar las canalizaciones que se instalarán durante la urbanización de dicho vial, se elimina la necesidad de abrir una nueva zanja en aproximadamente un 36 % del trazado. Esto genera una sinergia positiva que se traduce en una reducción significativa de la superficie de hábitat alterada, una menor duración de las obras y, por consiguiente, una disminución sustancial de las molestias (ruido y presencia humana) sobre la fauna local. De este modo, no solo no se suman nuevos impactos, sino que se minimiza la afección global en el territorio.

- Fase de explotación

Durante la fase de explotación las molestias a la fauna serán mucho menores que en las otras dos fases contempladas ya que se producirán de manera puntual por las actuaciones de mantenimiento necesarias para el correcto funcionamiento de las infraestructuras. Por lo que puede considerarse como efectos **NO SIGNIFICATIVOS**. Debido a la presencia de otras infraestructuras, la implantación de la línea subterránea contemplada en este proyecto no genera efectos sinérgicos ni acumulativos sobre el entorno de carácter significativo. Esto se debe a que no se prevé que su impacto introduzca variaciones significativas respecto a los efectos ya producidos por los proyectos existentes en explotación.

- Fase de desmantelamiento

Los efectos que en esta fase se esperan son similares a los producidos durante la fase de construcción, ya que la retirada de las infraestructuras asociadas al proyecto conlleva movimiento de tierras, excavaciones y trasiego de personas y vehículos con las consecuentes molestias a la fauna. De manera similar a lo observado durante la fase de construcción, no se prevé que la fase de desmantelamiento de las infraestructuras contempladas en este proyecto coincida temporalmente con el desmantelamiento de otras infraestructuras en el entorno.

Como se ha comentado, la fauna es uno de los principales factores que se ven más afectados por la construcción de la línea eléctrica. Algunas especies pueden sufrir

molestias durante la fase de construcción, pudiendo verse obligadas a desplazarse.

En este sentido, se prevé un impacto **COMPATIBLE** por pérdida de hábitats ya que, aunque existen otros proyectos dentro del área de estudio, el desarrollo del proyecto que nos ocupa no supone un incremento significativo a la fragmentación de hábitat ya existente. El impacto global no es superior al de los proyectos por separado. Tampoco se prevé un impacto acumulativo de importancia en el global de las fases al tratarse de una línea subterránea.

Se prevén impactos **COMPATIBLES** por molestias y desplazamientos a las especies durante la fase de construcción. No se prevén efectos sinérgicos ya que, el impacto global no es superior a la de los proyectos por separado. Tampoco se prevé un impacto acumulativo, ya que, una vez finalizadas las obras, al tratarse de una línea soterrada no supondrán un incremento de las molestias a la fauna producidas por el resto de las infraestructuras e instalaciones existentes.

No se prevé riesgo de colisión de aves con las líneas de evacuación pues la línea proyectada es subterránea. Los impactos actuales no se verán modificados ni por sinergias ni por efectos acumulativos. Las posibles pérdidas ocasionadas por posibles atropellos durante el acceso a la obra y a lo largo del trazado de la línea, derivado del tránsito de vehículos y maquinaria para la construcción de la misma, quedarán adscritas a una suma de incidentes, y no a un efecto multiplicador, una vez finalizadas las obras no se presencia mayor superficie continua de instalaciones existentes.

Asimismo, se prevé un impacto global **COMPATIBLE** respecto al efecto barrera del proyecto, considerado muy bajo en cuanto a los efectos sinérgicos y acumulativos, dado que se trata de una infraestructura completamente subterránea que no interrumpe de forma significativa los desplazamientos de la fauna ni varía en gran medida la situación existente.

4.2 VEGETACIÓN

4.2.1 Inventario previo de vegetación presente

Las afecciones a la cubierta vegetal presente del entorno en el que se lleva a cabo las actuaciones proyectadas se generan principalmente durante la fase de construcción, no obstante, también pueden producirse de forma puntual durante la fase de ejecución por el posible mantenimiento de las infraestructuras.

La afección a la cubierta vegetal se produce por la eliminación directa en las áreas de actuación y la posible degradación en las áreas periféricas derivadas de los movimientos de tierra, maquinaria y generación de polvo. La mayor parte de la línea discurre por caminos existentes desprovistos de vegetación, en los tramos que discurre por parcelas la vegetación es de origen agrícola y solamente se observa vegetación natural asociada a las lindes de las parcelas la cual se encuentra en un estado de degradación avanzado, no existiendo actualmente arbolado ni vegetación natural de alto valor ecológico.

Para minimizar el impacto, en la elección del trazado se ha tenido en consideración la posibilidad de aprovechar las obras del futuro vial de reposición del Camino de la Puebla, lo que permitirá, en un tramo de 1,6 km, incorporar las canalizaciones de la línea de suministro y evitar así la ejecución de nuevas obras.

A continuación, se enumera cada uno de los hábitats que se observan dentro del área del proyecto. El trazado de la línea afecta de forma puntual al hábitat de interés comunitario prioritario 1520* "Vegetación gipsícola ibérica", atravesándolo mediante el aprovechamiento de un camino existente, lo que reduce significativamente la afección. Además, en el tramo afectado este hábitat se encuentra profundamente alterado y ha perdido las condiciones ecológicas que justifican su valor de conservación.

Figura 7.- Hábitats de interés comunitario con respecto a estructuras eléctricas y otras infraestructuras a menos de 5 km del ámbito del proyecto

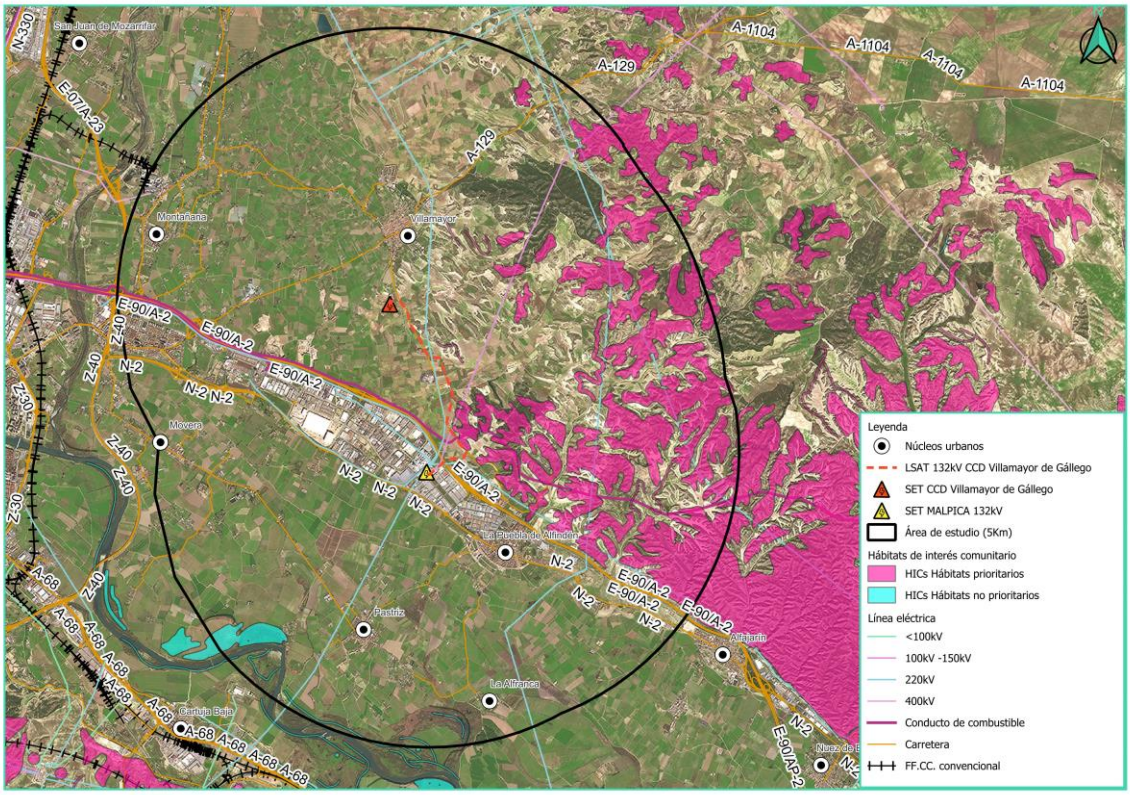


Figura 8.-Hábitats de interés comunitario con respecto a otros proyectos similares en funcionamiento, con autorización y admitidos a trámite.

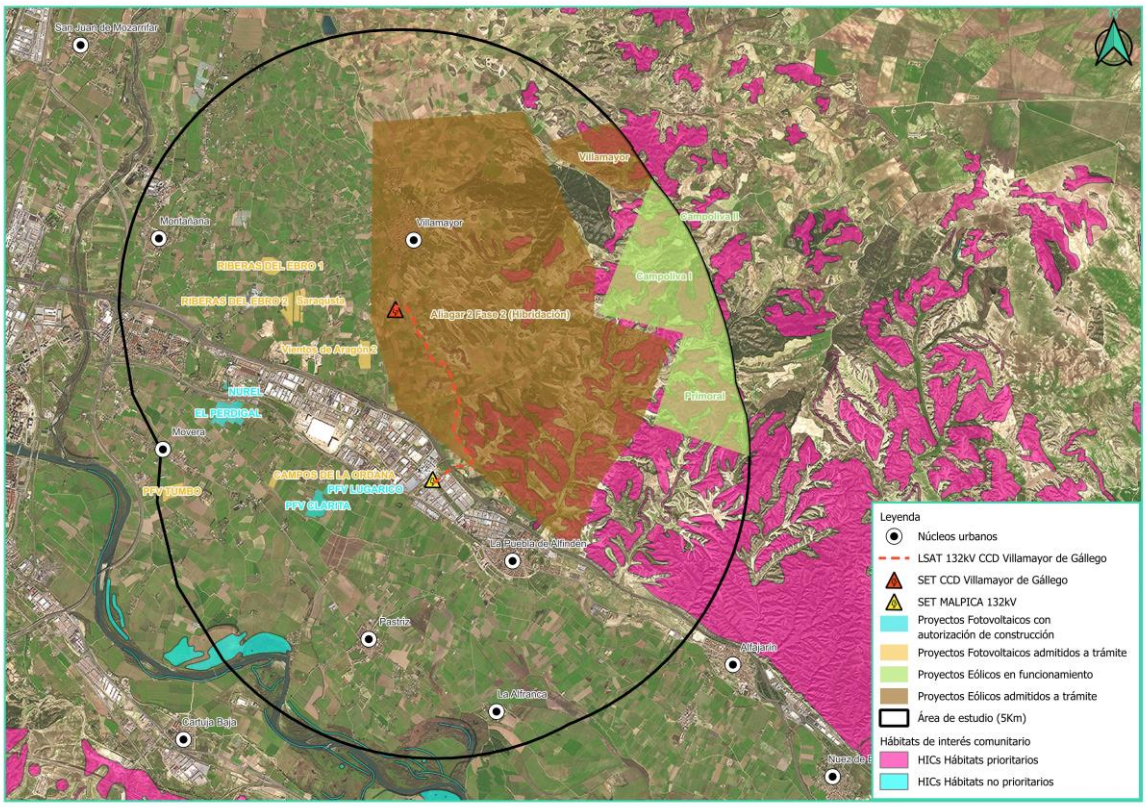
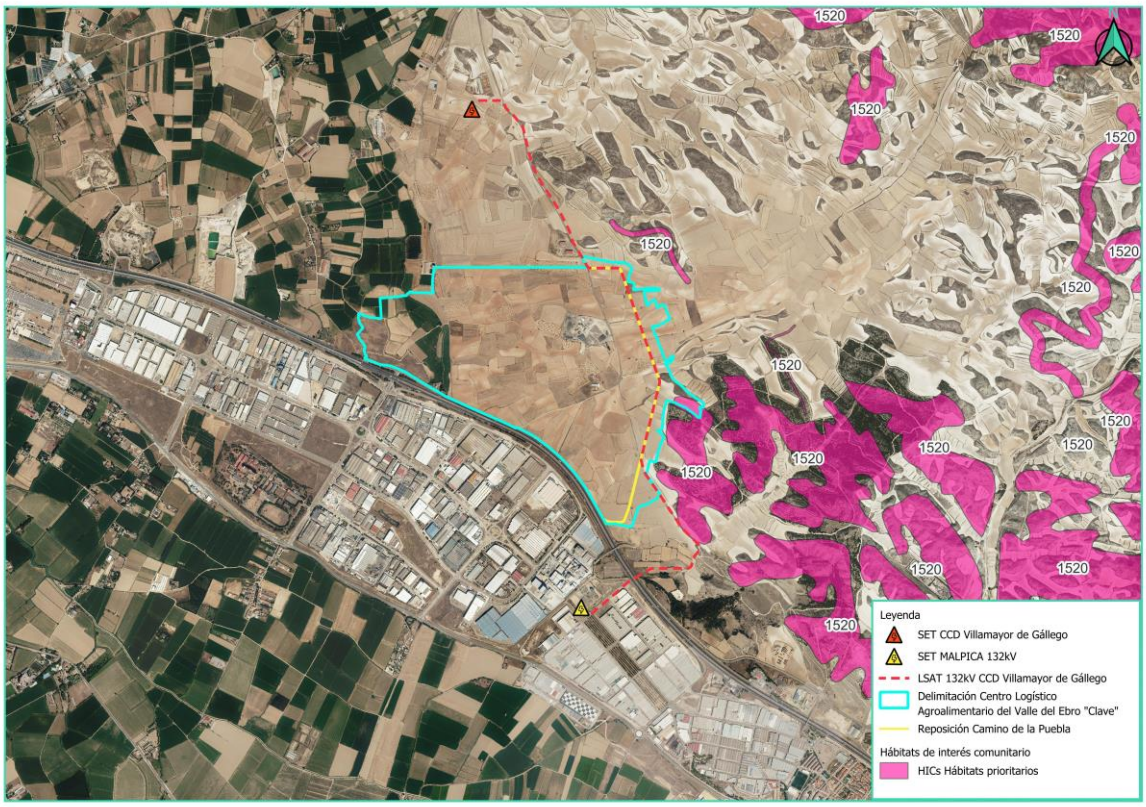


Figura 9.- Hábitats de Interés Comunitario con respecto al futuro centro logístico Agropecuario del Valle del Ebro



- 1520 (HIC prioritario):Vegetación gipsícola ibérica (gypsophiletalia)
- 92A0 HIC no prioritario: Bosques galería de Salix alba y Populus alba

En el territorio analizado pueden reconocerse las siguientes unidades de vegetación:

Figura 10.- Mapa forestal español de la zona de estudio. Usos. Con respecto a estructuras eléctricas y otras infraestructuras a menos de 5 km del ámbito del proyecto

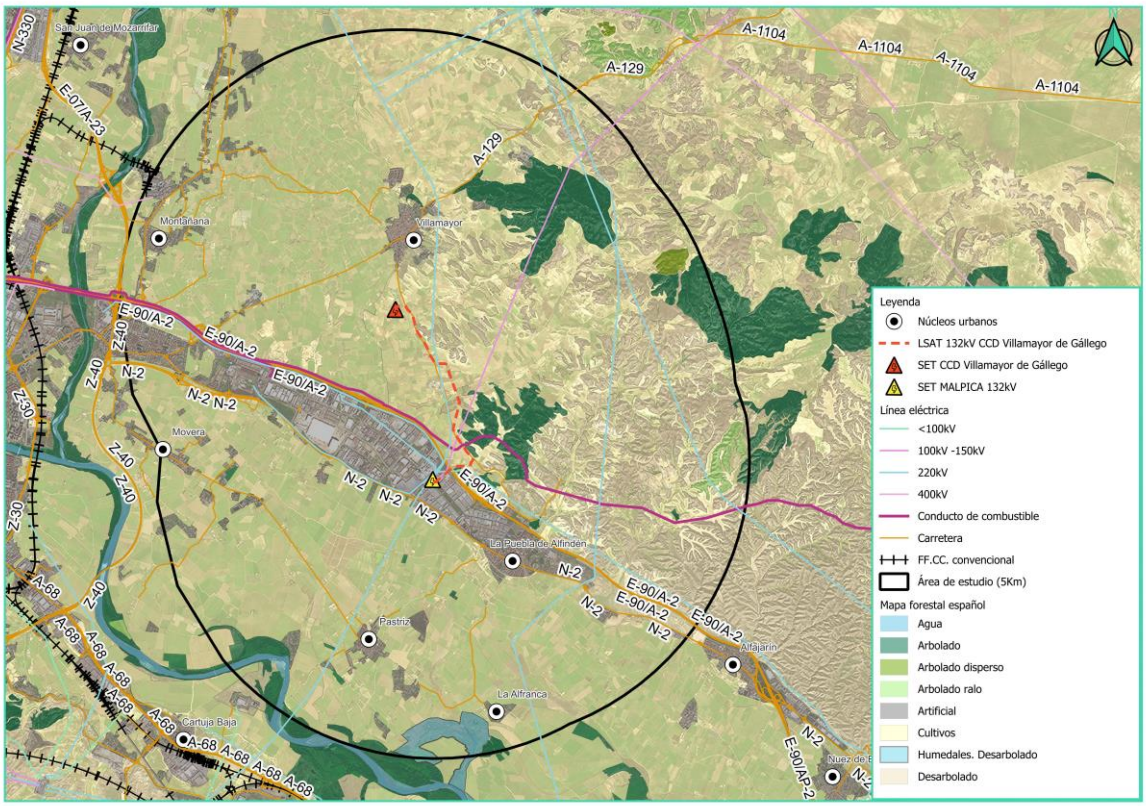


Figura 11.- Mapa forestal español. Usos. Con respecto otros proyectos similares en funcionamiento, con autorización y admitidos a trámite.

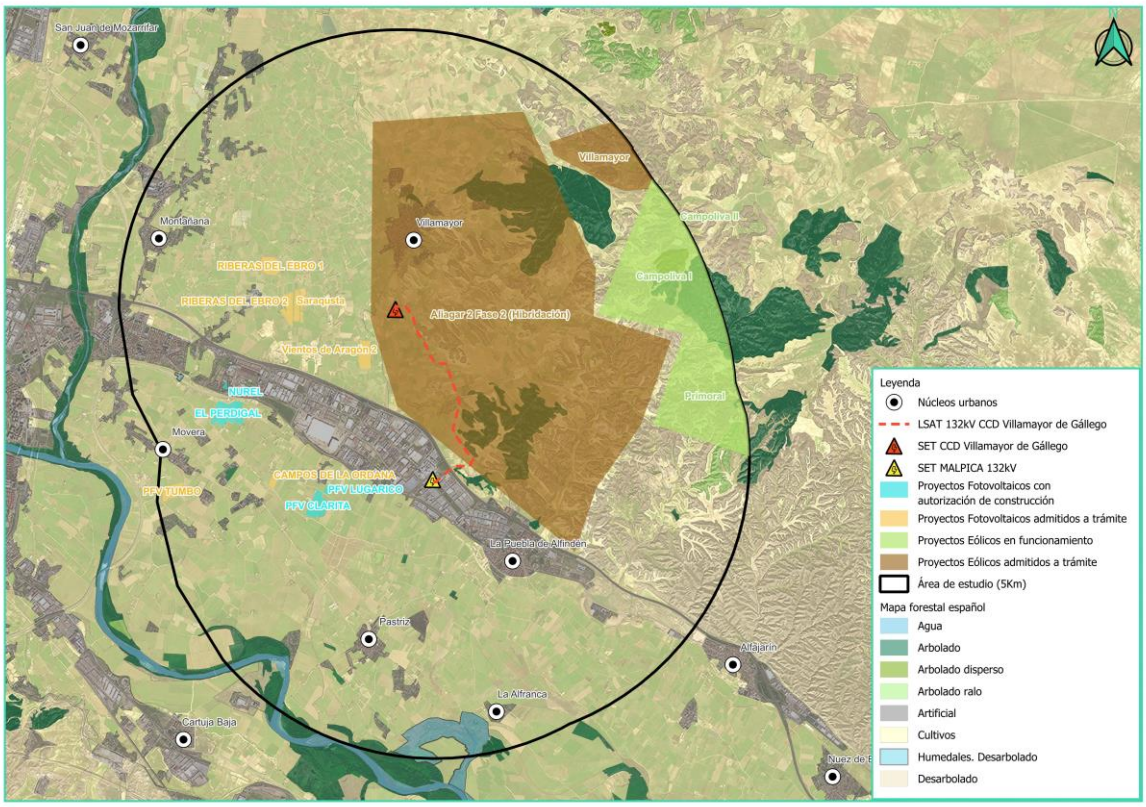
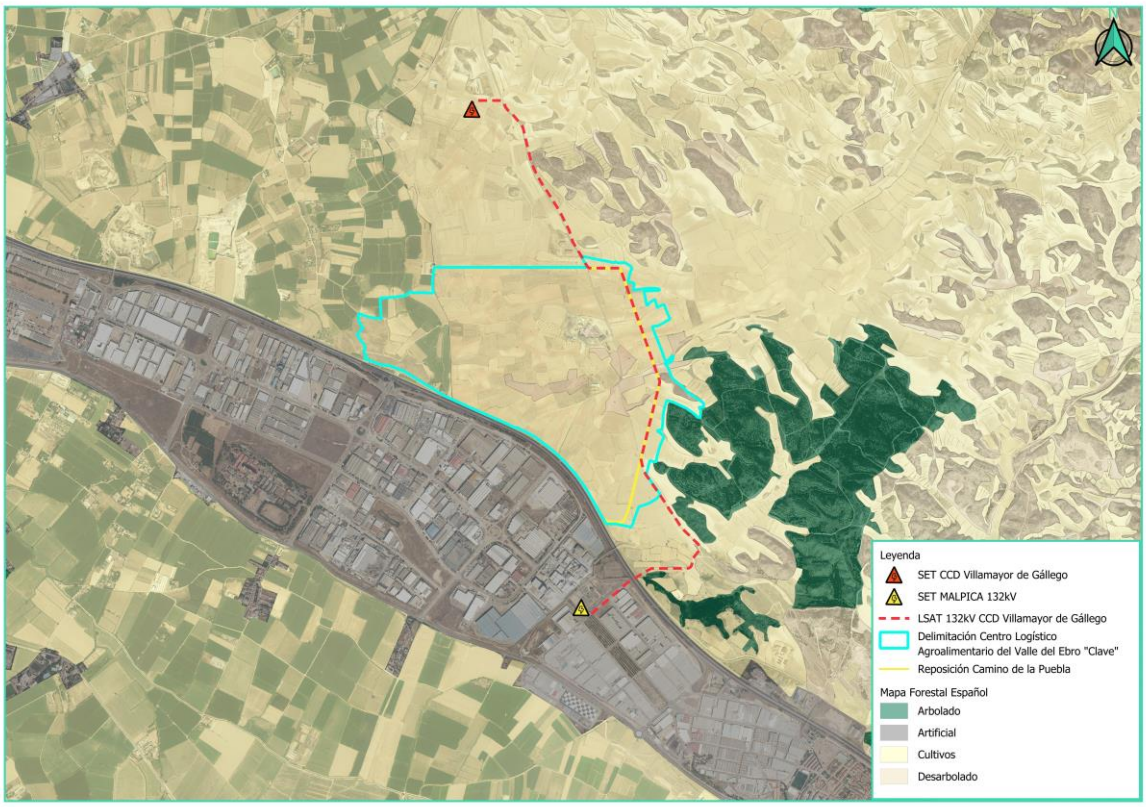


Figura 12.- Mapa Forestal español – Usos. Con respecto al futuro centro logístico Agropecuario del Valle del Ebro.



4.2.2 Análisis de efecto sinérgico y acumulativo

Para determinar el efecto sinérgico se tiene en consideración los datos recabados en el apartado correspondiente del EIA.

- Fase de construcción

Como consecuencia de las actividades asociadas a la construcción del proyecto, algunas poblaciones vegetales podrían verse mermadas o incluso eliminadas directamente dentro del ámbito de la traza de la línea subterránea. Para proteger al máximo los rodales de flora se van a analizar los efectos sinérgicos sobre la vegetación.

Los efectos derivados de la pérdida y el deterioro de la vegetación asociados a la fase de obra, aunque pueden considerarse acumulativos con los generados por otras infraestructuras existentes en el entorno, presentan un carácter temporal y son, en general, recuperables a corto plazo mediante la regeneración natural o actuaciones de restauración ambiental. Por tanto, se consideran impactos de escasa magnitud y reversibles, que, en términos generales, pueden clasificarse como **COMPATIBLE**.

A esta valoración contribuye de manera fundamental la sinergia positiva con el proyecto CLAVE. La decisión de integrar la línea de suministro en las canalizaciones del futuro vial en un tramo de 1,6 km evita la ejecución de nuevas

obras de excavación en esa sección. Esta coordinación previene el desbroce y la eliminación de vegetación adicional, incluyendo la natural asociada a las lindes, y reduce la superficie total afectada. Gracias a esta sinergia, se evita un impacto acumulativo negativo y se optimiza el uso del suelo, protegiendo la cubierta vegetal existente y facilitando su posterior regeneración.

- Fase de explotación

Una vez paliados los efectos de la fase de construcción durante la fase de explotación únicamente se verán afectadas por las acciones de mantenimiento de la línea sin que lleguen a suponer un efecto significativo a contemplar por su escasa incidencia y afección sobre la vegetación. Son considerados por lo tanto como efectos **NO SIGNIFICATIVOS** los producidos durante esta fase.

- Fase de desmantelamiento

Como ocurre en la fase de construcción, durante la fase de desmantelamiento se produce una pérdida de vegetación en la zona de actuación, por lo que se prevé un efecto directo **COMPATIBLE**.

Tomando como referencia el apartado de inventario se puede prever un impacto global **COMPATIBLE** por afección a la vegetación por la construcción de la línea de conexión, dado que gran parte del proyecto discurrirá por el futuro vial de reposición del Camino de la Puebla y sobre cultivos herbáceos de secano, sin afectar a vegetación natural. Asimismo, una vez finalizadas las obras la cubierta vegetal se recuperará y evolucionará.

Es por estos motivos que no se prevén efectos sinérgicos o acumulativos significativos por afección a la vegetación, ya que el impacto global no es superior a la de los impactos por separado.

4.3 PAISAJE

4.3.1 Inventario previo del paisaje existente

El área de estudio se ubica en las proximidades del municipio de Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfinen donde destacan los paisajes de llanuras aluviales y terrazas y zonas de muelas. La vegetación que encontramos es la de cultivo de secano principalmente. Este tipo de paisaje se extiende por la mayor parte del ámbito de estudio junto con el paisaje "urbano".

Las unidades paisajísticas se pueden englobar en:

- Fondos aluviales y grandes valles: formados por sedimentos depositados de ríos y arroyos suelen ser terrenos fértiles y predominantemente planos, ideales para la agricultura. Se

encuentran flanqueados por elevaciones moderadas y modelados por la presencia de cauces.

- Piesdemontes: se caracteriza por ser una zona de transición entre las zonas elevadas y las llanuras. Este paisaje incluye terrenos ligeramente ondulados y colinas bajas que descienden suavemente. Cuentan con vegetación muy variada destacando las zonas de pinos y matorrales mediterráneos.
- Relieves alomados en yesos: los yesos son un tipo de roca sedimentaria que tras experimentar el proceso de erosión toma formas peculiares de pequeñas colinas y ondulaciones llamadas alomados. Presentan paisajes con relieves de aspecto quebrado y escarpado donde predominan los colores grises y blancos de los suelos.

El trazado propuesto discurre sobre relieves alomados en yesos y piedemonte. Con una calidad paisajística según se ha analizado en el apartado correspondiente del EIA BAJA y una fragilidad visual igualmente BAJA.

Figura 13.- Unidades del paisaje respecto a estructuras eléctricas y otras infraestructuras a menos de 5 km del ámbito del proyecto

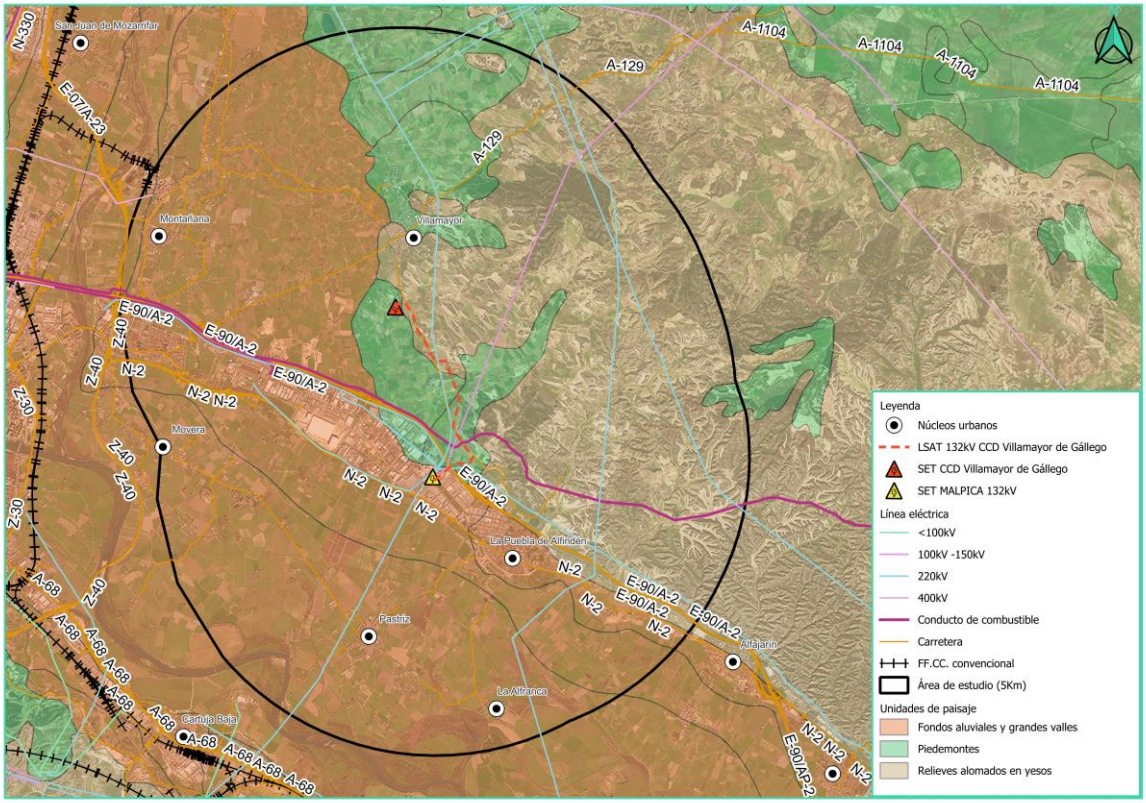


Figura 14.- Unidades del paisaje con respecto otros proyectos similares en funcionamiento, con autorización y admitidos a trámite.

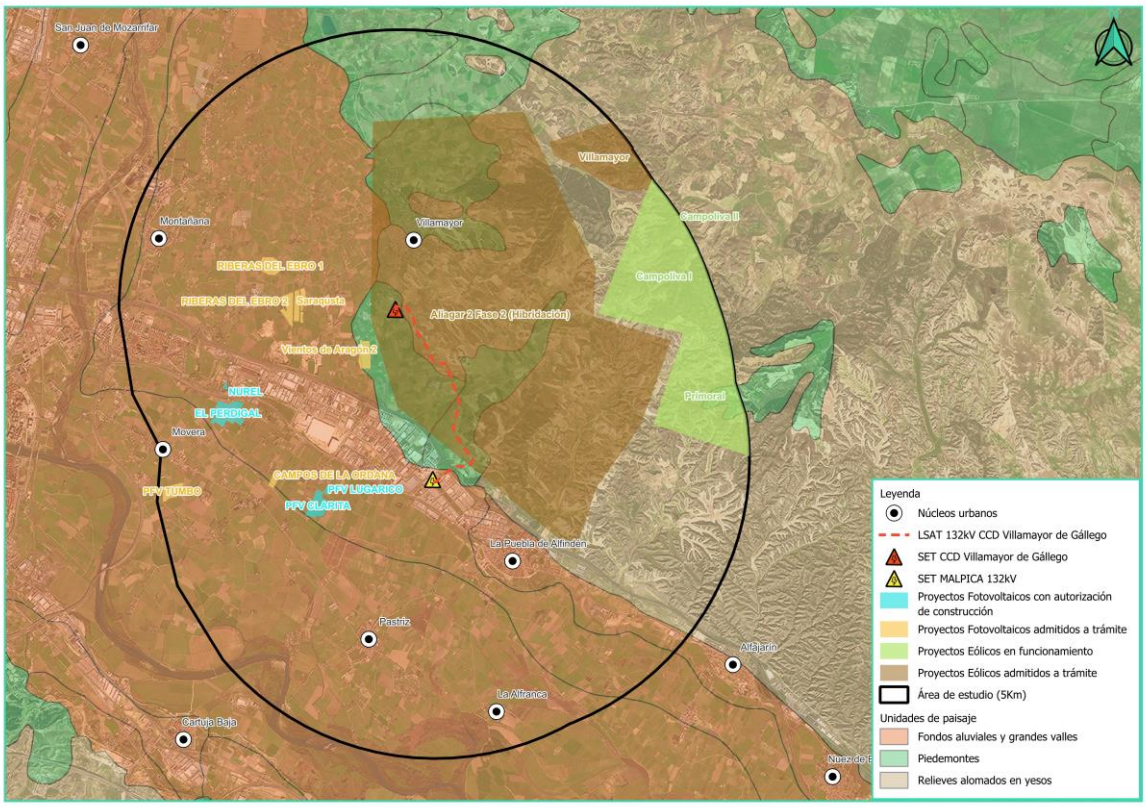
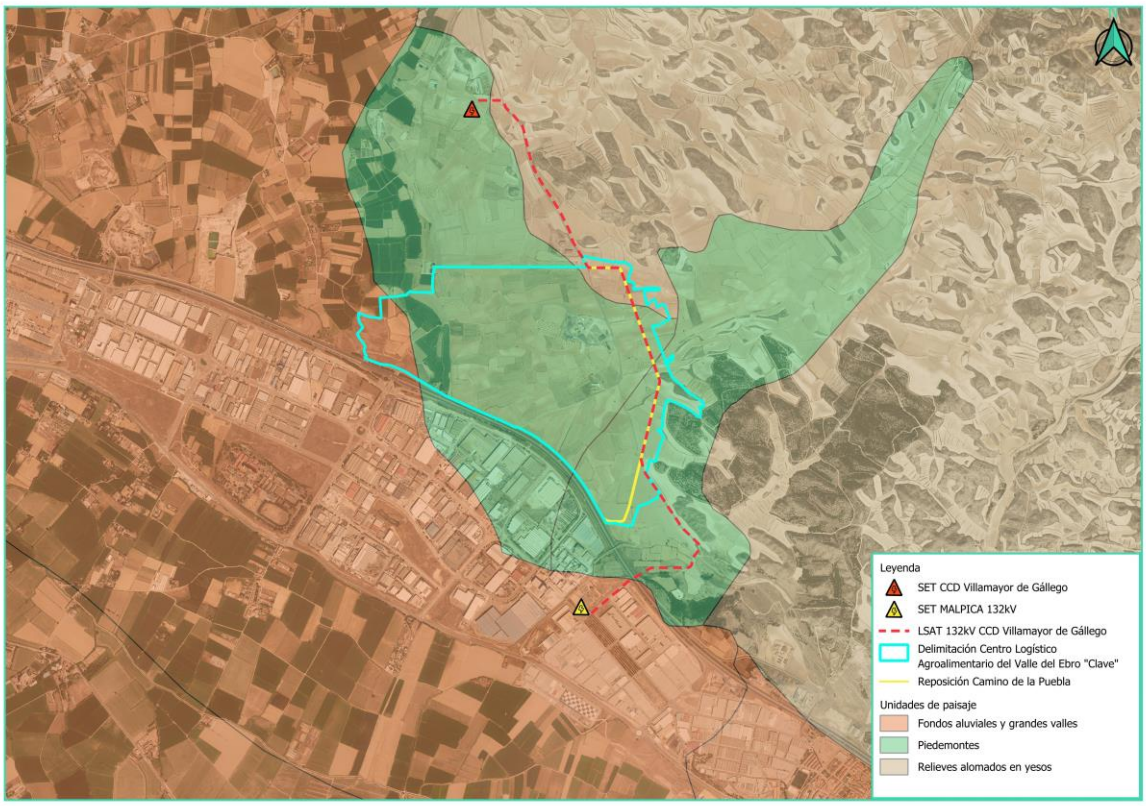


Figura 15.- Unidades de paisaje con respecto al futuro centro logístico Agropecuario del Valle del Ebro.



4.3.2 Análisis de efecto sinérgico y acumulativo

El impacto visual provocado con el desarrollo del proyecto se centra en las fases de construcción y de desmantelamiento, siendo **NO SIGNIFICATIVO** durante la fase de explotación, dado el carácter soterrado de la línea. Además, considerando la calidad paisajística y la fragilidad del paisaje en la zona de estudio la afección ocasionada únicamente se dará como se ha comentado durante las fases de obras y desmantelamiento y teniendo en cuenta su evaluación según su calidad y fragilidad BAJA no se produce efectos importantes. Una vez finalicen estas, no se prevé ninguna afección paisajística ni de fragilidad del paisaje.

Con la información del apartado del inventario, y considerando todos los proyectos, líneas e infraestructuras industriales en el ámbito de 5 km, podemos concluir que se prevé un impacto global **COMPATIBLE**. Tampoco se prevén efectos sinérgicos por reducción de la calidad paisajística al tratarse de una línea soterrada.

La sinergia positiva generada por la coordinación con las obras de urbanización del proyecto CLAVE es clave para minimizar la intrusión visual temporal. Al compartir el trazado y las obras con el vial perimetral, se reduce notablemente el tiempo de ejecución y la presencia de maquinaria pesada en una parte significativa del recorrido. Esto implica que la alteración temporal del paisaje (visibilidad de zanjas, acopios de tierra, maquinaria) es menor en duración y extensión. En lugar

de dos actuaciones separadas en el tiempo, se unifica la intervención, reduciendo la percepción de un entorno constantemente en obras y evitando cualquier efecto acumulativo negativo sobre la calidad visual.

4.4 SUELO

4.4.1 Inventario previo del tipo de suelo

Según los datos consultados en el IGME, en la zona se diferencian varias unidades geológicas constituidas por materiales pertenecientes a la edad superior de Holoceno y Aragoniense medio. Litológicamente, los materiales están constituidos por gravas, arenas, arcillas y limos y zonas de yesos con intercalaciones de lutitas.

La altitud en el territorio analizado varía de manera moderada siendo el intervalo de valores que encontramos entre los 300 y 180 metros de altitud aproximadamente.

En cuanto a las pendientes se observa que en la mayor parte del área de estudio no se supera el valor de 5%. Teniendo en cuenta las alternativas de trazado de línea consideradas en este estudio las pendientes son un factor que podemos considerar como poco significativo dado el carácter de llanura que presentan los trazados propuestos. Dentro del área de estudio las zonas con mayor pendiente son la que se localizan en la parte suroccidental, como ya se ha comentado, zona en la que se observan los valores de altitud más elevados. El trazado de línea de suministro se encuentra a una distancia suficiente como para que no sea un factor influyente.

La afección desde un punto de vista geológico y geomorfológico es poco relevante dado el tipo de material que abunda en la zona y su morfología predominantemente llana.

Figura 16.- Valores altitudinales del área de estudio (Modelo Digital del Terreno). Con respecto a estructuras eléctricas y otras infraestructuras a menos de 5 km del ámbito del proyecto.

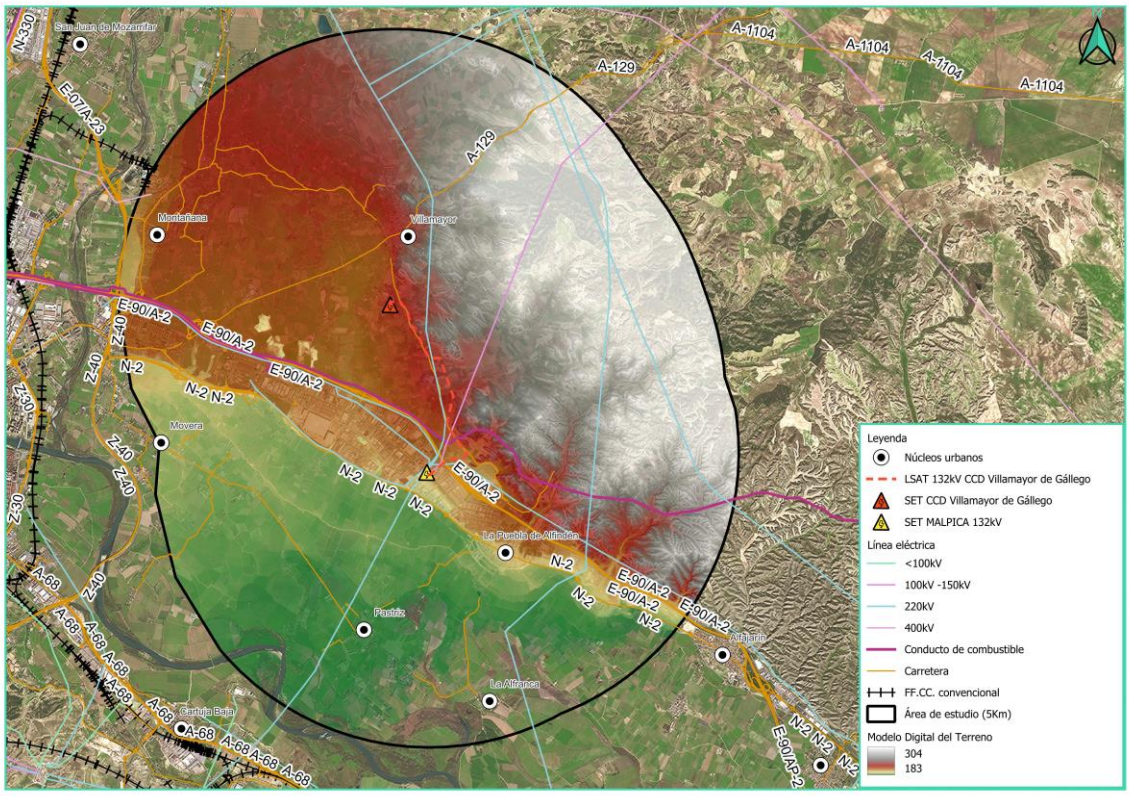


Figura 17.- Valores altitudinales del área de estudio (Modelo Digital del Terreno). Con respecto otros proyectos similares en funcionamiento, con autorización y admitidos a trámite.

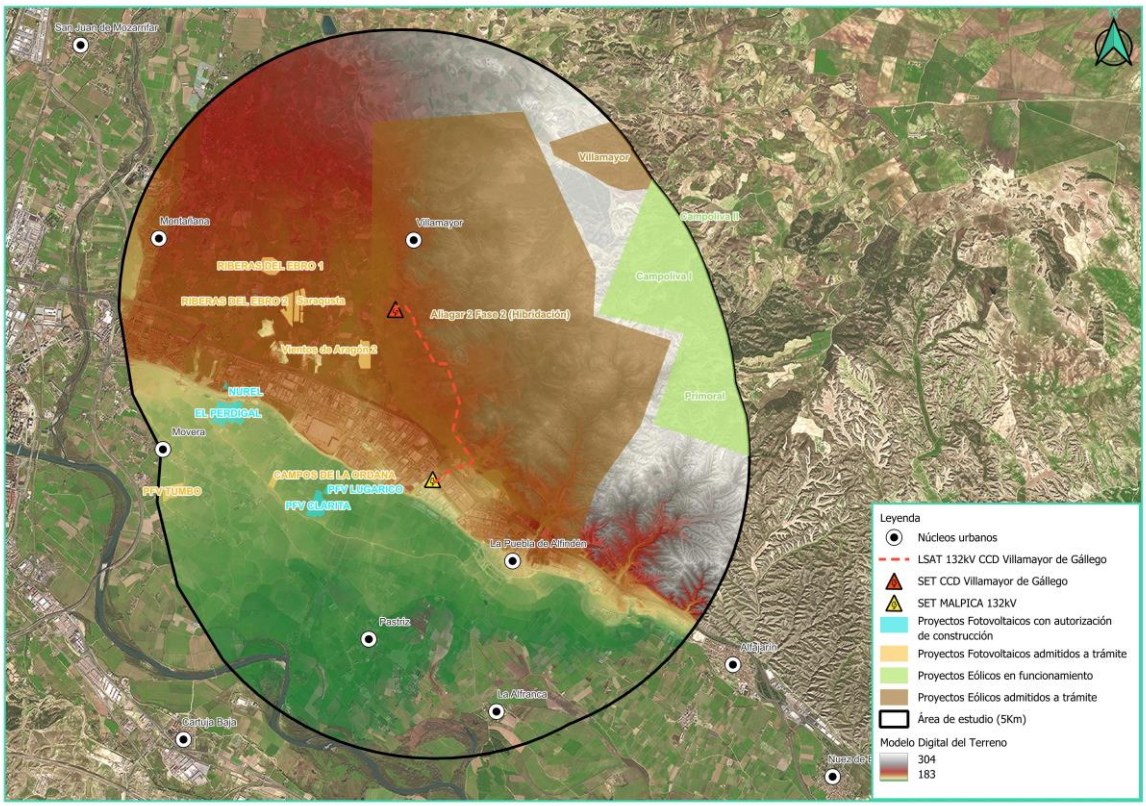


Figura 18.- Altitudes con respecto al futuro centro logístico Agropecuario del Valle del Ebro.

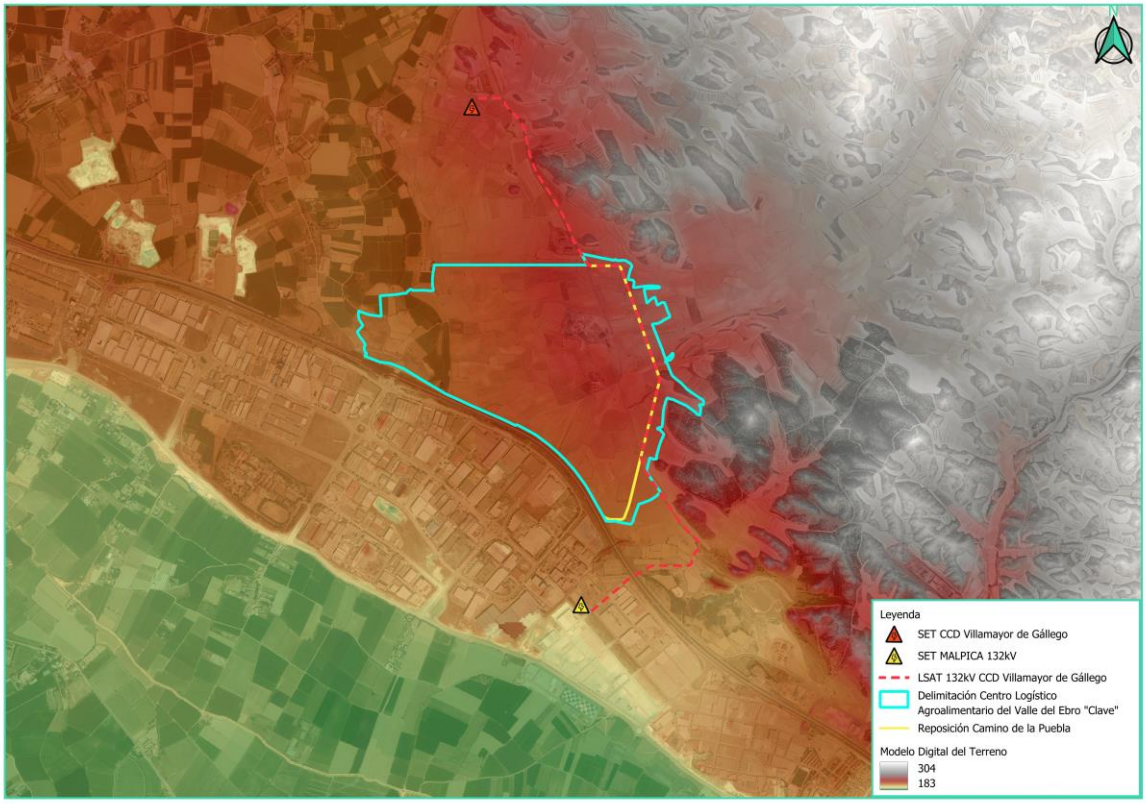


Figura 19.- Pendientes en el área de estudio. Con respecto a estructuras eléctricas y otras infraestructuras a menos de 5 km del ámbito del proyecto.

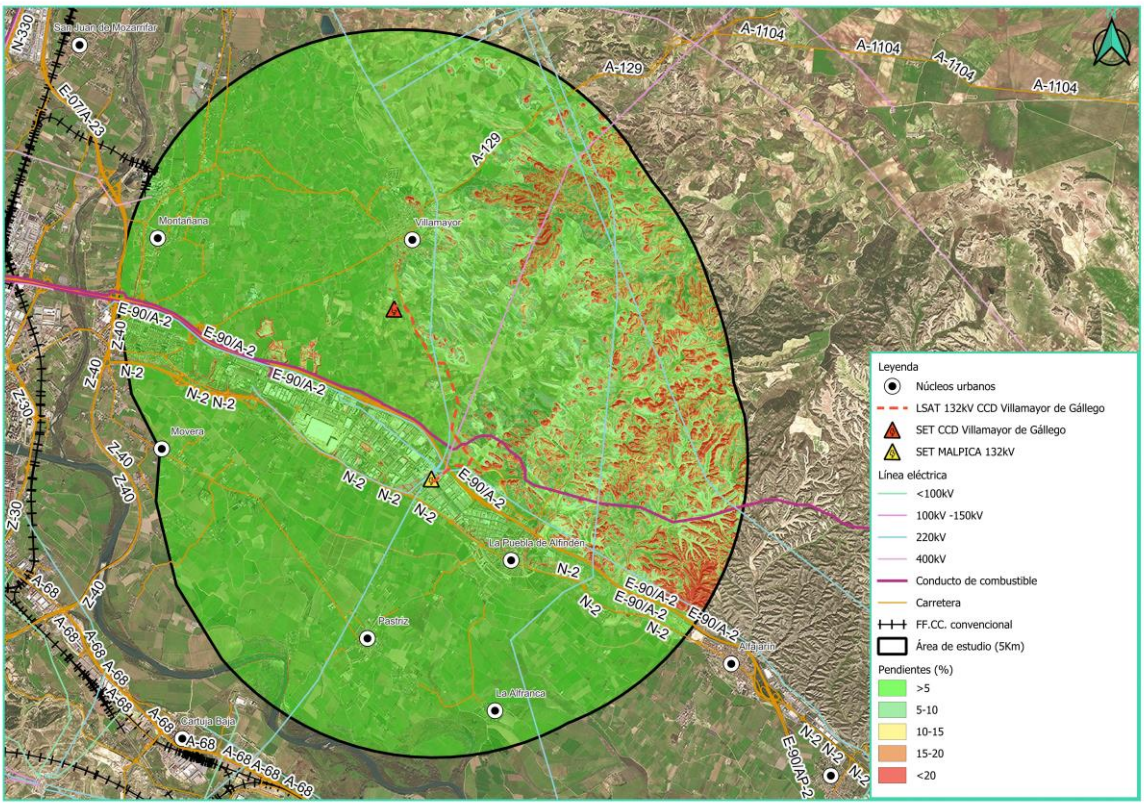


Figura 20.- Pendientes en el área de estudio. Con respecto otros proyectos similares en funcionamiento, con autorización y admitidos a trámite.

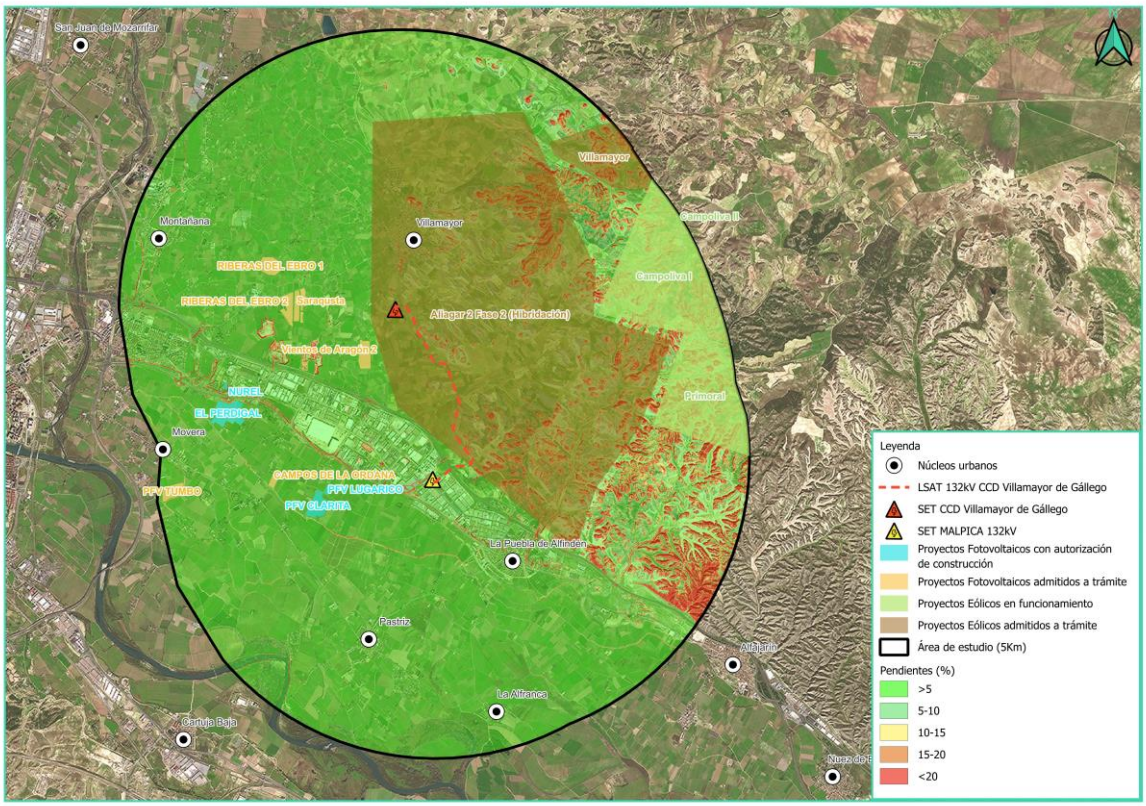
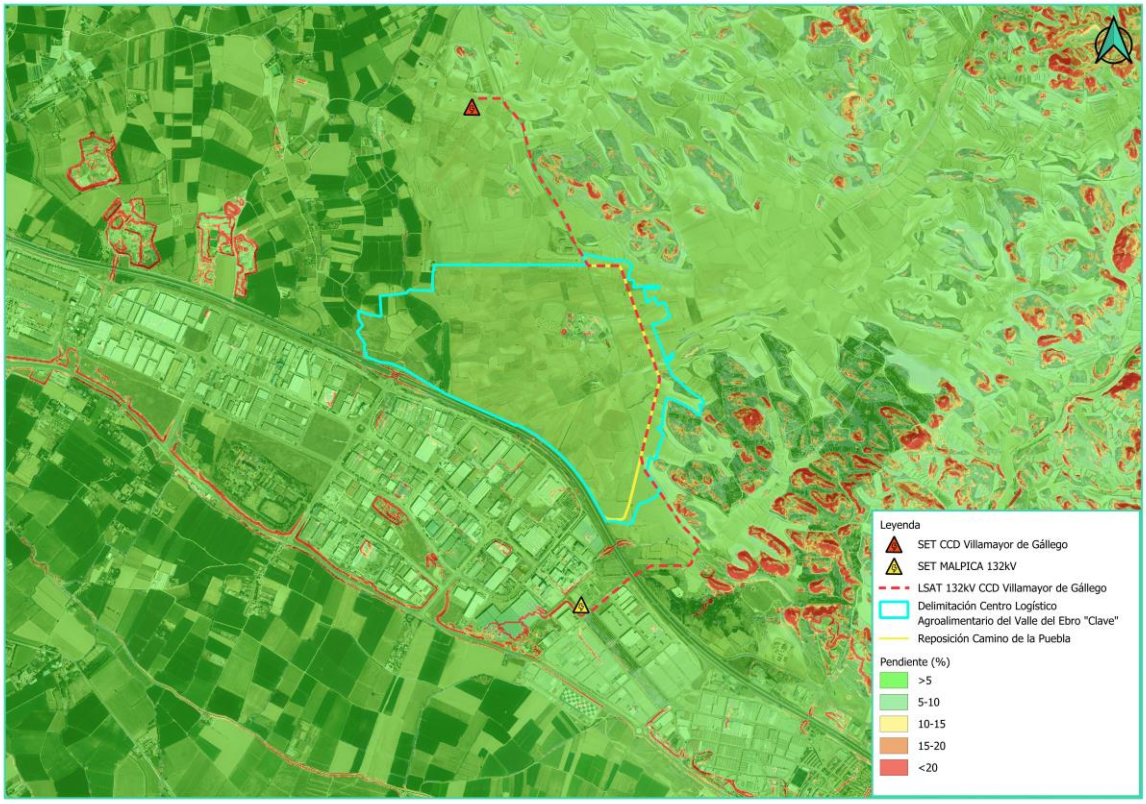


Figura 21.- Pendientes con respecto al futuro centro logístico Agropecuario del Valle del Ebro.



En cuanto a la edafología y los tipos de suelo sobre la que se asienta el trazado de línea de suministro es en la mayor parte de sobre el tipo entisol con una pequeña parte sobre aridisol.

Como se puede comprobar en la siguiente figura, el área de estudio presenta niveles erosivos muy diversos, no obstante, el terreno por donde discurre el trazado de la línea de suministro se ubica en zonas con una erosión potencial considerada como leve o muy leve de entre 5-10 t/ha/año, llegando en algún punto a moderada y atravesando algunas zonas de superficies artificiales.

Figura 22.- Erosión potencial de suelos con respecto a estructuras eléctricas y otras infraestructuras a menos de 5 km del ámbito del proyecto

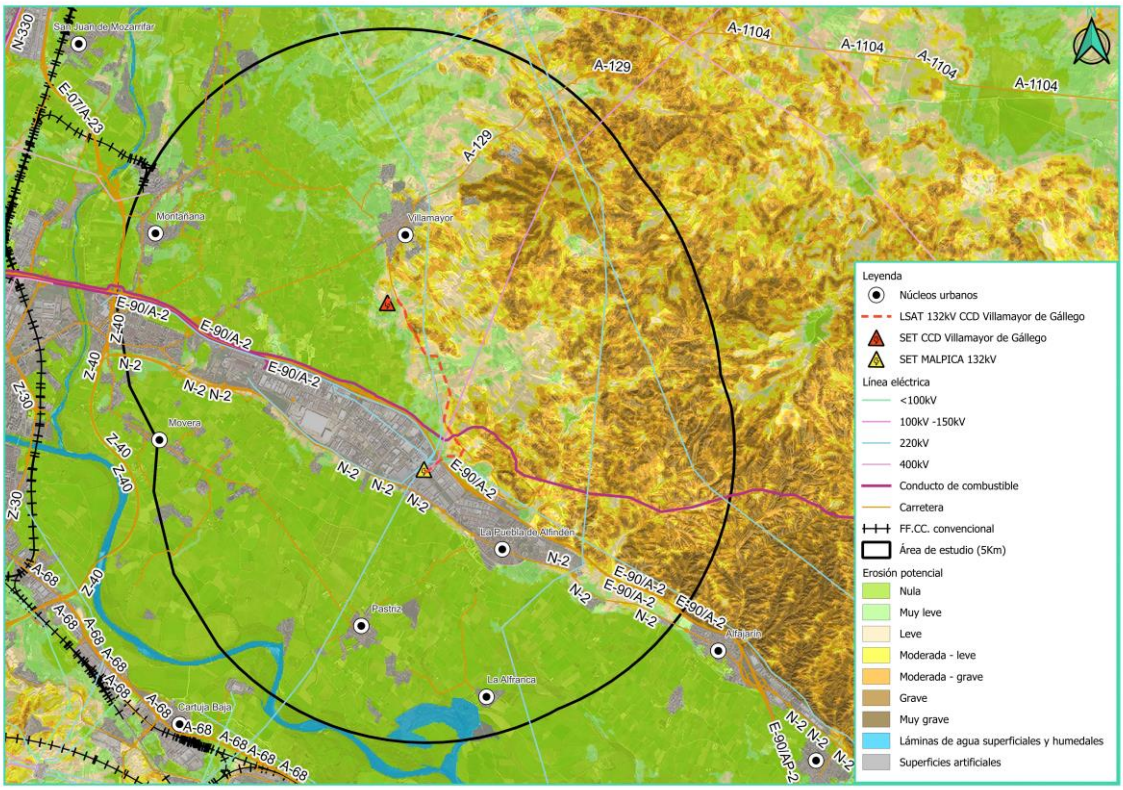


Figura 23.- Erosión potencial de suelos con respecto otros proyectos similares en funcionamiento, con autorización y admitidos a trámite.

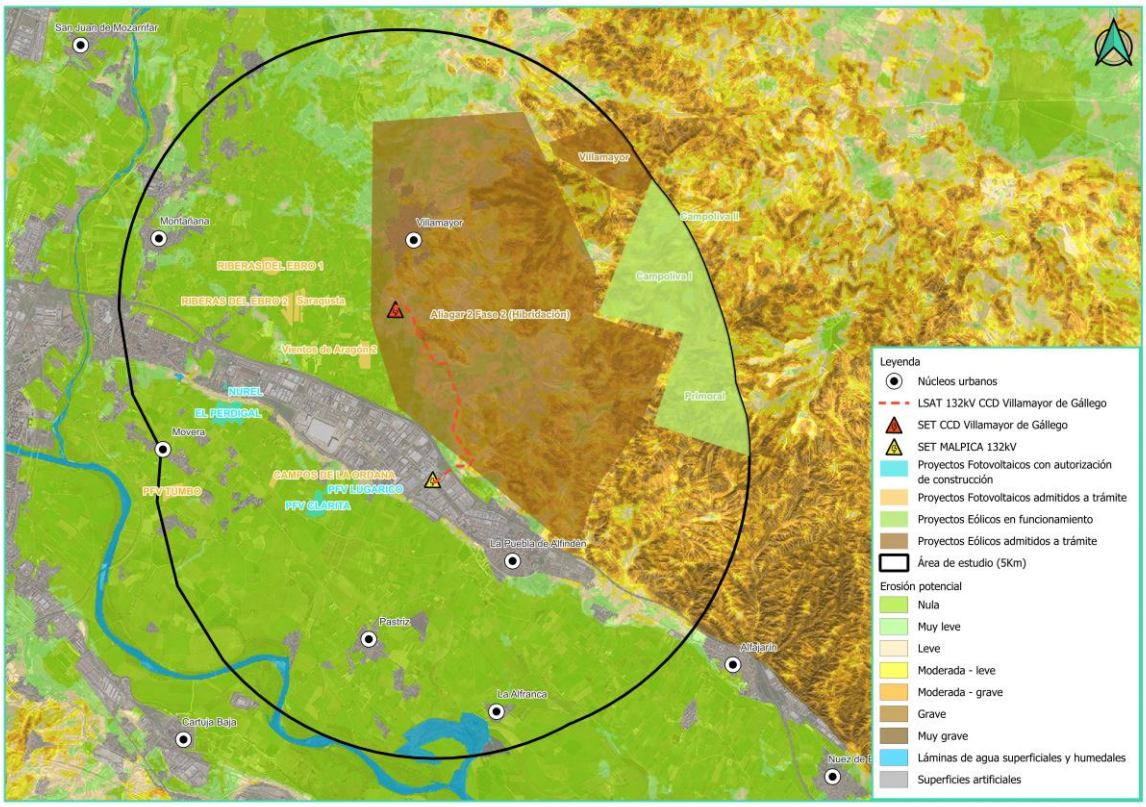
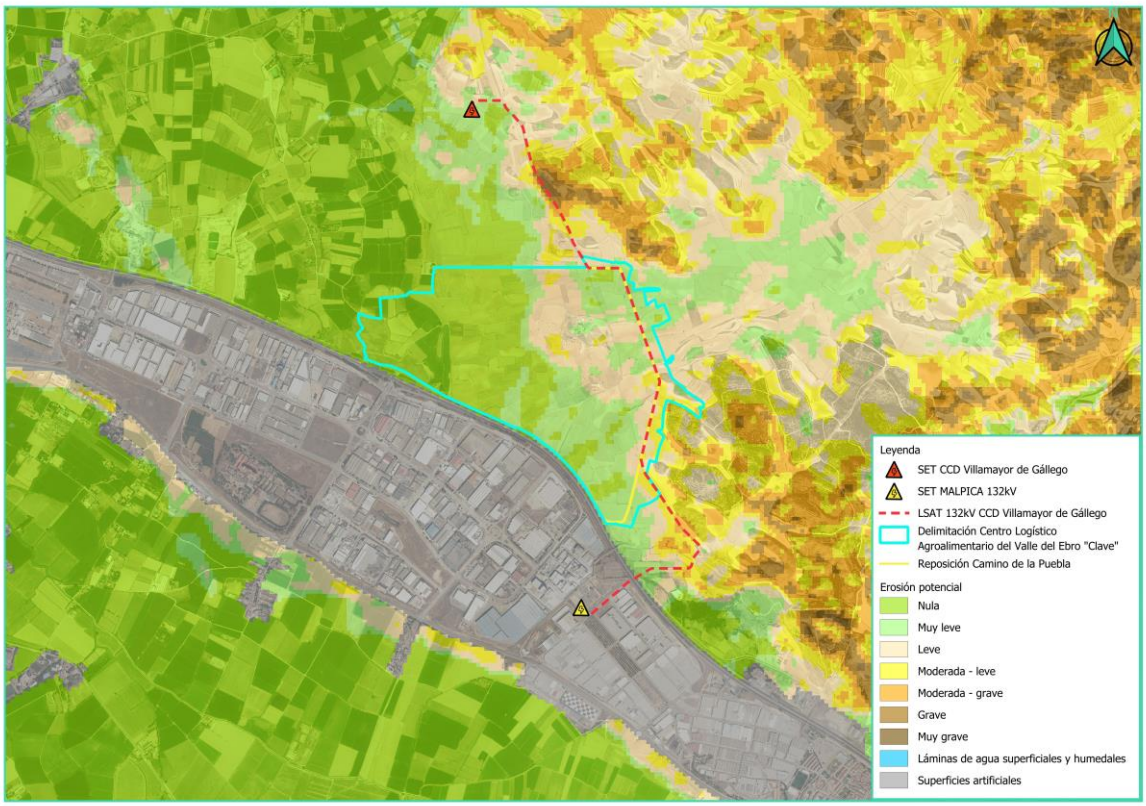


Figura 24.- Erosión potencial del suelo con respecto al futuro centro logístico Agropecuario del Valle del Ebro.



En el área de influencia establecido a partir de los trazados de las distintas alternativas de líneas de suministro, los usos del suelo predominantes son los de "Tierras de labor en secano", "Praderas", "Mosaico de cultivo" , "Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados", "Instalaciones deportivas y recreativas", "Zonas en construcción", "Zonas industriales o comerciales" y "Vegetación esclerófila", aunque también se observan otros usos dentro del área de estudio como son el de "Espacios con vegetación escasa" y "Terrenos principalmente agrícolas con importantes espacios de vegetación natural".

Figura 25.- Usos del suelo con respecto a estructuras eléctricas y otras infraestructuras a menos de 5 km del ámbito del proyecto

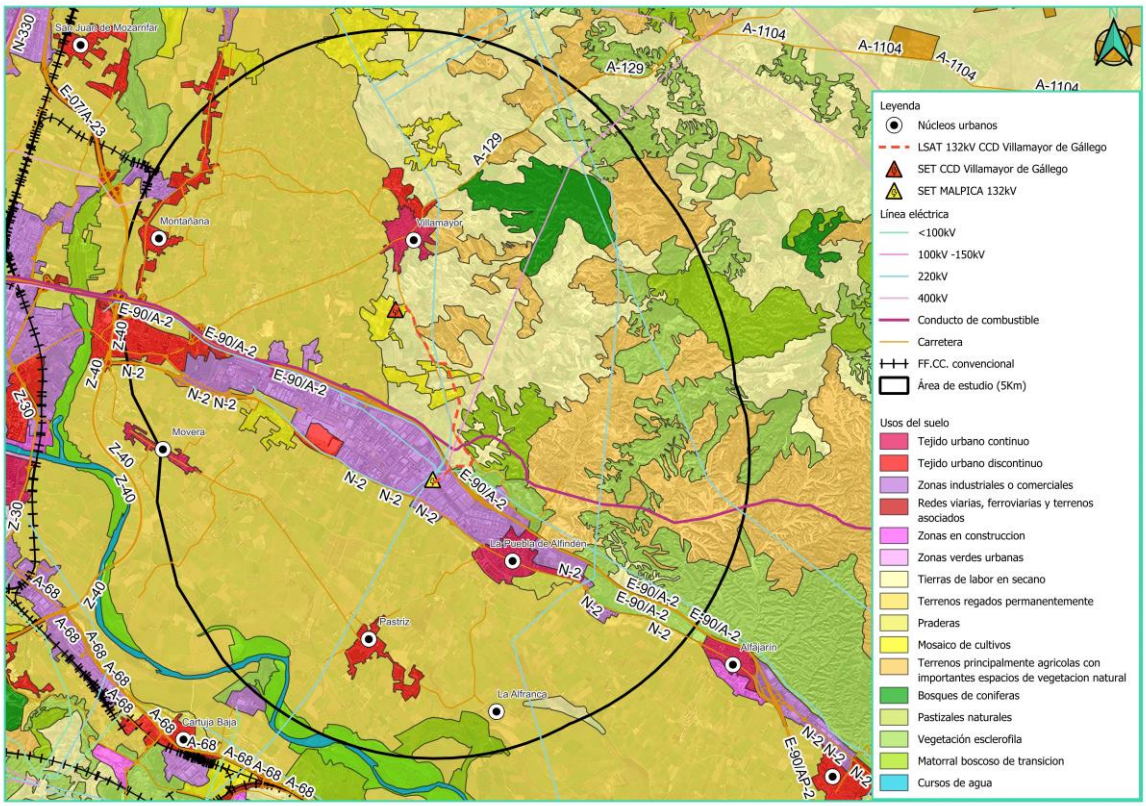


Figura 26.- Usos del suelo con respecto otros proyectos similares en funcionamiento, con autorización y admitidos a trámite.

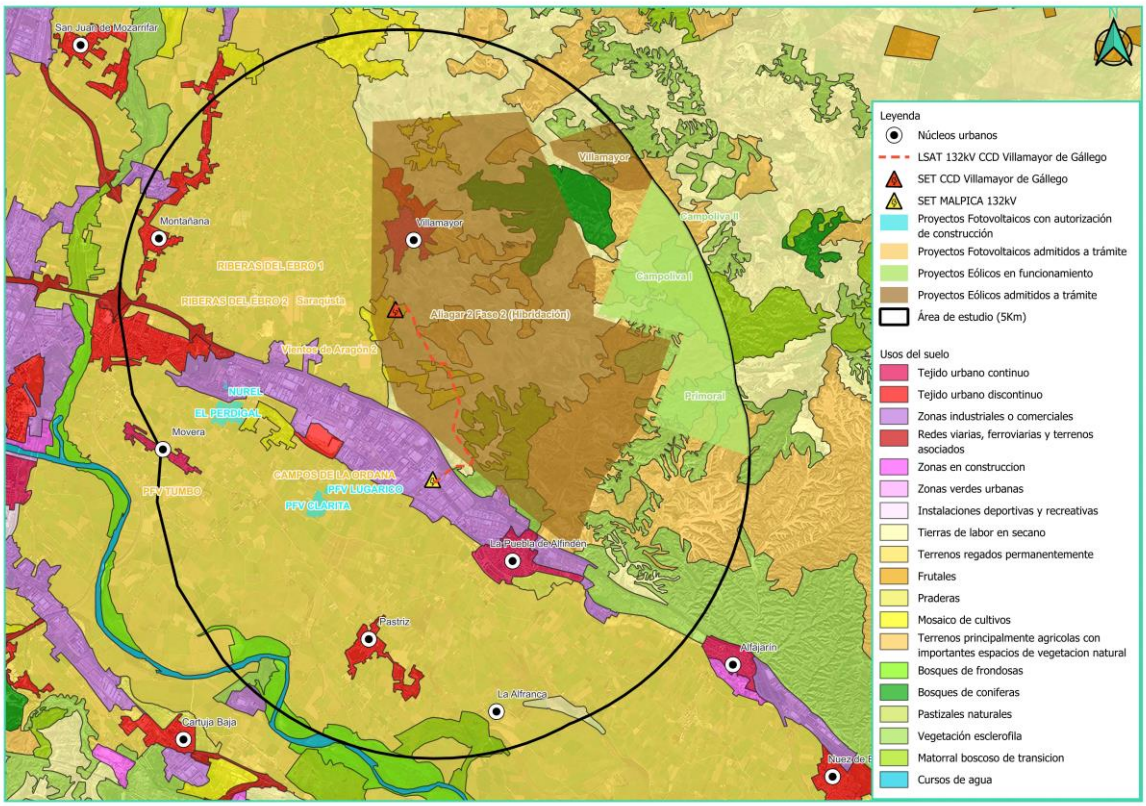
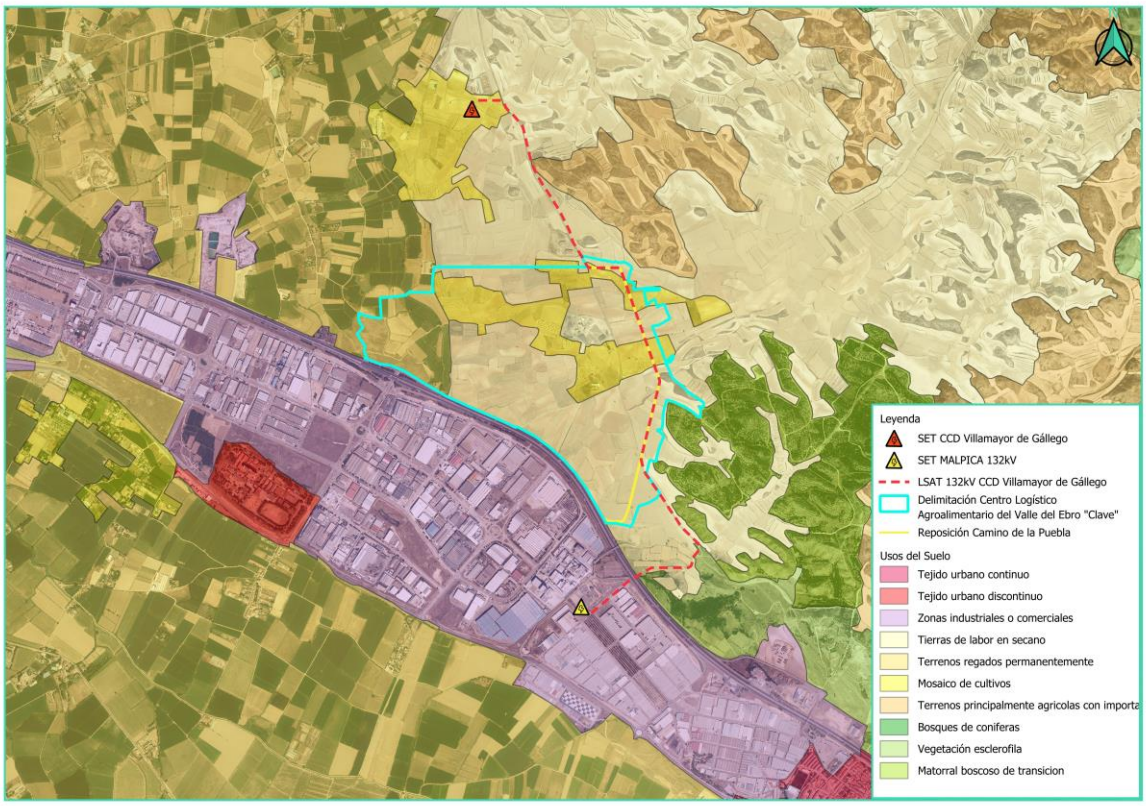


Figura 27.- Usos del suelo con respecto al futuro centro logístico Agropecuario del Valle del Ebro.



4.4.2 Análisis de efecto sinérgico y acumulativo

El suelo es la capa superior de la corteza terrestre, situada entre el lecho rocoso y la superficie, compuesto por partículas minerales, materia orgánica, agua, aire y organismos vivos y que constituye la interfaz entre la tierra, el aire y el agua, lo que le confiere capacidad de desempeñar tanto funciones naturales como de uso.

Se han identificado tres tipos de impactos relacionados con el suelo:

1. Contaminación de suelos
2. Erosión
3. Uso del suelo

- Fase de construcción

Los procesos que pueden causar mayor impacto en el suelo pertenecen a la fase de construcción, particularmente al uso, apertura de zanjas y accesos. Además, el movimiento de maquinaria que puede causar la compactación del suelo. Este impacto puede paliarse marcando los caminos de acceso y los viales de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones innecesarias.

Al no coincidir en el tiempo con otros proyectos cercanos, no se prevén efectos sinérgicos ni acumulativos negativos significativos por contaminación del suelo.

En España, los suelos contaminados están regulados en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular y en el Real

Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Las actividades potencialmente contaminantes del suelo son aquellas actividades de tipo industrial o comercial en las que, ya sea por el manejo de sustancias peligrosas ya sea por la generación de residuos, pueden contaminar el suelo. A los efectos del Real Decreto, tendrán consideración de tales las incluidas en los epígrafes de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas según Real Decreto 1560/1992, de 18 de diciembre, por el que se aprueba la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-93), modificado por el Real Decreto 330/2003, de 14 de marzo, mencionadas en el anexo I, o en alguno de los supuestos del artículo 3. Este listado señala como actividad potencialmente contaminante la distribución de energía eléctrica (40.105).

El conjunto de actuaciones durante la fase de construcción tiene un efecto directo y a corto plazo, además de una extensión lineal con una valoración **COMPATIBLE** en su concepción global.

Por otro lado, la superficie por donde discurre el proyecto durante la fase de construcción hará que se incrementen los riesgos de impacto por erosión del suelo. La actuación con mayor repercusión en el proceso erosivo es la apertura de la zanja para soterramiento de la línea eléctrica.

En este sentido, se aprovecharán y se compartirán los accesos existentes siempre que sea posible con el objetivo de minimizar los impactos sobre el suelo.

Dado que los otros proyectos en la zona no se desarrollan simultáneamente y que la línea se instala bajo caminos existentes, la contribución acumulativa al proceso erosivo es prácticamente nula. No se observa una pérdida significativa de suelo ni un agravamiento de la erosión en términos regionales.

El actual uso del suelo dominante en la zona de estudio, de acuerdo al Corine Land Cover 2018 (CLC 2018), corresponde a terrenos de labor en secano. El proyecto discurre principalmente por terrenos industriales o comerciales, mosaico de cultivos y terrenos de labor de secano. Aunque existen otras infraestructuras y proyectos en el entorno, no se prevé un efecto acumulativo relevante sobre los usos del suelo. Al no coincidir en el tiempo ni suponer una ocupación permanente significativa, la línea no contribuye de forma sustancial a la transformación del uso de suelo.

Se ha considerado que el impacto tiene naturaleza recuperable, ya que el proceso de erosión puede solventarse tras la revegetación de la zona. Asimismo, al ser un área de pequeña entidad, los efectos sinérgicos no significativos y efectos acumulativos se consideran **COMPATIBLES**.

La planificación del proyecto incluye una sinergia positiva fundamental con el desarrollo del vial del CLAVE, que minimiza de forma directa los impactos sobre el suelo. Al utilizar las canalizaciones ya previstas en el proyecto de urbanización, se reducen drásticamente varias afecciones clave:

- Movimiento de tierras y morfología: Se evita la necesidad de excavar una nueva zanja en un 36 % del trazado, disminuyendo el volumen de tierra extraída y la alteración del perfil del suelo.

- Erosión: Al minimizar la superficie de suelo expuesta y desprovista de vegetación, se reduce el riesgo de erosión hídrica y eólica.

- Contaminación: Una menor duración de las obras y un menor uso de maquinaria pesada disminuyen el riesgo de vertidos accidentales de combustibles o lubricantes.

- Usos del suelo: Se evita la ocupación temporal de suelo adicional para zanjas o acopios, optimizando el uso del territorio y sin contribuir a la transformación de su uso.

Esta coordinación no solo anula la posibilidad de un efecto acumulativo negativo (dos obras separadas afectando al mismo corredor), sino que transforma la intervención en un modelo de eficiencia que protege activamente el recurso suelo.

En conclusión, la contribución del proyecto al impacto global es marginal y no incrementa el riesgo existente en el entorno, es más, su coordinación con el proyecto CLAVE evita el posible doble impacto sobre el suelo si se realizasen en distinto momento y emplazamiento.

Durante la fase de explotación no se prevé ninguna acción que pudiera afectar u ocasionar cambios en los parámetros físico-químicos del suelo. Tampoco se producen grandes cambios a nivel geomorfológico por lo que en esta fase se pueden considerar los efectos como **NO SIGNIFICATIVOS**.

Como conclusión, los efectos que se prevén del proyecto sobre la contaminación del suelo, la erosión y el uso del suelo se consideran **COMPATIBLE** y de baja magnitud, sin que se identifiquen efectos sinérgicos ni acumulativos relevantes, dado el carácter subterráneo de la infraestructura, su trazado sobre caminos, la no coincidencia temporal con otros proyectos y la aplicación de medidas correctoras adecuadas.

4.5 HIDROLOGÍA

4.5.1 Inventario previo de la hidrología existente

En el área de Zaragoza y sus alrededores, el río Ebro es el eje hidrológico principal, acompañado por afluentes como el Gállego y el Huerva. Estos ríos, junto con el sistema de riego del Canal Imperial de Aragón, son cruciales para la agricultura intensiva de la región. Los suelos aluviales de las llanuras de inundación del Ebro alrededor de Zaragoza favorecen la recarga de acuíferos locales, los cuales, sin embargo, se recargan de forma limitada debido al clima semiárido.

Dentro del área de estudio se identifican cauces de tipo no permanentes como el Barranco Val de Síes y el Barranco de las Casas. En principio el único cauce de tipo no permanente que sería afectado por el trazado de la línea subterránea de

suministro sería el cauce denominado Barranco de Val de Síes. No se observan zonas inundables próximas al trazado de la línea, pero sí dentro del área de estudio. A continuación, puede observarse el trazado de la línea propuesta objeto de este proyecto con respecto a otras infraestructuras similares existentes en el área de estudio, así como proyectos de similar naturaleza que se encuentran en funcionamiento o en fase de tramitación:

Figura 28.- Hidrografía con respecto a estructuras eléctricas y otras infraestructuras a menos de 5 km del ámbito del proyecto

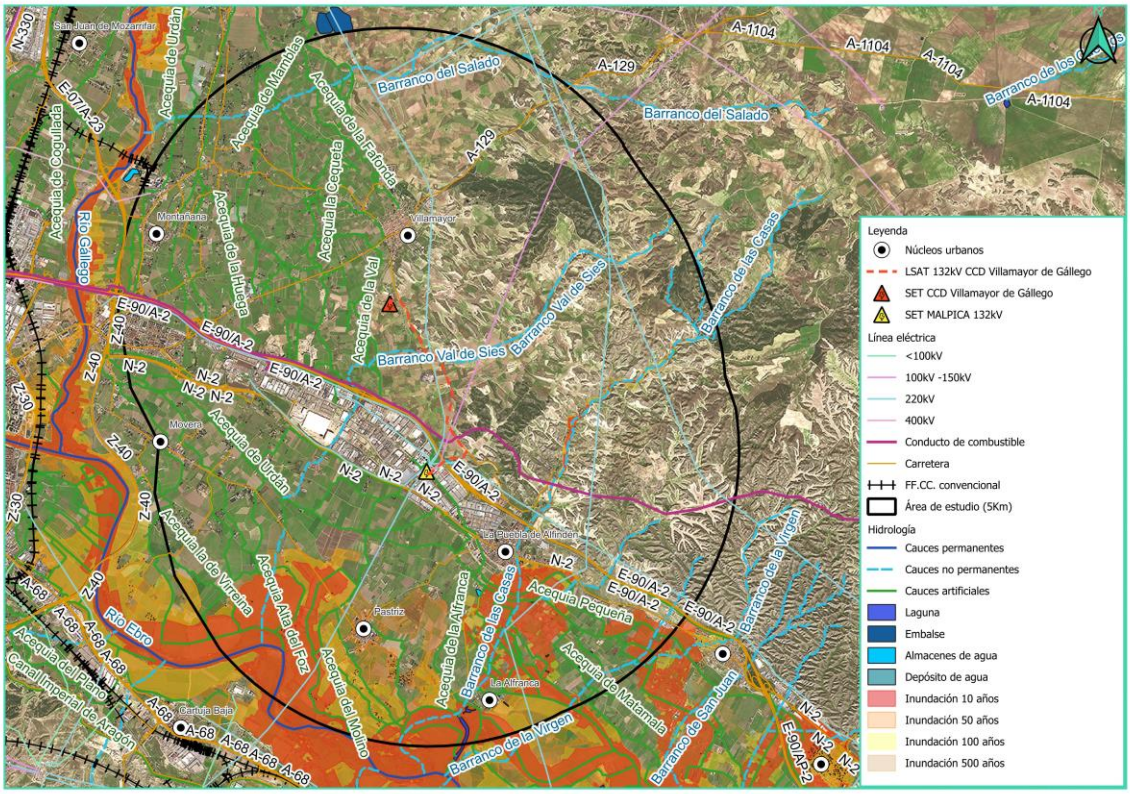


Figura 29.- Hidrología con respecto otros proyectos similares en funcionamiento, con autorización y admitidos a trámite.

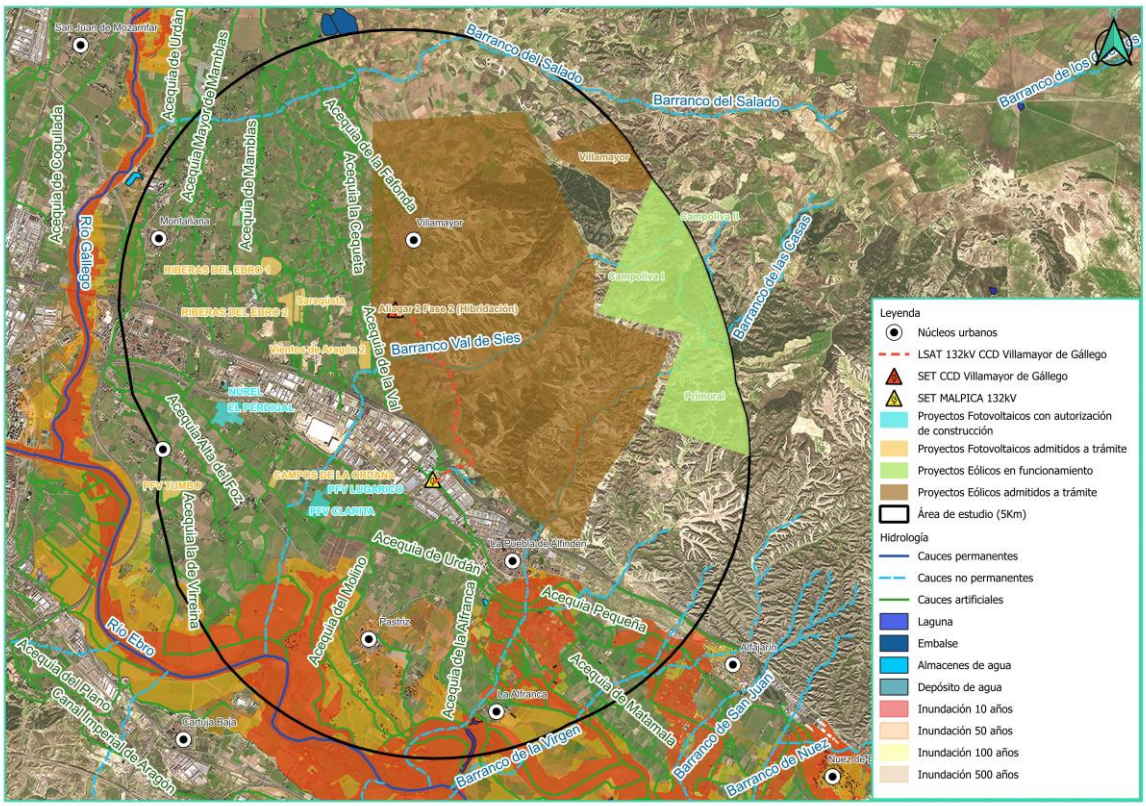
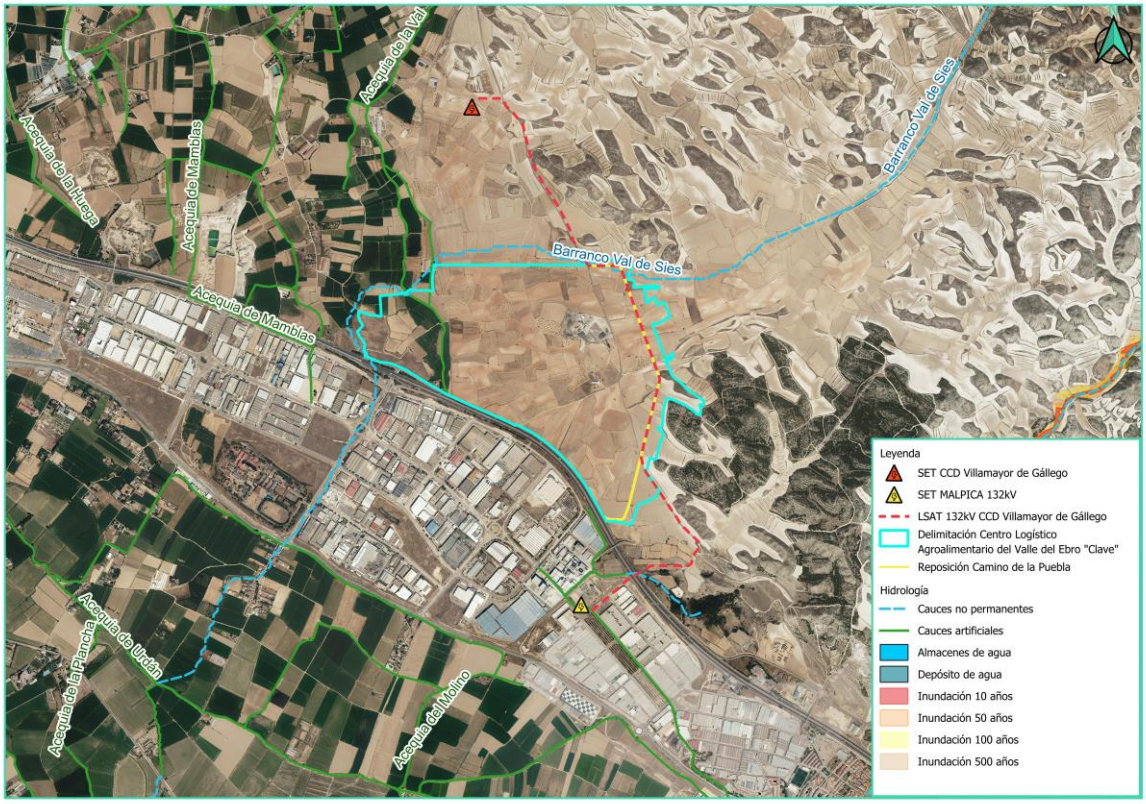


Figura 30.- Hidrología con respecto al futuro centro logístico Agropecuario del Valle del Ebro.



4.5.2 Análisis de efecto sinérgico y acumulativo

Los recursos hídricos van a ser respetados respecto a las aguas superficiales. Además, los movimientos de tierra, apertura de zanjas y otras acciones que ya han sido comentadas y analizadas en apartados anteriores, se producen durante la fase de construcción y sin que coincidan en su ejecución con el desarrollo de otros proyectos similares, por lo que no existen efectos sinérgicos y acumulativos negativos.

La coincidencia de las obras con el proyecto CLAVE genera una sinergia positiva al aprovechar las obras previstas evitando ejecutar un cruce independiente y especifico para la línea de suministro minimizando el riesgo de modificación de la escorrentía, posibilidad de arrastre de sedimentos, etc.

En cuanto a la hidrología subterránea, el terreno tiene un carácter de permeabilidad media de la litología existente en el ámbito del proyecto. Al ser un proyecto que su ocupación es de escasa superficie, no se prevé afección a la misma y, por lo tanto, no se producen efectos sinérgicos ni acumulativos.

En este sentido, los niveles piezométricos se encuentran muy por debajo de la topografía del terreno por lo que las infraestructuras proyectadas no supondrán un obstáculo para el flujo de las aguas subterráneas.

El estado de una masa de agua es el grado de alteración que presenta respecto a sus condiciones naturales y viene determinado por el peor valor de su estado químico y ecológico.

El estado químico es una expresión de la calidad de las aguas superficiales que refleja el grado de cumplimiento de las normas de calidad ambiental de las sustancias prioritarias y otros contaminantes.

El estado ecológico es una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales en relación con las condiciones de referencia.

- Fase de construcción

Todas las acciones incluidas en la fase de construcción conllevan un impacto negativo sobre las aguas superficiales, no obstante, considerando los posibles efectos al no desarrollarse en paralelo otras obras de similar naturaleza en el entorno no se observa un incremento de la afección por efectos sinérgico y/o acumulativo negativos. No se prevén vertidos, y las aguas residuales provenientes de los aseos de las instalaciones necesarias durante la fase de construcción serán depositadas en compartimento estanco y retiradas por gestor autorizado. Por ello, y a pesar de los efectos negativos presentes en esta fase, se consideran como **COMPATIBLES** por su carácter temporal y lineal, además de la existencia de control para evitar afecciones a los elementos hidrológicos cercanos durante el desarrollo de las obras. Del mismo modo puede considerarse, por tanto, que no existen efectos sinérgicos y acumulativos negativos por los residuos generados ya que se centran en la fase de construcción y esta no coincide con la puesta en marcha de otros proyectos similares en el área de estudio.

La sinergia positiva con el proyecto CLAVE es especialmente relevante para la protección de la hidrología. Al integrar la línea en la infraestructura del futuro vial, el cruce del Barranco de Val de Síes se realizará aprovechando la obra de drenaje ya proyectada para la carretera. Esto evita la necesidad de ejecutar un cruce independiente y específico para la línea eléctrica, lo cual minimiza la alteración del lecho y los márgenes del cauce, reduce el riesgo de modificar el régimen de escorrentías y disminuye la posibilidad de arrastre de sedimentos aguas abajo. De esta forma, se previene un impacto acumulativo y se simplifica la afección al sistema hidrológico, garantizando una mejor protección del mismo.

- Fase de explotación

Únicamente se contempla durante el mantenimiento la presencia de personal, lo cual puede considerarse como un efecto positivo ya que se encargan del control de las condiciones de operación de las infraestructuras y darán soporte en caso de ser necesario.

- Fase de desmantelamiento

Como ocurre en la fase de construcción, los posibles efectos ocasionados tienen carácter temporal y lineal, por lo que se consideran como **COMPATIBLES** al no

preverse que se produzcan de forma simultánea al desmantelamiento de otras infraestructuras, por lo que no se consideran efectos sinérgicos y acumulativos.

Se ha considerado que no se producirán efectos sinérgicos o acumulativos derivados de la presencia de los proyectos e infraestructuras contempladas, por lo que se evalúa como **COMPATIBLE**.

4.6 ATMÓSFERA

4.6.1 Inventario previo del estado de la atmósfera

En lo que respecta a la contaminación acústica, en el estudio *Áreas tranquilas en Europa, el entorno no afectado por la contaminación* (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2016), los autores han elaborado un Índice de Tranquilidad Adecuada (IQS) tomando como referencia la exposición a los niveles de ruido considerados nocivos por la Organización Mundial de la Salud. En el siguiente mapa se muestran los niveles presentados para España.

Figura 31.- Mapa tranquilidad acústica con respecto a estructuras eléctricas y otras infraestructuras a menos de 5 km del ámbito del proyecto

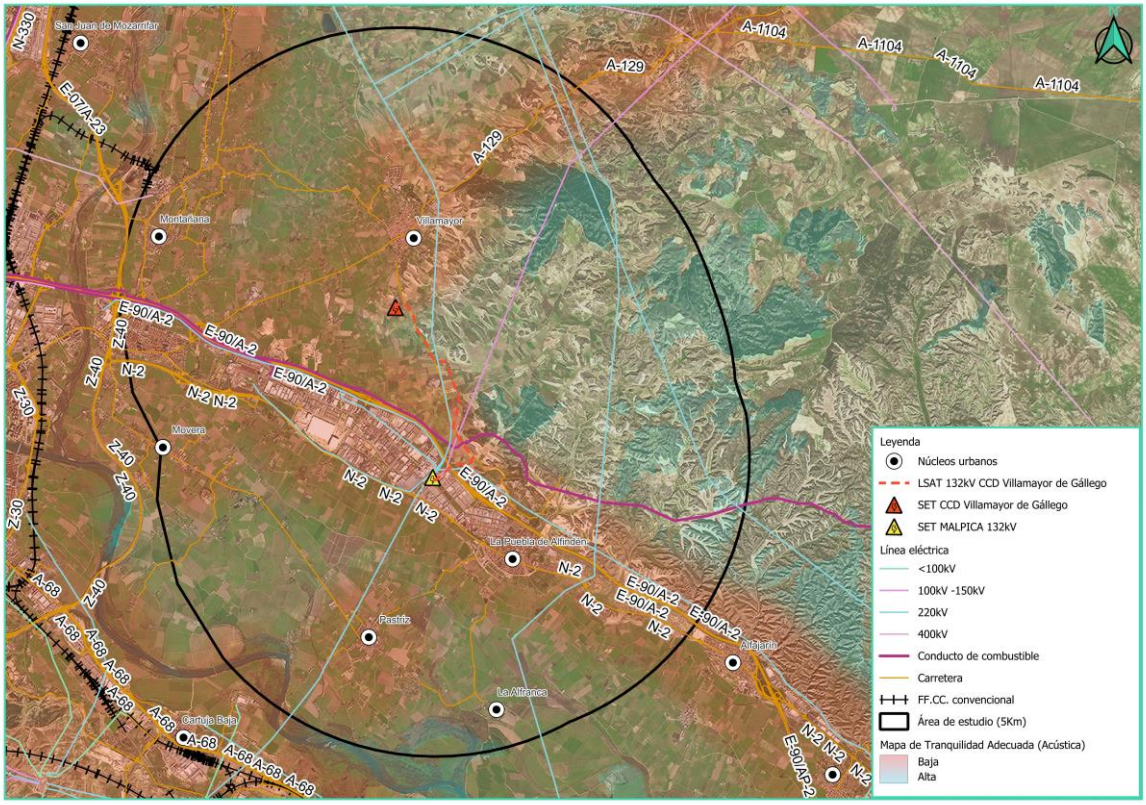


Figura 32.- Mapa tranquilidad acústica con respecto otros proyectos similares en funcionamiento, con autorización y admitidos a trámite.

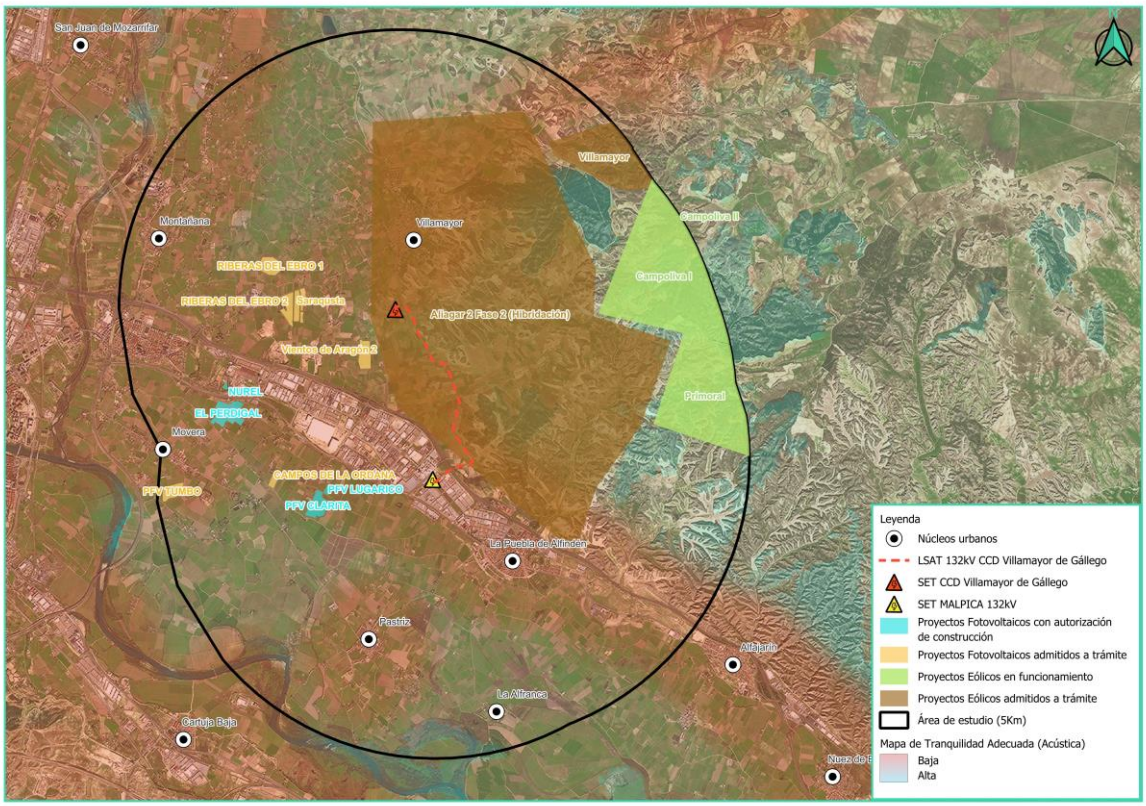
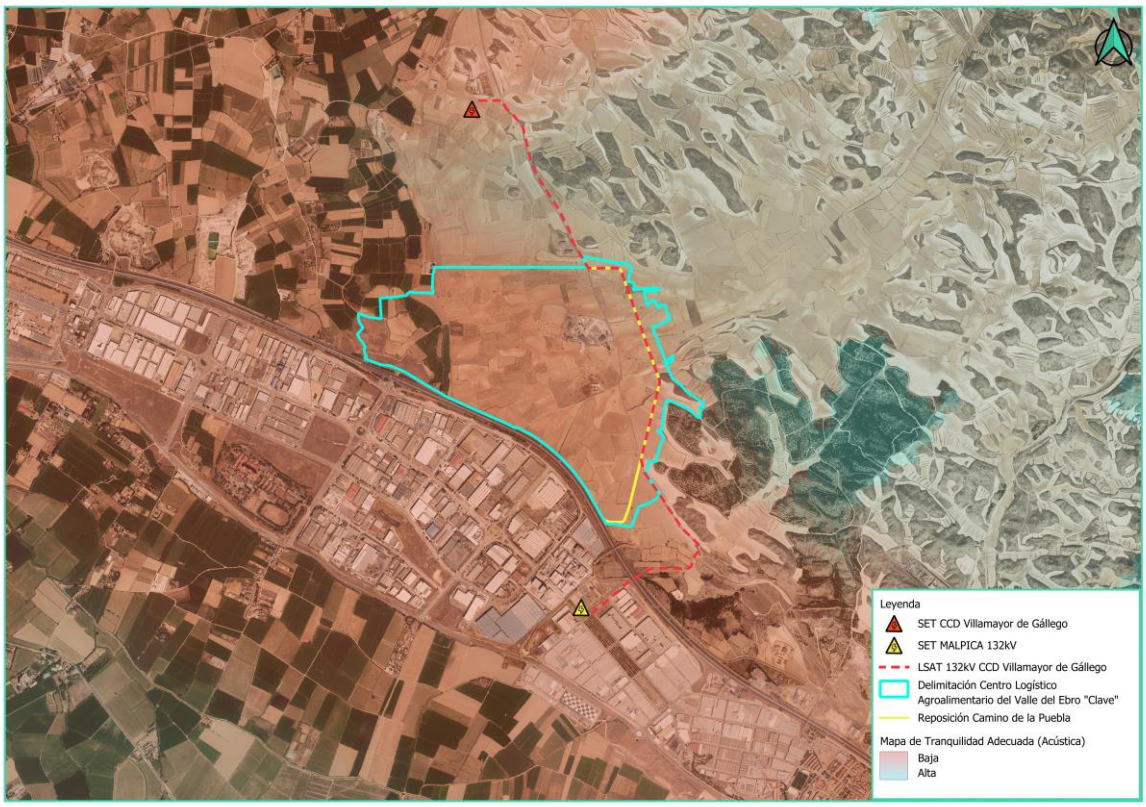


Figura 33.- Mapa tranquilidad acústica con respecto al futuro centro logístico Agropecuario del Valle del Ebro.



Como podemos observar, el área que nos ocupa está ubicada en zona con contaminación acústica media, ya que se encuentra, en parte, dentro de una zona industrial, rodeada de infraestructuras en general y algunas zonas donde predominan los elementos rurales. Los ruidos principalmente provienen de las actividades desarrolladas dentro de la zona industrial, así como del tránsito de vehículos por las carreteras y caminos agrícolas existentes.

En relación a la contaminación lumínica, la intensidad lumínica en el área de estudio procede de los núcleos habitados, pueblos y otros lugares con iluminación persistente como las zonas industriales y otras edificaciones e infraestructuras de comunicación cercanas. El área de estudio se encuentra muy próximas a la ciudad de Zaragoza, por lo que el nivel de contaminación lumínica se debe principalmente a su proximidad con dicho municipio y las actividades desarrolladas en el propio polígono industrial presente en el área de estudio.

El desarrollo del proyecto no supone un incremento al estado actual de ruido existente en el área de estudio por lo que se puede considerar que no existen efectos sinérgicos y acumulativos importantes y la tranquilidad adecuada presente en la zona se mantendrá con los valores ya existentes.

Figura 34.- Mapa de contaminación lumínica con respecto a estructuras eléctricas y otras infraestructuras a menos de 5 km del ámbito del proyecto

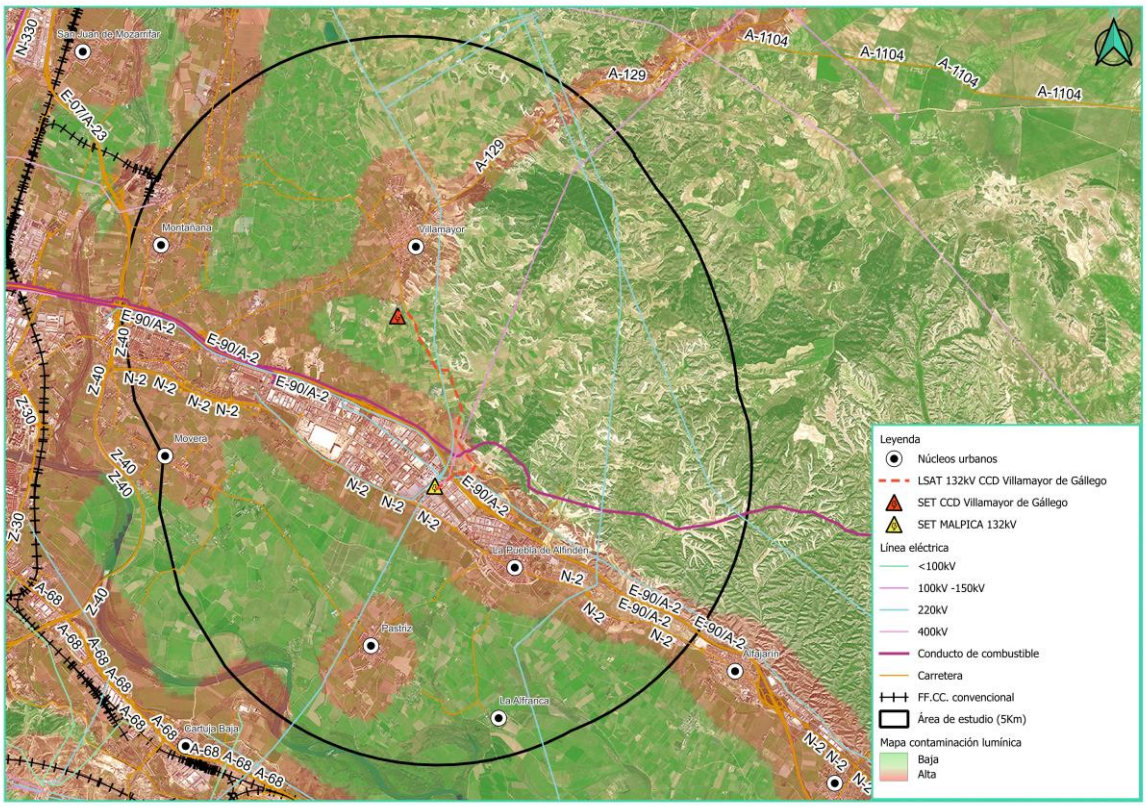


Figura 35.- Mapa de contaminación lumínica con respecto otros proyectos similares en funcionamiento, con autorización y admitidos a trámite.

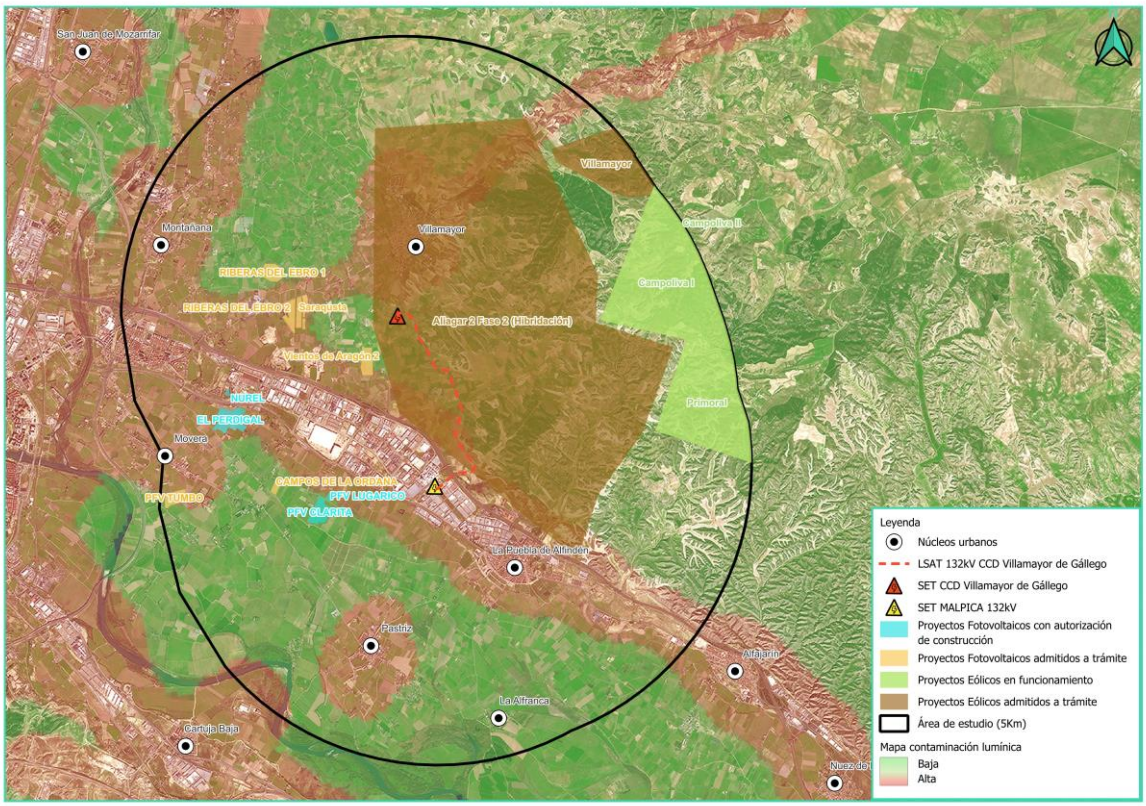
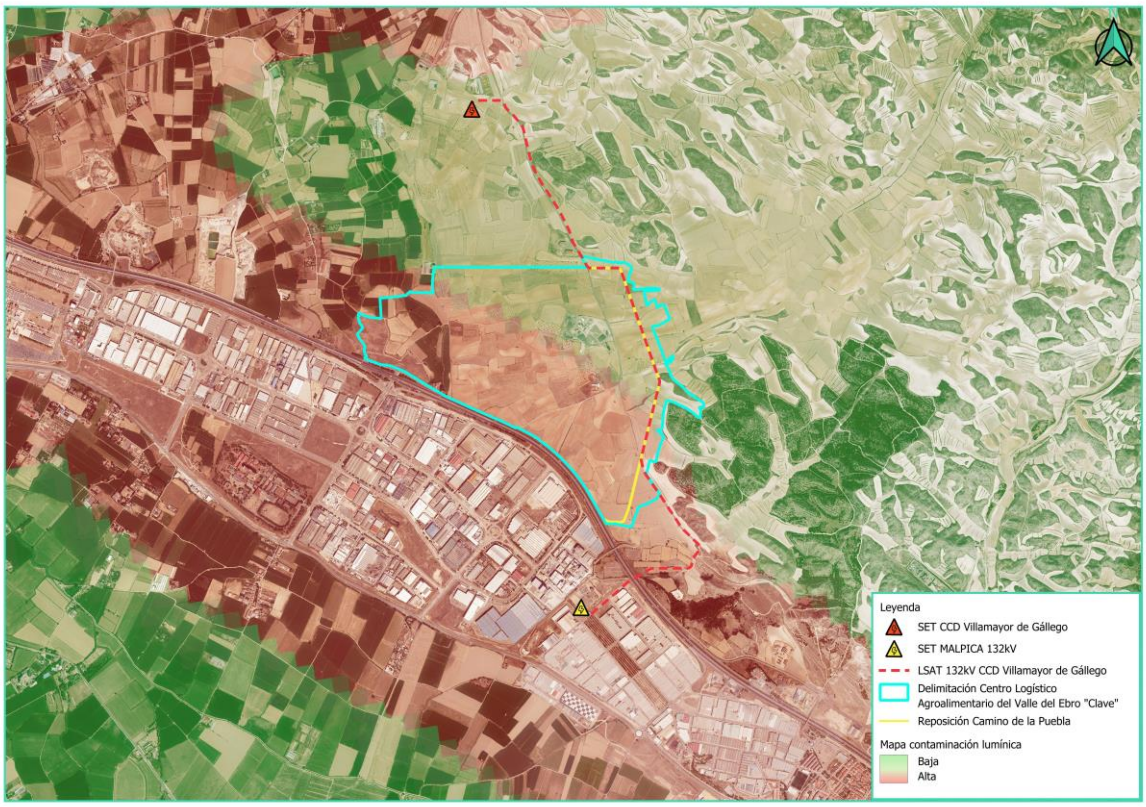


Figura 36.- Mapa de contaminación lumínica con respecto al futuro centro logístico Agropecuario del Valle del Ebro.



El desarrollo del proyecto no supone un incremento al estado actual de contaminación lumínica existente en el área de estudio, por lo que se puede considerar que no existen efectos sinérgicos y acumulativos importantes y la contaminación lumínica presente en la zona se mantendrá con los valores ya existentes.

En cuanto a la calidad del aire es un vector de transmisión y los cambios experimentados en él, van a generar una serie de efectos secundarios sobre otros componentes del ecosistema como pueden ser la vegetación y la salud humana.

Según la zonificación realizada por el Gobierno de Aragón para la evaluación de la calidad del aire, el proyecto quedaría enmarcado en la Zona "Zaragoza" y "Valle del Ebro" y principalmente dentro de la zona clasificada como "Zaragoza" con una pequeña parte del área de estudio en la zona de "Aragón sin aglomeraciones".

Se toma como referencia la información de la estación UM2 Fuentes de Ebro donde observamos que los parámetros recogidos sobre la calidad del aire se encuentran dentro de los estados clasificados como "buena".

La ejecución del proyecto no supone un incremento significativo respecto a las condiciones actuales de calidad del aire en el área de estudio, por lo que se considera que no se producirán efectos sinérgicos ni acumulativos relevantes. En consecuencia, los niveles de calidad del aire existentes se mantendrán dentro de los valores habituales de la zona.

4.6.2 Análisis de efecto sinérgico y acumulativo

En lo que se refiere a contaminación acústica y lumínica, se produce un incremento de ambas. Principalmente durante la fase de construcción y desmantelamiento. En ambos casos no suponen un incremento a las condiciones ya existentes en el entorno sin que generen un incremento del daño ya existente ni una acumulación con la situación actual. Durante la fase de explotación, los efectos serán inexistentes en cuanto a la existencia de ruidos o focos de iluminación ya que se limita a la presencia de la línea subterránea.

- Fase de construcción

La contaminación acústica puede suponer una alteración al medio por lo que debe ser considerado sobre todo en el caso de que una población se encuentre en las cercanías.

Previsiblemente no se verán sobrepasados los límites de ruido, ya que el nivel máximo de ruido que podría derivarse de las actividades procedentes de la construcción que viene determinado por el ruido causado por la maquinaria y los vehículos principalmente. Por este motivo se considera un impacto global **COMPATIBLE** que no dará lugar a efectos sinérgicos o acumulativos ya que la fase de construcción y desmantelamiento, que son aquellas donde se experimenta mayor incidencia en el incremento del ruido, no se produce en paralelo a otras construcciones ni la puesta en marcha de otros proyectos por lo que los efectos sinérgicos y acumulativos son mínimos.

Otros impactos asociados a la atmósfera como la emisión de gases, olores o partículas como el polvo se consideran **COMPATIBLES** ya que no se producirán de forma conjunta. El análisis sinérgico de este tipo de impacto lo clasifica como directo, simple, a corto plazo, temporal y reversible. La extensión será puntual en todos los casos y no se dará de forma simultánea con la puesta en funcionamiento de otros proyectos de similar naturaleza como se ha comentado anteriormente.

La coordinación con las obras del vial perimetral del CLAVE genera una sinergia positiva que reduce las emisiones atmosféricas. Al eliminar la necesidad de excavación y transporte de tierras en un tramo considerable, se reduce el tiempo de uso de maquinaria pesada (excavadoras, camiones). Esto se traduce directamente en una menor emisión de gases de combustión y partículas en suspensión (polvo), así como en una reducción de los niveles de ruido durante la fase de construcción. En lugar de sumar las emisiones de dos proyectos ejecutados por separado, esta sinergia consolida las obras, disminuyendo la duración e intensidad del impacto atmosférico global en la zona.

- Fase de explotación

Durante esta fase no se producen efectos por generación de ruidos ni emisión de focos lumínicos ya que únicamente se basa en la existencia de la línea subterránea siendo unos efectos **NO SIGNIFICATIVOS** los generados en esta fase.

- Fase de desmantelación

Como ocurre en la fase de construcción se incrementan los niveles de ruido por la presencia de maquinaria, así como focos de iluminación, aunque su presencia no supone un incremento de los niveles existentes en el entorno no generado efectos sinérgicos ni acumulativos reseñables siendo un efecto **COMPATIBLE** el generado durante esta fase.

Como conclusión los efectos de forma global generados a la atmósfera pueden considerarse como **COMPATIBLES**.

4.7 SOCIOECONOMÍA

4.7.1 Inventario previo del estado de la socioeconomía

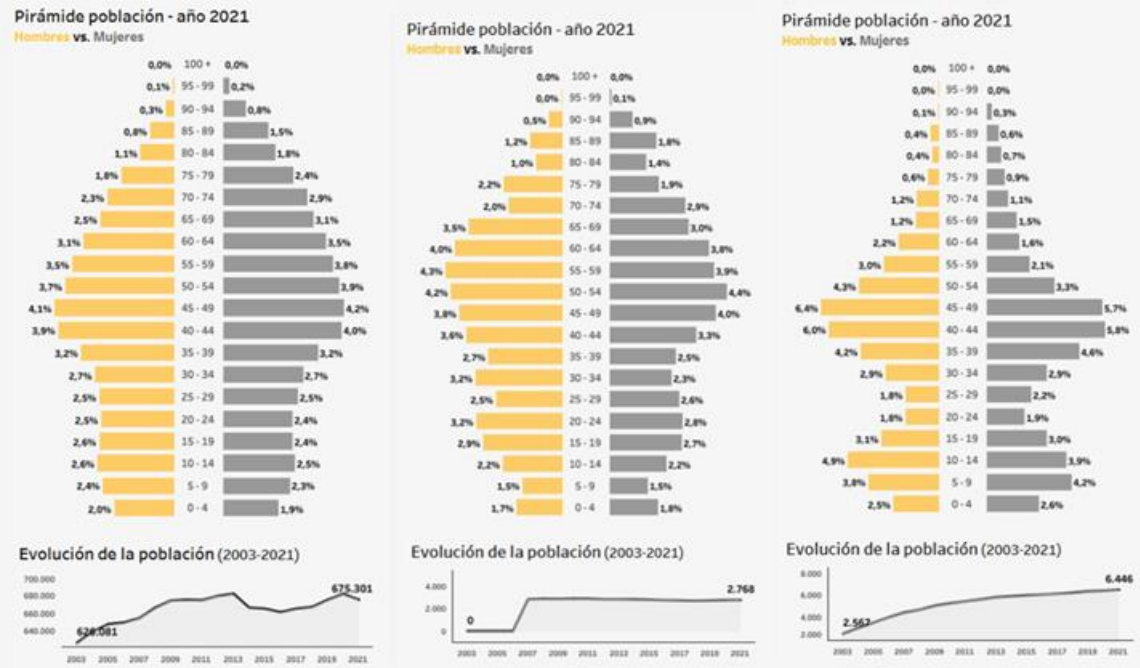
Dentro del área de estudio encontramos principalmente los municipios de Zaragoza, Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén.

Aunque el trazado de la línea de suministro afecta únicamente a los municipios de Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén, y no incide directamente sobre el municipio de Zaragoza, este influye de manera determinante en la situación socioeconómica de ambos, al tratarse de la capital de la provincia homónima y de la comunidad autónoma de Aragón, además de contar con una ubicación estratégica en el noreste de la Península Ibérica. Esta posición geográfica la coloca en un punto estratégico de intersección entre Madrid, Barcelona, Valencia y Bilbao, ciudades con las que mantiene una excelente conexión a través de las principales redes de transporte terrestre y ferroviario. Este emplazamiento hace de Zaragoza un núcleo importante para el tránsito y comercio entre las principales áreas urbanas de España.

A pesar de la diferencia con respecto a la población total de cada uno de los municipios, la estructura poblacional es muy similar, de tipo regresivo, evidenciado por el estrechamiento de la base de la pirámide poblacional, lo que indica una disminución en la proporción de jóvenes y un aumento en la población adulta y anciana. Este fenómeno es representativo de las tendencias demográficas en zonas desarrolladas, donde la natalidad se ha visto reducida y las mejoras en salud han incrementado la esperanza de vida.

Ante este contexto, el desarrollo de proyectos como el presente se configura como una oportunidad para atraer población joven, lo que podría facilitar una adecuada adaptación a las necesidades del mercado laboral y fomentar el arraigo de nuevos residentes en el municipio. Durante la fase de construcción del proyecto, se anticipa la llegada de mano de obra, lo que podría contribuir a reducir temporalmente el desempleo y dinamizar la economía local.

Figura 37.- Pirámide de población. Zaragoza – Villamayor de Gállego - La Puebla de Alfindén



Además, Zaragoza es considerada un nodo logístico clave en el noreste de España, favorecido por su localización estratégica y una infraestructura avanzada, así como sus conexiones con redes viales como la AP-2 y la AP-68 y con el sistema de trenes AVE, fortalecen su posición como centro de distribución y logística, enlazando directamente con otros mercados europeos. La economía de Zaragoza es diversa, con una fuerte base industrial en sectores como la automoción (con la planta de Stellantis), la agroalimentación y los servicios. En los últimos años, la ciudad también ha fomentado el crecimiento de la industria tecnológica y logística, diversificando su tejido productivo.

En este contexto, la construcción de la línea asociada al Centro de Datos acentuaría la llegada de mano de obra a la zona, la creación de fuentes de empleo, el dinamismo a la economía local y la oportunidad de crear nuevos servicios. Con todo esto, supondría un empuje económico para la zona permitiendo diversificar las rentas locales, fundamentadas básicamente en los sectores mencionados anteriormente.

Los ingresos, a través de impuestos, que generaría esta actividad permitirían al Ayuntamiento en el que se desarrolla el proyecto a mantener servicios e impulsar otros nuevos, mejorando el bienestar de la población.

En base a todo lo expuesto se concluye que la ejecución del proyecto de línea de suministros asociada a Data Center será un impulso para el desarrollo municipal y comarcal a través de la generación de empleo, nuevas oportunidades de negocio y de la recuperación de la demografía y actividad.

4.7.2 Análisis de efecto sinérgico y acumulativo

La ejecución del proyecto conlleva consecuencias en el medio socioeconómico del entorno. Han sido evaluados tres ámbitos relacionados; empleo, actividad económica y población y como afectan los posibles efectos sinérgicos y acumulativos en cada uno de estos ámbitos.

Durante la ejecución del proyecto tendrá un impacto positivo en el empleo local, así como el proyecto asociado al mismo, ya que lo activará desde las fases iniciales del mismo. Aunque si bien es cierto, no se producen efectos sinérgicos ni acumulativos ya que no hay proyectados otros proyectos en construcción que coincidan temporalmente con el proyecto objeto de este estudio.

El perfil de los trabajadores requeridos varía también atendiendo a las acciones a las que se atienda. Al inicio de la fase de construcción será necesaria la contratación de personal de campo para acondicionar el terreno. Además, se precisarán ingenieros para la construcción del proyecto y también la contratación de servicios de empresas externas para el mantenimiento de la infraestructura. Durante esta fase sí que puede considerarse la existencia de efectos sinérgicos y acumulativos por la existencia de otros proyectos similares en el entorno los cuales también cuentan con las necesidades de mantenimiento.

Durante el periodo de explotación del proyecto no se prevé un impacto positivo para la generación de empleo, pero, sí lo tendrá el proyecto asociado, es decir, el centro de datos. En él trabajarán los encargados de los procesos administrativos, el personal técnico cualificado e ingenieros que las operen directamente, el personal de servicios encargado del mantenimiento y limpieza, los trabajos de consultoría, asesoramiento y formación y también los servicios de otras entidades, etc.

Evidentemente, la activación del empleo anteriormente comentado tiene consecuencias positivas en la actividad económica. Las características de este impacto coinciden con el anterior, es decir, se dará de forma cierta, con una extensión parcial y con duración temporal o permanente según se trate de la fase de construcción o de explotación respectivamente.

Los potenciales impactos negativos que perciba la población (ruidos, partículas en suspensión, olores, etc.) se producirán a corto plazo y tendrán una duración temporal, coincidiendo con la construcción de la línea. En cualquier caso, estos efectos serán recuperables y reversibles. Además, como se ha comentado estos efectos negativos propios de la fase de construcción se producen de forma aislada sin que se lleve a cabo otros similares en el mismo momento por lo que no se aprecian efectos sinérgicos ni acumulativos de estas molestias con otras generadas en el mismo momento en el entorno.

Los posibles impactos sobre la salud humana teniendo en cuenta los aspectos ambientales anteriores son prácticamente nulos ya que las acciones realizadas en esta fase no producen estos tipos de emisiones.

Una vez en funcionamiento, y a corto plazo, la población se verá beneficiada por la creación de empleo y la mejora de la economía no por el desarrollo de la propia línea, pero si forma indirecta con la puesta en marcha del proyecto al que

suministra energía, lo que contribuirá a asentar a la propia población e incrementará la renta media.

Por todo ello se puede concluir que el efecto generado hacia la población, tanto desde el punto de vista socioeconómico como demográfico será **POSITIVO** y en cuanto a la salud humana será **COMPATIBLE** puesto que, como se ha comentado los efectos negativos se reducen a la fase de construcción y solo se producen efectos sinérgicos y acumulativos durante la fase de funcionamiento con los beneficios económicos y sociales que supone la puesta en marcha de una nueva actividad que coincida en el tiempo con el desarrollo de otras ya en funcionamiento en el entorno. Todo ello provoca una mayor dinamización del territorio con las ventajas que ello conlleva.

En este ámbito, la sinergia positiva con el proyecto CLAVE refuerza los beneficios y mitiga las molestias. La ejecución conjunta de las obras de canalización y del vial supone una planificación más eficiente y una reducción de las perturbaciones para la población local y las actividades económicas del entorno. En vez de sufrir las molestias de dos obras en momentos distintos (cortes de caminos, tráfico de maquinaria), la comunidad experimenta una única fase constructiva optimizada. Esta coordinación no solo es un ejemplo de eficiencia en el uso de recursos, sino que también minimiza el impacto social negativo, demostrando una planificación territorial integrada que busca maximizar los beneficios económicos y sociales mientras reduce las afecciones temporales.

4.8 CONCLUSIÓN SOBRE LOS EFECTOS SINÉRGICOS

A continuación, se muestra una tabla donde se clasifican los elementos anteriores junto con la información recabada, para una visión general del efecto sinérgico que puede establecer la realización del proyecto en la zona.

Tabla 2.- Valoración total de impactos sinérgicos y acumulativos

Elementos sinérgicos	Acciones del proyecto	Fase de construcción	Fase de explotación	Fase de desmantelamiento
Fauna	Alteración y fragmentación de hábitat	COMPATIBLE	NO SIGNIFICATIVO	COMPATIBLE
	Molestias a la fauna	COMPATIBLE	NO SIGNIFICATIVO	COMPATIBLE
Vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	COMPATIBLE	NO SIGNIFICATIVO	COMPATIBLE
	Degradación de la vegetación	COMPATIBLE	NO SIGNIFICATIVO	COMPATIBLE
Paisaje	Afección de la calidad del paisaje	COMPATIBLE	NO SIGNIFICATIVO	COMPATIBLE
	Intrusión visual	COMPATIBLE	NO SIGNIFICATIVO	COMPATIBLE
Suelo	Contaminación del suelo	COMPATIBLE	NO SIGNIFICATIVO	COMPATIBLE
	Incremento de la erosión	COMPATIBLE	NO SIGNIFICATIVO	COMPATIBLE
	Cambios usos del suelo	COMPATIBLE	NO SIGNIFICATIVO	COMPATIBLE
Hidrología	Contaminación de las masas de agua	COMPATIBLE	NO SIGNIFICATIVO	COMPATIBLE
	Modificación de las escorrentías	COMPATIBLE	NO SIGNIFICATIVO	COMPATIBLE
Atmósfera	Incremento de niveles de ruido	COMPATIBLE	NO SIGNIFICATIVO	COMPATIBLE
	Incremento de niveles lumínicos	COMPATIBLE	NO SIGNIFICATIVO	COMPATIBLE
	Emisión de polvo y partículas en suspensión	COMPATIBLE	NO SIGNIFICATIVO	COMPATIBLE
Socioeconomía	Dinamización económica	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO
Infraestructuras	Afección a las infraestructuras urbanas	COMPATIBLE	NO SIGNIFICATIVO	COMPATIBLE

Tabla 3.- Cuadro resumen valoración total de impactos sinérgicos y acumulativos

Elementos sinérgicos	Criterios
Fauna	COMPATIBLE
Vegetación	COMPATIBLE
Paisaje	COMPATIBLE
Suelo	COMPATIBLE
Hidrología	COMPATIBLE
Atmósfera	COMPATIBLE
Socioeconomía	POSITIVO
Infraestructuras	COMPATIBLE

Los impactos negativos serán únicamente durante la fase de obra y desmantelamiento, y pueden compatibilizarse con la adopción de las medidas preventivas y correctoras recogidas este documento.

Los impactos positivos serán sobre el medio socioeconómico, principalmente por la creación de empleo estable en el medio rural.

Las principales afecciones ambientales negativas se concentran, de manera temporal y reversible, en las fases de construcción y desmantelamiento. Estas afecciones, como las molestias a la fauna o la alteración visual del paisaje, no presentan un carácter acumulativo significativo, ya que su ejecución no coincide en el tiempo con otras obras de envergadura en el entorno. Además, la aplicación rigurosa de las medidas preventivas y correctoras detalladas en este estudio garantiza su minimización y compatibilidad con los valores del medio.

En contraposición, el proyecto genera efectos sinérgicos y acumulativos de carácter marcadamente POSITIVO en el ámbito socioeconómico. La iniciativa actúa como un motor para la dinamización de la economía local, la creación de empleo y el fortalecimiento del tejido industrial y tecnológico de la comarca, consolidando la zona como un polo de desarrollo estratégico.

El factor más determinante en la valoración global es la planificación coordinada del trazado con el futuro vial perimetral del "Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro" (CLAVE). Esta decisión estratégica genera una sinergia positiva fundamental, ya que al aprovechar las canalizaciones proyectadas para dicho vial en un 36 % de su recorrido, se evita la ejecución de nuevas obras. Esta sinergia se traduce en una reducción drástica de los impactos potenciales sobre todos los factores analizados: se minimiza la superficie de hábitat y vegetación afectada, se reduce el movimiento de tierras, el riesgo de erosión, la alteración de cauces y las emisiones atmosféricas. En lugar de sumar los impactos de dos proyectos independientes, la actuación conjunta optimiza el uso del territorio y constituye

un ejemplo de planificación integrada que previene la aparición de efectos acumulativos negativos.

En definitiva, el balance ambiental global del proyecto se considera favorable. La naturaleza soterrada de la línea, junto con la sinergia alcanzada con el proyecto CLAVE y la aplicación de medidas, aseguran que los impactos negativos sean mínimos y temporales, mientras que los beneficios socioeconómicos son significativos y duraderos, contribuyendo de forma positiva al desarrollo sostenible del territorio.

5 VALORACIÓN Y MEDIDAS A ADOPTAR EN RELACIÓN AL PROYECTO OBJETO DE ESTUDIO

5.1 MEDIDAS RESPECTO A LA FAUNA

Teniendo en cuenta los efectos comentados se tomarán las siguientes medidas para reducir el efecto provocado con la puesta en marcha del proyecto:

a) **Aprovechamiento de Sinergias con Infraestructuras proyectadas (Proyecto CLAVE).** El trazado de la línea de suministro se ha coordinado para coincidir con el futuro desarrollo del "CLAVE - Centro Logístico Agroalimentario Valle del Ebro". Esta decisión estratégica permite que la línea aproveche las canalizaciones subterráneas que se instalarán durante la propia obra de urbanización del vial perimetral del centro logístico
Los trabajos en este tramo se limitarán al tendido de los cables a través de las arquetas de la canalización ya existente, sin necesidad de emplear maquinaria pesada de excavación. De este modo se lograría minimizar la afección a la fauna por molestias.

b) El calendario de ejecución debe de adaptarse a la fenología de la fauna.
Evitar las épocas de cría del cernícalo primilla y otras especies sensibles previene que el estrés de la obra (ruido, presencia humana, movimiento de maquinaria) se combine con el estrés fisiológico de la reproducción, lo que podría llevar a un fracaso reproductivo total o al abandono de colonias. Al evitar perturbar diferentes etapas sensibles del ciclo vital de diversas especies simultáneamente, se reduce la probabilidad de interacciones negativas complejas entre los impactos.
Programar los trabajos fuera de los periodos críticos reduce la duración total de la perturbación intensa sobre la fauna. Evitar interrupciones repetidas durante las fases sensibles a lo largo de varios años (si la obra se prolongara) previene la acumulación de estrés y la posible disminución de la capacidad de recuperación de las poblaciones.

c) No se realizarán trabajos nocturnos.
Para el cernícalo primilla, aunque principalmente diurno, evitar el ruido y la iluminación nocturna previene la alteración de sus posibles periodos de descanso o caza crepuscular, y también evita perturbar las actividades nocturnas de sus presas (insectos), lo que indirectamente podría afectar su disponibilidad de alimento. Para otras especies nocturnas presentes, se evita la combinación de la pérdida de hábitat diurno (temporalmente) con la perturbación de sus actividades esenciales nocturnas.

La ausencia de perturbaciones nocturnas evita la acumulación de estrés crónico en la fauna, lo que podría debilitar su sistema inmunológico y hacerlas más susceptibles a enfermedades o a otros factores de estrés ambiental a largo plazo.

d) **Evitar el paso al personal y a la circulación fuera del área destinada a la obra.**
Concentrar la actividad humana y de maquinaria en un área delimitada minimiza la fragmentación del hábitat y evita la creación de múltiples focos de perturbación. Esto es crucial para el cernícalo primilla, ya que la fragmentación puede aislar colonias y reducir la disponibilidad de áreas de alimentación conectadas. Evitar el pisoteo y la alteración de la vegetación fuera del área de obra previene la degradación de hábitats adyacentes que podrían ser importantes para la alimentación del cernícalo y otras especies.
Limitar la extensión espacial del impacto evita la suma de pequeñas pérdidas de hábitat y la creación de barreras al movimiento de la fauna a lo largo del tiempo. Esto es importante para mantener la conectividad ecológica y la viabilidad a largo plazo de las poblaciones.

e) **Si se identifican especies amenazadas o vulnerables, los trabajos se programarán acorde a evitar la afección en época de cría.**
Esta medida es directamente sinérgica con la adaptación del calendario general, pero se enfoca en la respuesta específica ante la presencia confirmada de especies vulnerables como el cernícalo primilla. Al evitar la perturbación directa de nidos o áreas de reproducción, se previene la combinación de factores de estrés que podrían llevar al colapso de colonias locales.
La protección específica de las áreas de cría evita la pérdida repetida de individuos jóvenes o el abandono de sitios de reproducción importantes a lo largo del tiempo, lo que podría tener un impacto acumulativo negativo en la demografía de la población local de cernícalo primilla.

f) **Delimitación de áreas sensibles a la fauna e instalación de señales preventivas provisionales.**
Señalizar áreas sensibles, como posibles zonas de nidificación o alimentación del cernícalo primilla, sensibiliza al personal y reduce la probabilidad de perturbaciones accidentales. Esto evita que pequeños incidentes aislados se sumen y generen un impacto mayor en áreas ecológicamente importantes. Por ejemplo, evitar el ruido cerca de una colonia de cernícalos durante la incubación previene el estrés que, combinado con otros factores, podría llevar al abandono de los huevos.
La delimitación y señalización contribuyen a mantener la calidad del hábitat en las áreas circundantes a la obra a lo largo del tiempo. Al evitar la entrada innecesaria y las molestias en estas zonas sensibles, se previene la degradación gradual de su valor ecológico para la fauna.

g) **Prevención de captura de fauna en zanjas abiertas.**
Para prevenir la captura accidental de fauna terrestre (como reptiles, anfibios y pequeños mamíferos) en las zanjas abiertas durante la obra, se implementará un protocolo de protección integral. Este consistirá en excavar los tramos de zanja lo más cortos posible y proceder a su tapado con celeridad, además de instalar rampas de escape a intervalos regulares para facilitar la salida autónoma de los animales. El procedimiento se complementará con inspecciones diarias al inicio de cada jornada para el rescate de cualquier individuo que haya podido quedar atrapado y, en las zonas de mayor sensibilidad faunística, se podrán reforzar estas medidas con la colocación de barreras físicas perimetrales.

En definitiva, una correcta ejecución de las medidas preventivas con un enfoque particular en la fenología y las áreas críticas del cernícalo primilla, son esenciales para evitar los posibles efectos sinérgicos y acumulativos.

5.2 MEDIDAS CON RESPECTO A LA VEGETACIÓN

La construcción puede provocar la pérdida de cobertura vegetal, erosión del suelo y alteración del ecosistema. Para mitigar estos efectos se aplicarán las siguientes medidas:

a) Aprovechamiento de las obras del futuro vial de titularidad pública, correspondiente a la reposición del Camino de la Puebla, para incorporar las canalizaciones de la línea de suministro y evitar la ejecución de nuevas obras.

b) Evitar la destrucción innecesaria de áreas para actividades anexas a la obra y áreas de ocupación definitiva, mediante su oportuno y correcto balizamiento.

   Al limitar la superficie total afectada, se reduce la probabilidad de que la obra coincida con múltiples áreas de vegetación sensible o hábitats importantes, evitando la intensificación de los impactos en zonas concretas.

   Un balizamiento estricto minimiza la ocupación de suelo más allá de lo estrictamente necesario, evitando la suma de pequeñas pérdidas de vegetación en áreas adyacentes a la zona principal de trabajo.

c) Delimitación de la zona de tránsito de la maquinaria y el acopio de material.

   Concentrar el tránsito de maquinaria y el acopio de materiales en áreas delimitadas evita la dispersión de impactos como la compactación del suelo y el daño a la vegetación en múltiples puntos, lo que podría debilitar la resiliencia de los ecosistemas frente a otros factores de estrés.
   Al definir corredores y áreas específicas, se previene la creación de múltiples caminos o zonas de almacenamiento improvisadas que, en conjunto, podrían fragmentar el hábitat y aumentar la pérdida de vegetación.

d) Solo será retirada la vegetación estrictamente necesaria, solo mediante desbroce para permitir su regeneración posterior.

   Limitar la eliminación de vegetación reduce la probabilidad de afectar simultáneamente a diferentes especies o estratos vegetales interdependientes, cuya pérdida conjunta podría tener consecuencias ecológicas más graves. El desbroce favorece la regeneración, disminuyendo el tiempo de alteración del ecosistema.
   Al minimizar la cantidad de vegetación removida en cada punto, se evita la suma de pequeñas pérdidas que, a lo largo del trazado de la línea, podrían resultar en una disminución significativa de la cobertura vegetal total y la pérdida de corredores ecológicos.

e) Tras las tareas de desbroce del material vegetal, se deberá incorporar de nuevo al suelo por medio de trituradora, para evitar focos de enfermedades, plagas y riesgo de incendio forestal por depositar trazas grandes de material vegetal.

   Esta práctica mejora la recuperación del suelo en las áreas desbrozadas, lo que a su vez facilita la regeneración de la vegetación y reduce la vulnerabilidad del ecosistema a otros factores de estrés como la erosión o la proliferación de especies invasoras.

Al acelerar la recuperación de la vegetación en las zonas intervenidas, se reduce el tiempo durante el cual estas áreas permanecen alteradas, minimizando el impacto acumulativo a largo plazo sobre el paisaje y la biodiversidad.

f) En caso de ser necesario, la vegetación de ribera y la ubicada en los márgenes de los cursos de agua se deberán de respetar, con una franja lo suficientemente ancha como para evitar entre otros impactos, los posibles procesos erosivos.

   La vegetación de ribera desempeña múltiples funciones ecológicas cruciales (protección contra la erosión, filtro de contaminantes, hábitat para numerosas especies). Su protección evita la amplificación de impactos como la alteración de la calidad del agua o la pérdida de biodiversidad acuática y terrestre asociada.
   Mantener franjas de vegetación intactas a lo largo de los cursos de agua asegura la continuidad de los corredores ecológicos fluviales, evitando la fragmentación del hábitat y la interrupción de los procesos ecológicos a lo largo de la red hídrica.

g) Ante toda corta o tala de árboles, se solicitará autorización en caso de ser necesario.

   El proceso de autorización permite a las autoridades evaluar el impacto de la tala en el contexto del ecosistema local y exigir medidas de mitigación o compensación que aborden posibles efectos sinérgicos con otros impactos (por ejemplo, la pérdida de árboles que sirven de refugio para especies cuya alimentación depende de otra vegetación afectada).
   El control de las talas evita la eliminación indiscriminada de árboles que, sumada a otras pérdidas de vegetación, podría tener un impacto significativo en la estructura del paisaje, la captura de carbono y la provisión de servicios ecosistémicos a largo plazo.

h) En el caso de producirse descuajes o daños sobre ramaje de vegetación a preservar, se deberá realizar la poda correcta y aplicar pastas cicatrizantes si es necesario, de esta forma se evita la entra de elementos patógenos y humedad.

   Al prevenir la entrada de patógenos y la pérdida de vigor en la vegetación dañada, se evita que estos individuos se vuelvan más susceptibles a otros factores de estrés presentes en el entorno de la obra (por ejemplo, la contaminación por polvo o el aumento del estrés hídrico). El cuidado de la vegetación dañada contribuye a mantener la salud y la funcionalidad de los ecosistemas a largo plazo, evitando la degradación progresiva de la cobertura vegetal debido a daños no tratados.

i) Se prohíbe la realización de fuego.

   Un incendio forestal podría interactuar de manera devastadora con otros impactos de la obra, como la fragmentación del hábitat, la pérdida de suelo y la contaminación del aire y del agua, amplificando significativamente sus efectos negativos.
   La prevención de incendios evita la ocurrencia de eventos catastróficos que podrían revertir los esfuerzos de conservación y restauración, y que tendrían efectos duraderos y acumulativos sobre el medio ambiente.

La implementación rigurosa de estas medidas preventivas, con un enfoque en la minimización de la huella de la obra, la protección de elementos clave del ecosistema, la gestión sostenible de los residuos vegetales y la prevención de riesgos es fundamental para evitar la aparición y la intensificación de efectos sinérgicos y acumulativos negativos sobre la vegetación y los ecosistemas asociados.

Una planificación cuidadosa, una ejecución precisa y una supervisión constante son necesarias para garantizar la eficacia de estas medidas a largo plazo.

5.3 MEDIDAS RESPECTO AL PAISAJE

En cuanto a las medidas respecto al paisaje, aunque el impacto visual y sus efectos sea mucho menores con respecto a los generados por una línea aérea, se pueden generar alternaciones visuales temporales centradas en la fase de construcción y desmantelamiento, como se ha comentado. Se proponen las siguientes medidas preventivas.

a) Revegetación de las áreas afectadas.
   Una revegetación exitosa no solo restaura la apariencia visual, sino que también contribuye a la recuperación de la funcionalidad ecológica (hábitat para la fauna, protección del suelo), mitigando los efectos sinérgicos negativos que podrían surgir de la combinación de alteración visual y pérdida de hábitat.
   La revegetación temprana y efectiva de las áreas intervenidas reduce el tiempo durante el cual el paisaje permanece alterado visualmente, minimizando el impacto acumulativo a largo plazo sobre la percepción del entorno.

5.4 MEDIDAS RESPECTO AL SUELO

En cuanto a los posibles efectos al suelo, a continuación, se detallan las medidas para evitar efectos sinérgicos y acumulativos:

a) Aprovechamiento de sinergias con el proyecto del Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro (CLAVE) y su vial perimetral. Una de las medidas preventivas más eficaces para minimizar la alteración del suelo es aprovechar las obras del futuro vial de titularidad pública correspondiente a la reposición del Camino de la Puebla para incorporar las canalizaciones de la línea de suministro y, reducir así, la ocupación del suelo, el movimiento de tierras y la fragmentación del territorio.
b) Planificación de rutas y minimización de ocupación.
   Evita la compactación innecesaria en múltiples áreas, previniendo la suma de pequeñas zonas degradadas que podrían afectar la permeabilidad y la capacidad de recuperación del suelo a gran escala.
c) Minimización de movimientos de tierra.
   Reduce la alteración de la estructura natural del suelo y la exposición a la erosión en amplias superficies, evitando la combinación de impactos que podrían llevar a una degradación significativa de la calidad del suelo
d) Gestión adecuada de la tierra vegetal.
   Asegura la disponibilidad de un recurso clave para la revegetación en todas las áreas afectadas, potenciando la recuperación de la cubierta vegetal y la funcionalidad del suelo de forma coordinada. La pérdida o degradación de la tierra vegetal en múltiples puntos tendría un efecto acumulativo en la capacidad de restauración del ecosistema.
e) Control de la compactación y la erosión.
   Previene la degradación progresiva de la estructura del suelo y la pérdida de la capa fértil en diversas áreas, evitando la acumulación de impactos que podrían reducir la productividad del suelo a largo plazo.
f) Protección de vías pecuarias.
   Asegura la continuidad y la funcionalidad de estos corredores ecológicos, evitando su fragmentación o degradación que podría tener efectos sinérgicos negativos en la fauna y la conectividad del territorio.

g) Restauración integral y temprana.
Permite la recuperación de las propiedades del suelo y la reinstauración de la cubierta vegetal en todas las áreas afectadas en el menor tiempo posible, minimizando la duración de la alteración y evitando la acumulación de impactos a largo plazo.

En lo relativo al riesgo de contaminación del suelo y sus efectos se pueden tomar en consideración las siguientes medidas:

a) Mantenimiento adecuado de maquinaria y áreas de repostaje. Previene la aparición de múltiples focos de contaminación por hidrocarburos en diferentes puntos de la obra, cuyo efecto combinado podría ser significativo. La prevención constante evita la acumulación de pequeñas fugas que, con el tiempo, podrían contaminar áreas extensas.
b) Prohibición de vertidos y correcta gestión de aguas residuales. Evita la contaminación simultánea del suelo y las aguas superficiales, cuyo efecto sinérgico podría dañar gravemente los ecosistemas. La gestión inadecuada y repetida de aguas residuales podría llevar a la acumulación de contaminantes en el suelo a largo plazo.
c) Actuación inmediata ante vertidos y gestión de estériles. Minimiza la dispersión de contaminantes y la extensión de las áreas afectadas en caso de accidente, evitando que pequeños incidentes se conviertan en problemas de contaminación mayores con efectos acumulativos.
d) Gestión integral de residuos por gestor autorizado. Asegura que todos los residuos, independientemente de su naturaleza, se gestionen correctamente, evitando la acumulación de contaminantes diversos en el suelo que podrían interactuar de forma sinérgica y generar problemas de contaminación complejos a largo plazo.
e) Acondicionamiento de zonas de almacenamiento de sustancias peligrosas: Previene la ocurrencia de vertidos significativos que podrían contaminar grandes extensiones de suelo de forma repentina y con efectos duraderos. La falta de contención en múltiples puntos de almacenamiento aumentaría el riesgo acumulativo de incidentes.
f) Fichas de control de residuos peligrosos. Permiten identificar patrones de generación y posibles deficiencias en la gestión, facilitando la implementación de medidas preventivas más eficaces y evitando la acumulación de riesgos a lo largo del tiempo.

5.5 MEDIDAS RESPECTO A LA HIDROLOGÍA

Teniendo en cuenta los posibles efectos se toman en cuenta las siguientes medidas:

a) Aprovechamiento de Sinergias con Infraestructuras Proyectadas (Proyecto CLAVE). Los trabajos en este tramo se limitarán al tendido de los cables a través de las arquetas de la canalización ya existente, simplificando el cruzamiento existente en el Barranco de Síes.

b) Alejamiento de instalaciones y respeto de servidumbres. Evita la combinación de múltiples fuentes de contaminación o perturbación cercanas a los cauces, lo que podría generar un impacto sinérgico mayor en la calidad del agua y los ecosistemas ribereños. El respeto continuado de las servidumbres a lo largo del tiempo evita la ocupación progresiva y la degradación acumulativa de estas zonas de protección.

c) Correcta gestión de residuos y aguas residuales. Previene la contaminación simultánea de diferentes puntos de la red fluvial por diversos tipos de

contaminantes, cuyo efecto combinado podría ser más perjudicial que los impactos individuales. Una gestión deficiente y repetida de residuos podría llevar a la acumulación de contaminantes en los sedimentos y la biota a largo plazo.

d) Drenaje transversal en viales. Asegura que la construcción de viales no interrumpa el flujo natural del agua en múltiples vaguadas, evitando la acumulación de alteraciones hidrológicas que podrían afectar el régimen de los cauces de forma sinérgica y acumulativa.

e) Permisos de la Confederación Hidrográfica y respeto de servidumbres. Garantiza que cualquier intervención en o cerca de los cauces se evalúe de forma integral por la autoridad competente, considerando los posibles efectos sinérgicos con otras presiones existentes en la cuenca. El respeto constante de las servidumbres contribuye a la protección a largo plazo de los ecosistemas fluviales frente a la ocupación y la degradación.

5.6 Medidas con respecto a la atmósfera, la Calidad del aire, el cambio climático y la salud

a) Reducción de emisiones de partículas en suspensión. Controlar los movimientos de tierra y ubicar estratégicamente las zonas de depósito minimiza la dispersión de polvo. Para minimizar la superficie expuesta y las distancias de transporte, reduciendo la generación de polvo en múltiples focos y durante periodos prolongados.
El riego de superficies sin vegetación y caminos reduce la cantidad de partículas arrastradas por el viento.
Cubrir materiales y camiones evita la emisión de polvo en el transporte y almacenamiento.

b) Disminución de la contaminación atmosférica y mejora de la calidad del aire. Limitar la velocidad en zonas de obra reduce la resuspensión de partículas. Reduce simultáneamente la emisión de polvo y los niveles de ruido generados por el tráfico de obra, abordando dos tipos de contaminación de forma sinérgica.
El mantenimiento adecuado de maquinaria y el uso de silenciadores minimiza las emisiones de gases contaminantes y ruido. Disminuyen las emisiones de gases contaminantes y los niveles de ruido de forma continua durante toda la vida útil de la maquinaria en la obra, evitando la acumulación de estos impactos.

c) Mitigación del impacto en la fauna y reducción de ruido ambiental. La limitación de velocidad evita atropellos y reduce el ruido en ecosistemas sensibles.
El uso de maquinaria silenciosa y protectores auditivos protege a trabajadores y fauna cercana.

d) Menor huella de carbono y contribución a la sostenibilidad. Optimizar el transporte de materiales reduce el consumo de combustible y, por tanto, las emisiones de CO_2. Un correcto mantenimiento de equipos asegura una mayor eficiencia energética y menor generación de contaminantes.

e) Protección auditiva de los trabajadores. Mitiga los efectos del ruido en la salud laboral, especialmente importante cuando se trabaja en áreas donde múltiples fuentes de ruido.

6 CONCLUSIONES

Con el presente estudio de efectos sinérgicos y/o acumulativos se ha analizado la relevancia de los principales valores medioambientales del área de estudio, así como las posibles afecciones sobre los mismos. Esta evaluación ha permitido obtener una visión integrada y global del medio, considerando el impacto conjunto derivado de la implantación de la línea subterránea de suministro.

De conformidad con lo establecido en el artículo 35.1.c) de la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental, el análisis ha contemplado los efectos acumulativos y sinérgicos de todos los factores valorados en el Estudio de Impacto Ambiental, profundizando especialmente en aquellos elementos del medio más sensibles a este tipo de proyectos, como la vegetación, la fauna, los suelos, el paisaje, y los aspectos socioeconómicos, con el fin de integrar estos efectos en una valoración ambiental coherente y fundamentada.

En cuanto a los efectos ambientales, las principales afecciones se concentran en las fases de construcción y desmantelamiento, particularmente en relación con la fauna y avifauna locales. Durante estos periodos, el incremento de la actividad humana, el uso de maquinaria pesada y la generación de ruidos y vibraciones pueden provocar alteraciones temporales en el comportamiento de especies sensibles, así como desplazamientos puntuales de individuos por perturbación de hábitat. No obstante, estas afecciones son, en su mayoría, de carácter reversible y temporal, por lo que no se consideran acumulativas en relación a las producidas por el resto de infraestructuras presentes en el entorno y pueden ser adecuadamente gestionadas mediante la aplicación rigurosa de medidas preventivas y correctoras diseñadas en el proyecto.

En contraposición, los efectos acumulativos y sinérgicos sobre el medio socioeconómico resultan claramente positivos y sostenidos a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. La construcción y operación de la infraestructura contribuyen de manera significativa a la dinamización económica local, mediante la generación de empleo directo e indirecto, la contratación de proveedores y servicios de proximidad, y el refuerzo de los ingresos fiscales municipales. Estos efectos positivos se ven amplificados por el fortalecimiento del tejido productivo y la mejora del capital humano local, derivados de la transferencia de conocimientos, formación técnica y creación de oportunidades profesionales.

Asimismo, durante la fase de operación, el suministro energético previsto dará soporte a instalaciones estratégicas de alto valor añadido, como centros de procesamiento de datos, lo que consolida la vocación tecnológica y sostenible del entorno, promoviendo un efecto tractor sobre futuras inversiones y consolidando sinergias territoriales en el medio y largo plazo.

En términos de infraestructuras, el proyecto introduce mejoras que trascienden su función específica, como la adecuación de caminos, la ampliación de capacidades técnicas y la optimización de la conectividad local, lo que redunda en beneficios duraderos para la población y el territorio. Además, el diseño se ha planteado con criterios de compatibilidad funcional, permitiendo la coexistencia

armónica con otras infraestructuras existentes, y aprovechando las obras de reposición del Camino de la Puebla, necesarias para dar servicio al "Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro", para introducir las canalizaciones de la línea de suministro, evitando así, futuras obras innecesarias ni solapamientos relevantes que pudieran derivar en impactos acumulativos negativos significativos.

Finalmente, la planificación adecuada del trazado y la aplicación de medidas de integración ambiental permiten reducir al mínimo los impactos residuales en matrices como el paisaje, la atmósfera o el suelo, contribuyendo a un balance ambiental favorable del proyecto. Este balance positivo se consolida siempre que se asegure la aplicación efectiva de las medidas de mitigación previstas, así como un seguimiento ambiental continuo y riguroso durante todas las fases del proyecto.

ingenostrum

Executing your decarbonisation vision

PROYECTO LÍNEA DE SUMINISTRO 132 kV DAY 1 DEL CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

P2AT100-ING-MAIA-00-010001-R0

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEXO II

ANÁLISIS DEL IMPACTO PAISAJÍSTICO

VILLAMAYOR DE GÁLLEGO, LA PUEBLA DE ALFINDÉN

ZARAGOZA (ESPAÑA)

Microsoft

Tabla 1.- Control de versiones del documento

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
00	05/05/2025	Emisión Inicial	MGV	PWS	IAS
R0.00	12/06/2025	Comentarios del cliente	MGV	PWS	IAS
R0.01	07/08/2025	Revisión del trazado	MHB	PWS	IAS

Cáceres, agosto de 2025

Inmaculada Arroyo Salomón

Licenciada en Ciencias Ambientales

Índice de contenido

1 INTRODUCCIÓN 7

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 7

3 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DEL PAISAJE 9

3.1 Descripción del paisaje 9

3.2 Valores paisajísticos 19

3.3 Fragilidad y calidad paisajística según el Instituto Geográfico de Aragón 40

4 IMPACTO PREVISTO DEL PROYECTO SOBRE LOS ELEMENTOS DEL PAISAJE 43

4.1 Estimación de la pérdida de valores paisajísticos con la implantación del proyecto 44

4.2 Identificación y descripción de impactos 51

4.3 Evaluación y valoración de los impactos significativos 52

5 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS DEL PAISAJE E IMPACTOS VISUALES IDENTIFICADOS 56

6 CONCLUSIONES 59

Índice de tablas

Tabla 1.- Control de versiones del documento 2

Tabla 2.- Valoración de la calidad visual del paisaje en base a la vegetación y usos del suelo 20

Tabla 3. Puntuación en base a vegetación y usos del suelo 21

Tabla 4. Valoración de la calidad visual del paisaje en base a las masas de agua superficiales 22

Tabla 5. Puntuación en base a vegetación y usos del suelo. 22

Tabla 6. Valoración de la calidad visual del paisaje en base a la litología. 24

Tabla 7.Puntuación en base a la litología. 24

Tabla 8. Valoración de la calidad visual del paisaje en base a los espacios naturales. 27

Tabla 9.Puntuación en base a los espacios naturales protegidos. 27

Tabla 10. Valoración de la calidad visual del paisaje en base a los elementos antrópicos. 28

Tabla 11. Puntuación en base a los elementos antrópicos. 28

Tabla 12.- Valoración de los factores implicados en la calidad visual intrínseca . 29

Tabla 13.- Valoración de los factores implicado en las vistas directas del entorno 29
Tabla 14.- Valoración de los factores implicados en el fondo escénico 30
Tabla 15.- Categorías de valoración de la calidad paisajística 30
Tabla 16. Valoración de la fragilidad del paisaje en base a la visibilidad. 34
Tabla 17. Puntuación en base al análisis de visibilidad. 34
Tabla 18. Valoración de la fragilidad del paisaje en base a la accesibilidad. 35
Tabla 19.Puntuación en base a la accesibilidad. 35
Tabla 20. valoración de la fragilidad del paisaje en base a las pendientes. 36
Tabla 21. Valoración de la fragilidad del paisaje en base a los cambios de orientación. 36
Tabla 22. Valoración de la fragilidad del paisaje en base a la complejidad topográfica. 36
Tabla 23.Puntuación en base a la pendiente. 36
Tabla 24. Valoración de la fragilidad del paisaje en base al enmascaramiento por vegetación 38
Tabla 25. Puntuación en base al enmascaramiento por la vegetación. 39
Tabla 26.- Valoración de los factores implicados en la fragilidad visual intrínseca del paisaje 39
Tabla 27.- Valoración de los factores implicados en la calidad visual intrínseca . 41
Tabla 28.- Valoración de los factores implicado en las vistas directas del entorno 41
Tabla 29.- Valoración de los factores implicados en el fondo escénico 41
Tabla 30.- Categorías de valoración de la calidad paisajística 42
Tabla 31.- Valoración de los factores implicados en la fragilidad visual intrínseca del paisaje 43
Tabla 32. Puntuación en base a vegetación y usos del suelo tras la implantación del proyecto 44
Tabla 33. Puntuación en base a vegetación y usos del suelo tras la implantación del proyecto 44
Tabla 34.Puntuación en base a la litología tras la implantación del proyecto. 45
Tabla 35. Puntuación en base a los espacios naturales protegidos 45
Tabla 36.Puntuación en base a los elementos antrópicos 46
Tabla 37.- Valoración de los factores implicados en la calidad visual intrínseca . 46
Tabla 38.- Valoración de los factores implicado en las vistas directas del entorno 46

Tabla 39.- Valoración de los factores implicados en el fondo escénico 47
Tabla 40.- Categorías de valoración de la calidad paisajística 47
Tabla 41.Puntuación en base al análisis de visibilidad para el proyecto. 48
Tabla 42.Puntuación en base a la accesibilidad para el proyecto 48
Tabla 43.Puntuación en base a la pendiente. 48
Tabla 44. Valoración de la fragilidad del paisaje en base al enmascaramiento por vegetación tras la implantación del proyecto. 49
Tabla 45.Puntuación en base al enmascaramiento por la vegetación para el proyecto 49
Tabla 46.- Valoración de los factores implicados en la fragilidad visual intrínseca del paisaje 50
Tabla 47. Caracterización de impactos. 52
Tabla 48. Incidencia del impacto significativo. Fase de construcción. 55

Índice de figuras

Figura 1.- Localización de la línea de enlace 8
Figura 2. Localización de la línea de suministro sobre topográfico 9
Figura 3.- Imagen del paisaje en el entorno en el ámbito del proyecto 12
Figura 4.- Dominios de paisaje en el área de estudio 14
Figura 5.- Unidades de paisaje en el área de estudio 15
Figura 6.- Vegetación real 16
Figura 7.- Mapa de masas de agua 17
Figura 8.- Mapa de elementos artificiales 18
Figura 9.- Vías pecuarias y camino de Santiago en el área de estudio 18
Figura 10.- Usos del suelo (CLC 2018) 20
Figura 11.- Masas de agua superficial 22
Figura 12.- Litoestratigrafía 24
Figura 13.- Red Natura 2000 25
Figura 14.- Espacios naturales protegidos 26
Figura 15.- Hábitats de interés comunitario 26
Figura 16.- Hábitats de interés comunitario. Mapa de detalle 27
Figura 17.- Elementos de origen antrópico 28
Figura 18,. Cuencas visuales. Ámbito de estudio del proyecto 31
Figura 19.- Visibilidad desde núcleos urbanos cercanos 31

Figura 20.- Mapa de pendientes 37
Figura 21.- Mapa de orientaciones 38
Figura 22.- Visor ICESARAGÓN. Calidad paisajística en el trazado de las líneas de suministro 40
Figura 23.- Visor ICESARAGÓN. Fragilidad paisajística en el trazado de las líneas de suministro 42

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento complementa la información recopilada en el estudio de impacto ambiental y cumple con lo establecido dentro del artículo 35. Estudio de impacto ambiental de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, donde se indica:

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

(…)

c) Identificación, descripción, análisis y, si procede, cuantificación de los posibles efectos significativos directos o indirectos, secundarios, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre los siguientes factores: la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el medio marino, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto

(…)

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

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

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto actual presenta las siguientes características:

Punto de salida	Centro de Datos "Campus de Centros de Datos de Villamayor de Gállego"
Punto de conexión	SE MALPICA 132 kV
Tensión nominal	132 kV
Tensión máxima de la red	145 kV
Tipología de la línea	Línea subterránea
Coordenadas UTM	[Huso 30, X: 685.972, Y: 4.612.900]

El trazado de esta línea aérea se encuentra en los términos municipales de La Puebla de Alfidén y Villamayor de Gallego, en la provincia de Zaragoza.

- Altitud media: 300 m.s.n.m
- Zona A
- Temperatura media: 15,42

El trazado de la línea se inicia en la subestación del "Campus de Centros de Datos de Villamayor de Gállego" a través de una línea de enlace subterránea.

La línea de enlace finalizará en la subestación existente SE MALPICA 132 kV, propiedad de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U., en el embarrado de la subestación.

Figura 1.- Localización de la línea de enlace

El trazado consiste en un solo tramo subterráneo en doble circuito desde la subestación "SET CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO" del Centro de Datos "CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE VILLAMAYOR DE GÁLLEGO" hasta una posición en barras de la subestación existente de e-Distribución denominada SE MALPICA 132 kV.

- Tramo I (Subterráneo): Se trata de un tramo en doble circuito (un circuito principal y otro de respaldo) simplex desde la subestación eléctrica ubicada en el Centro de Datos "CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE VILLAMAYOR DE GÁLLEGO" hasta el punto de conexión ubicado en la subestación "SE MALPICA 132 kV" de e-Distribución. Cada circuito trascurrirá a través de una zanja independiente con una separación, en la medida de lo posible, de 3 metros de distancia (LÍNEA 1 y LINEA 2

respectivamente). El tramo tiene 4.370 m y 4.442 m respectivamente cada línea.

Figura 2. Localización de la línea de suministro sobre topográfico

Cabe destacar que aproximadamente 1,6 kilómetros del trazado de la línea discurrirán por el futuro vial de titularidad pública correspondiente a la reposición del Camino de la Puebla, proyectado como vial perimetral del que será el "Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro". Por ello, se prevé aprovechar las obras asociadas a dicho vial para incorporar las canalizaciones de la línea de suministro y evitar así la ejecución de nuevas obras en todo el tramo compartido entre ambos proyectos, minimizando de este modo el impacto en esa zona. Este vial previsto discurrirá por terrenos actualmente dedicados al cultivo, motivo por el cual, en el proceso de definición del trazado de la línea de suministro, se tuvo en cuenta su aprovechamiento con el fin de evitar la afección innecesaria a nuevas superficies agrícolas.

3 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DEL PAISAJE

En este apartado se va a hacer una descripción completa del paisaje atendiendo a su características, elementos y componentes principales. A su vez, se incluye una estimación de los valores paisajísticos del área de estudio antes de la implantación del proyecto atendiendo principalmente a la calidad visual del paisaje y a la fragilidad del mismo.

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PAISAJE

El paisaje se puede definir como la expresión externa del medio que se puede percibir con los sentidos conformando una serie de unidades de paisaje. Las

unidades de paisaje se pueden definir como porciones de territorio que presentan características homogéneas desde el punto de vista de la percepción. El paisaje se considera un recurso cada vez más limitado, haciéndose necesaria su protección.

Por paisaje podemos entender, por tanto: naturaleza, territorio, área geográfica, medioambiente, sistema de sistemas, recurso natural, hábitat, escenario, entorno, pero, ante todo, y en todos los casos, el paisaje es una manifestación externa, imagen, indicador o clave de los procesos que tienen lugar en un territorio, ya correspondan al ámbito natural o al humano.

La capacidad de acogida es un parámetro objetivo, que indica desde el punto de vista paisajístico, la capacidad del terreno de soportar determinado proyecto. Esta variable requiere un análisis detallado de los elementos que conforman el paisaje, en primer lugar, se requiere la determinación de las unidades paisajísticas, en segundo lugar, la realización de un estudio de la calidad paisajística, en tercer lugar, el estudio de la fragilidad del paisaje y por último determinación de la cuenca visual y el grado de visibilidad.

Un paisaje es, en sí, un conjunto a nivel regional de diferentes unidades o teselas internamente homogéneas bajo los mismos procesos funcionales. A veces se dice que un paisaje es la repetición en el espacio de un conjunto de ecosistemas. Zonneveld (1995) define el paisaje como: "una parte de la superficie terrestre reconocible, que es resultado y mantenida por la mutua actividad de seres vivos y no vivos, incluyendo entre los primeros al hombre". Etter and Van Wyngaarden (2000), precisan esta definición al explicar el paisaje como: "una porción del espacio geográfico, homogéneo en cuanto a su fisionomía y composición, con patrón de estabilidad temporal resultante de la interacción compleja del clima, las rocas, al agua, el suelo, la flora, la fauna y las actividades humanas, reconocible y diferenciable de otras vecinas de acuerdo con un nivel de análisis (resolución) espacio-temporal".

La amplia gama de aspectos que abarca el paisaje ha llevado a una multiplicidad en los enfoques de estudio, muchos de ellos complementarios, si bien, vamos a poder dividir dos grandes campos en el estudio del mismo según el criterio establecido por González Bernáldez que distingue entre:

- Fenosistema: Que es la parte del sistema más aparente, y por tanto fácilmente perceptible.
- Criptosistema: Que es el sistema oculto, o el conjunto de factores causales no perceptibles fácilmente, que identificaría al paisaje con el medio.

3.1.1 Componentes del paisaje

Los componentes del paisaje pueden articularse en el espacio de muy diversas formas, dando lugar a configuraciones o estructuras espaciales diversas. En este sentido, y adoptando el enfoque de Forman y Gordón, cabría distinguir en el paisaje los siguientes tipos de elementos:

- Manchas: Superficies no lineales que se distinguen por su aspecto de lo que las rodea. Se pueden caracterizar por su composición interna (tipo de vegetación presente, por ejemplo), por su origen (natural o artificial), tamaño, forma.

- Corredores: Superficies de terreno estrechas y alargadas que se diferencian, por su aspecto, de lo que las rodea. Igualmente, se pueden caracterizar en cuanto a su origen, composición, tamaño, forma, presencia de nudos y/o estrechamientos, conectividad, sinuosidad, etc.
- Matriz: Elemento del paisaje que ocupa una mayor superficie y presenta una mayor conexión, jugando el papel dominante en el funcionamiento del paisaje. Es el elemento que, por lo general, rodea a las manchas. Se pueden caracterizar en función de su composición dominante, homogeneidad o heterogeneidad, porosidad (presencia de manchas en su interior), etc.

Estas características constituyen las descripciones visuales básicas de un paisaje, siendo, en sí, "el conjunto de rasgos que caracterizan visualmente un paisaje o sus componentes y que pueden ser utilizados para su análisis y diferenciación". Estas características visuales básicas son:

- El color: Pueden ser colores cálidos o fríos, complementarios u opuestos, etc.
- La forma: Es el volumen o figura de un objeto o varios objetos que aparecen unificados visualmente. Pueden ser bidimensionales o tridimensionales, cambiantes como el humo, etc.
- Línea: Es el camino, real o imaginario, que percibe el observador cuando existen diferencias bruscas entre los elementos visuales (color, forma, textura) o cuando los objetos se presentan con una secuencia unidireccional. Pueden corresponder con bordes, recortes, etc. También pueden caracterizarse por su nitidez, complejidad, orientación, ...
- Textura: Es la manifestación visual de la relación entre luz y sombra motivada por las variaciones existentes en la superficie de un objeto.
- Grano: Tamaño relativo de las irregularidades superficiales (fino, medio o grueso).
- Densidad: Espaciamiento de las variaciones superficiales (un arbolado disperso).
- Regularidad: Grado de ordenación y homogeneidad en la distribución espacial de las irregularidades superficiales (en hileras, al azar, uniformes o en grupos).
- Contraste interno: Diversidad de colorido y luminosidad dentro de la superficie.
- Dimensión y escala: Es el tamaño o extensión de un elemento integrante del paisaje. Puede considerarse en sentido absoluto o relativo.
- Configuración espacial o espacio: Es un elemento visual complejo que engloba el conjunto de cualidades del paisaje determinadas por la organización tridimensional de los objetos y los espacios libres o vacíos de la escena. Podemos definir los siguientes tipos de paisaje.
    - Panorámicos: No existen límites aparentes para la visión.
    - Encajado: Definido por barreras paralelas que determinan una marcada definición del espacio.
    - Focalizados: Caracterizados por la existencia de líneas paralelas u objetos alineados que parecen converger hacia un punto focal que domina la escena.
    - Dominados por la presencia de un componente singular (un árbol aislado, una casa, etc.)

En función de todos estos criterios, el paisaje donde se ubicará el proyecto aquí presente, en su parte rural, puede ser definido como un paisaje panorámico, bidimensional, con una textura de grano fino, densidad baja de variaciones y nulo contraste interno y de colores cálidos, con preponderancia actual de marrones y amarillos. Encontramos una zona que se corresponde con un paisaje predominantemente artificial y humanizado donde los colores son fríos, con distintas tonalidades de grises por los edificios existentes los que otorgan también a esta zona de mayor volumetría.

Figura 3.- Imagen del paisaje en el entorno en el ámbito del proyecto

3.1.2 Unidades paisajísticas

Como paso previo para la descripción paisajística del territorio afectable por la actuación proyectada se ha procedido a realizar una zonificación del mismo en unidades de paisajes irregulares y perceptualmente homogéneas de acuerdo a sus principales características intrínsecas.

La metodología de zonificación del territorio se ha basado fundamentalmente en la importancia relativa de 4 componentes estructurales del paisaje constituidos por:

- El relieve (pendientes básicamente)
- La hidrología (presencia de láminas y cursos de agua)
- La vegetación (cobertura vegetal)
- Elementos antrópicos principales (asentamientos, infraestructuras viales – sólo autovías, autopistas y carreteras nacionales-, etc.).

Para la distinción de las unidades tipo se han recogido los resultados de los planos de vegetación (simplificándolos y adecuándolos a las necesidades del trabajo a realizar), de hidrología (considerando las láminas y cursos de agua relevantes), de relieve (atendiendo a las pendientes dominantes como altas –mayores del 20%-; medias –entre el 5 y el 20%-; y bajas –entre el 0 y el 5%-), y finalmente a la base topográfica en la que se recoge la presencia de los principales espacios intervenidos por el hombre (poblaciones, urbanizaciones, grandes infraestructuras – autopistas, autovías, carreteras nacionales, presas, etc.).

Estos aspectos, que inicialmente podrían dar lugar a múltiples subunidades paisajísticas han sido simplificados y agrupados de manera que, aunque no todos los tramos presentan todas las unidades tipo sí son coherentes dentro de sus distintas peculiaridades.

Una vez zonificado el territorio en unidades irregulares de paisaje, se ha procedido a la descripción de las mismas haciendo referencia específica a las singularidades de cada una de ellas.

Así se determina que el área de estudio se ubica en las proximidades del municipio de Zaragoza donde destacan los paisajes de llanuras aluviales y terrazas. La vegetación que encontramos es la de cultivo de secano principalmente. Este tipo de paisaje se extiende por la mayor parte del ámbito de estudio junto con el paisaje "urbano".

Los dominios de paisaje se pueden englobar en:

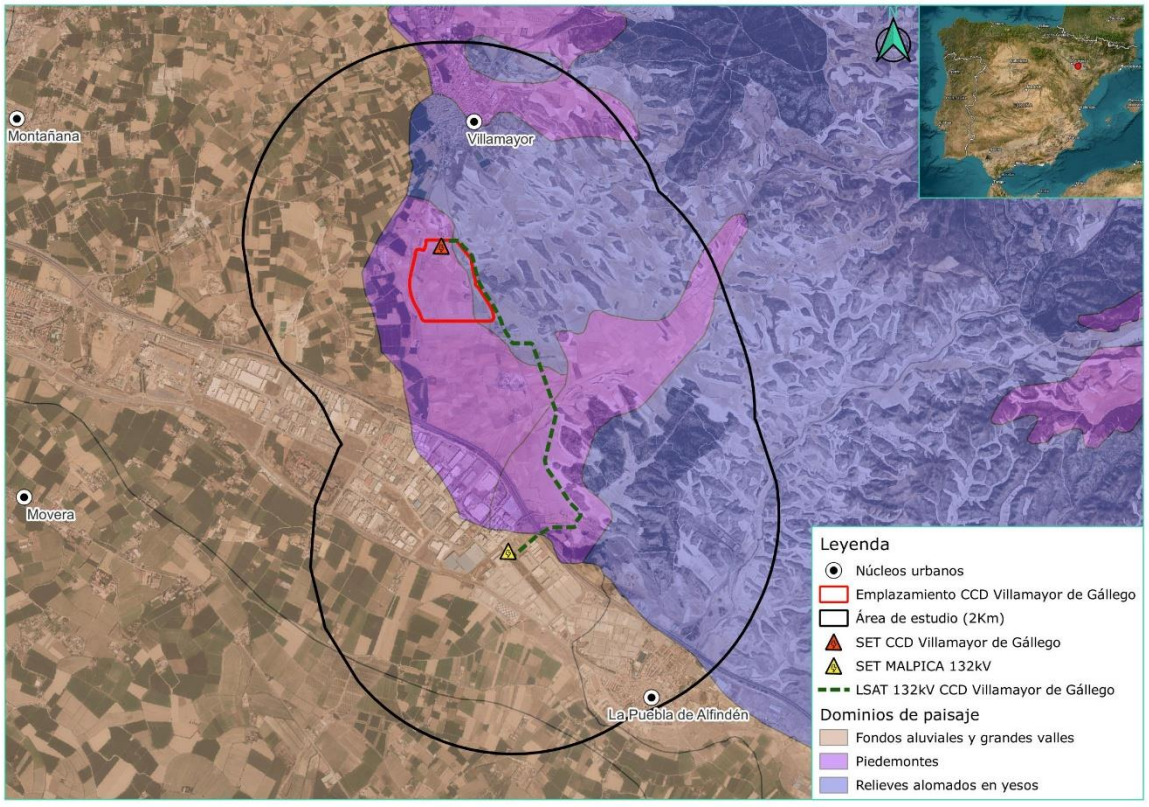
- Fondos aluviales y grandes valles: Esta unidad paisajística se corresponde con las zonas más bajas del terreno, como el valle del río Ebro y las áreas cercanas a sus afluentes, donde los procesos fluviales han depositado sedimentos durante miles de años. Estos fondos aluviales están compuestos principalmente por gravas, arenas, limos y arcillas, lo que los convierte en suelos muy fértiles y aptos para la agricultura intensiva, especialmente para cultivos de regadío como el maíz, la alfalfa y las hortalizas. Son espacios predominantemente planos, aunque ocasionalmente presentan terrazas fluviales de escasa altura que delatan la evolución del cauce a lo largo del tiempo. Estos valles están flanqueados por relieves más altos, y su morfología está directamente influenciada por la dinámica hídrica del río Ebro y sus afluentes, como el Gállego o el Huerva. Además, la presencia de meandros, sotos y galachos confiere a estos paisajes un elevado valor ecológico y paisajístico.
- Piedemontes: Los piedemontes conforman una franja de transición entre las zonas montañosas —como las estribaciones de la Sierra de Algairén o el Sistema Ibérico— y las grandes llanuras del valle. Estos terrenos suelen tener una topografía suavemente ondulada, con colinas de baja altura y laderas que descienden gradualmente hacia el valle. Su origen geológico está relacionado con la erosión y deposición de materiales provenientes de las áreas montañosas. En términos de vegetación, presentan una gran diversidad: dominan los pinares de pino carrasco, acompañados por coscojares, romerales y otras especies típicamente mediterráneas adaptadas a suelos pobres y al clima semiárido de la región. En algunos sectores, pueden aparecer

cultivos de secano, como el cereal o el almendro, integrándose con el paisaje natural.

- Relieves alomados en yesos: este tipo de paisaje es característico de áreas donde afloran materiales yesíferos, como ocurre en buena parte del entorno este y sureste de Zaragoza, especialmente en zonas como el barranco de la Salada o el entorno de los Montes de Torrero. El yeso, al ser una roca sedimentaria soluble en agua, sufre un intenso modelado por erosión hídrica, dando lugar a formas del relieve muy peculiares: colinas redondeadas, pequeñas depresiones, cárcavas y lomas erosionadas, conocidas como "relieves alomados". Estos paisajes presentan un aspecto quebrado, de gran contraste visual, con tonos blancos, grises y ocres que destacan frente a la vegetación escasa, compuesta mayoritariamente por matorral adaptado a condiciones de alta salinidad y baja fertilidad. En ocasiones, estas zonas muestran fenómenos de pseudokarst, como dolinas o pequeñas simas, debido a la disolución del yeso por el agua de lluvia.

El trazado de línea de suministro discurre sobre los tres tipos de relieve comentados.

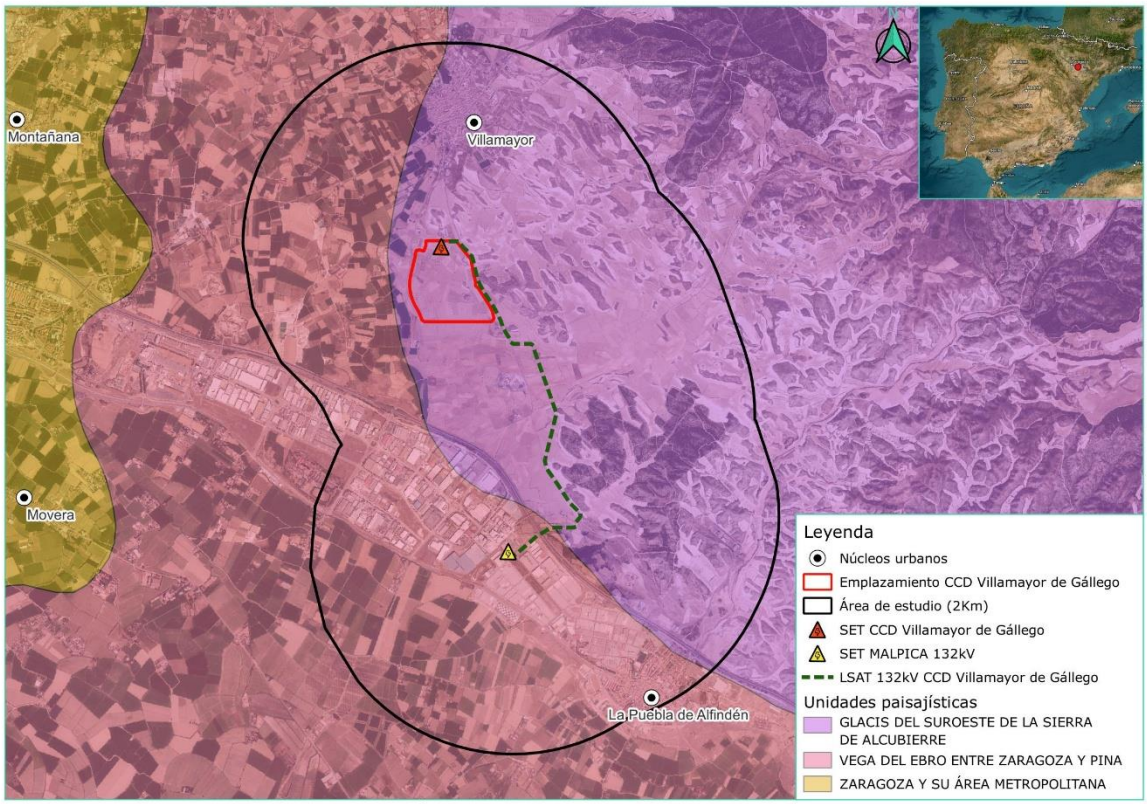
Figura 4.- Dominios de paisaje en el área de estudio



Además, teniendo en cuenta las unidades de paisaje se diferencian las siguientes por donde discurre el trazado de la línea:

- Glacis del suroeste de la Sierra de Alcubierre
- Vega del Ebro entre Zaragoza y Pina

Figura 5.- Unidades de paisaje en el área de estudio



3.1.3 Morfología de la superficie terrestre

Debido a que el dominio del paisaje mayoritario en el área de estudio es la combinación de relieves alomados junto con piedemontes y fondos aluviales, se percibe una superficie terrestre con ondulaciones suaves entre lomas y vaguadas. La altitud de la zona está comprendida entre los 180 y los 304 msnm. Las pendientes están comprendidas entre el 0 y el 5%.

Según los datos consultados en el IGME, en la zona se diferencian varias unidades geológicas constituidas por materiales pertenecientes a la edad superior de Holoceno y Aragoniense medio. Litológicamente, los materiales están constituidos por gravas, arenas, arcillas y limos y zonas de yesos con intercalaciones de lutitas.

3.1.4 Aspecto y morfología de la superficie

La vegetación real del área de implantación se establece en una zona muy antropizada, sin vegetación natural en la mayoría de su extensión, ya que ha sido sustituida por cultivos herbáceos principalmente de secano, como el trigo, el maíz, la cebada, la avena, el garbanzo, el guisante seco, y otros cereales.

En relación a los hábitats de interés comunitario destaca la presencia del hábitat prioritario 1520 “Matorrales y tomillares dominados por una gran cantidad de especies leñosas, de porte medio o bajo, casi siempre endémicas de determinadas

regiones peninsulares o de la Península en su conjunto". El trazado de la línea de suministro atraviesa este hábitat de forma puntual, aprovechando un camino existente, lo que implica una afección mínima, no obstante, en el tramo afectado el HIC se encuentra profundamente alterado y ha perdido las condiciones ecológicas que justifican su valor de conservación.

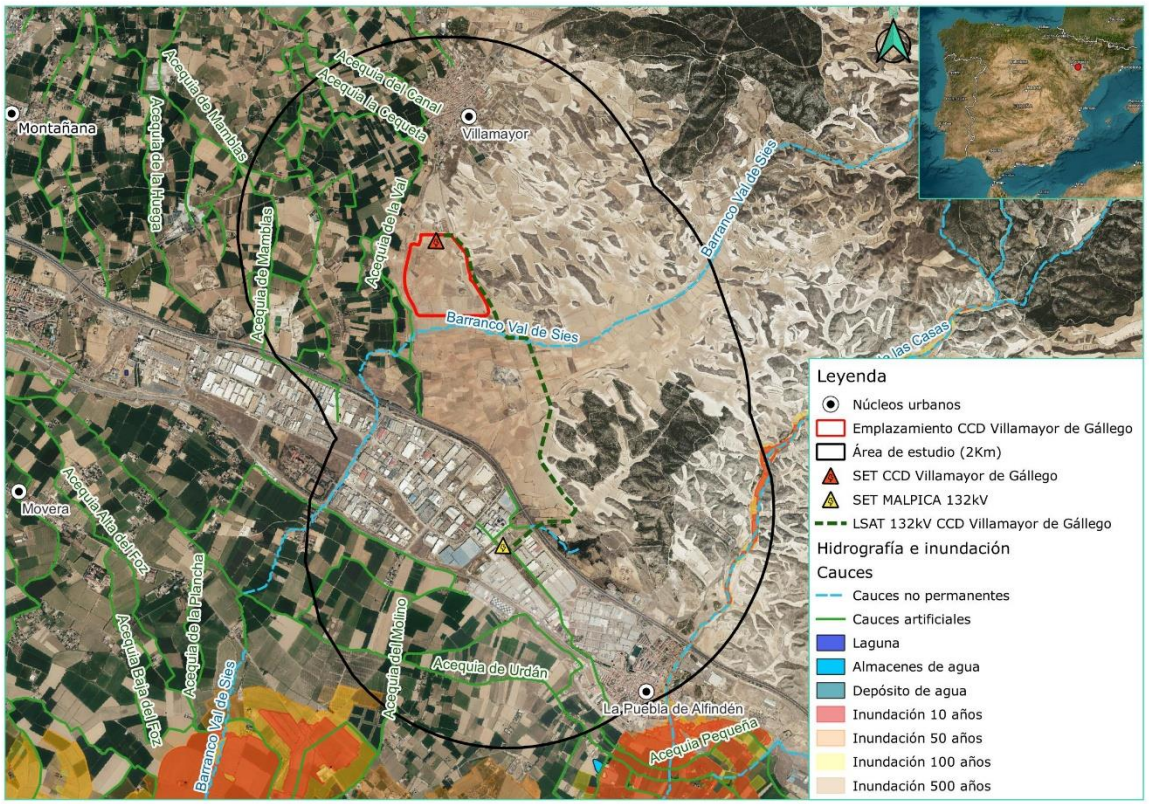
Otros usos presentes en el área de estudio son "Vegetación esclerófila", "Matorral boscoso de transición" y "Terrenos principalmente agrícolas con importantes espacios de vegetación natural".

Figura 6.- Vegetación real

3.1.5 Masas de agua

Las masas de agua más relevantes para el área de estudio son el Barranco Val de Síes y el Barranco de las Casas. En principio el único cauce de tipo no permanente que sería afectado por el trazado de la línea subterránea de suministro sería el cauce denominado Barranco de Val de Síes, otro innominado y un cauce artificial.

Figura 7.- Mapa de masas de agua



3.1.6 Estructuras o elementos artificiales

En el área de estudio se observan los municipios de Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén destacando el polígono industrial de Malpica por donde discurre la línea. Existen caminos sin nombre cercanos y las principales carreteras son la A-2/E-90 con la que se produce cruzamiento, A-129, N-2 y CV-314. Además de observar líneas eléctricas y conducto de combustible donde también se produce cruzamiento.

En cuanto las vías pecuarias más cercanas al proyecto son "Cañada Real de Barcelona" y "Vereda de Villamayor a Farlete". En ninguna de las dos vías pecuarias se produce cruzamiento por parte de la línea de suministro.

Figura 8.- Mapa de elementos artificiales

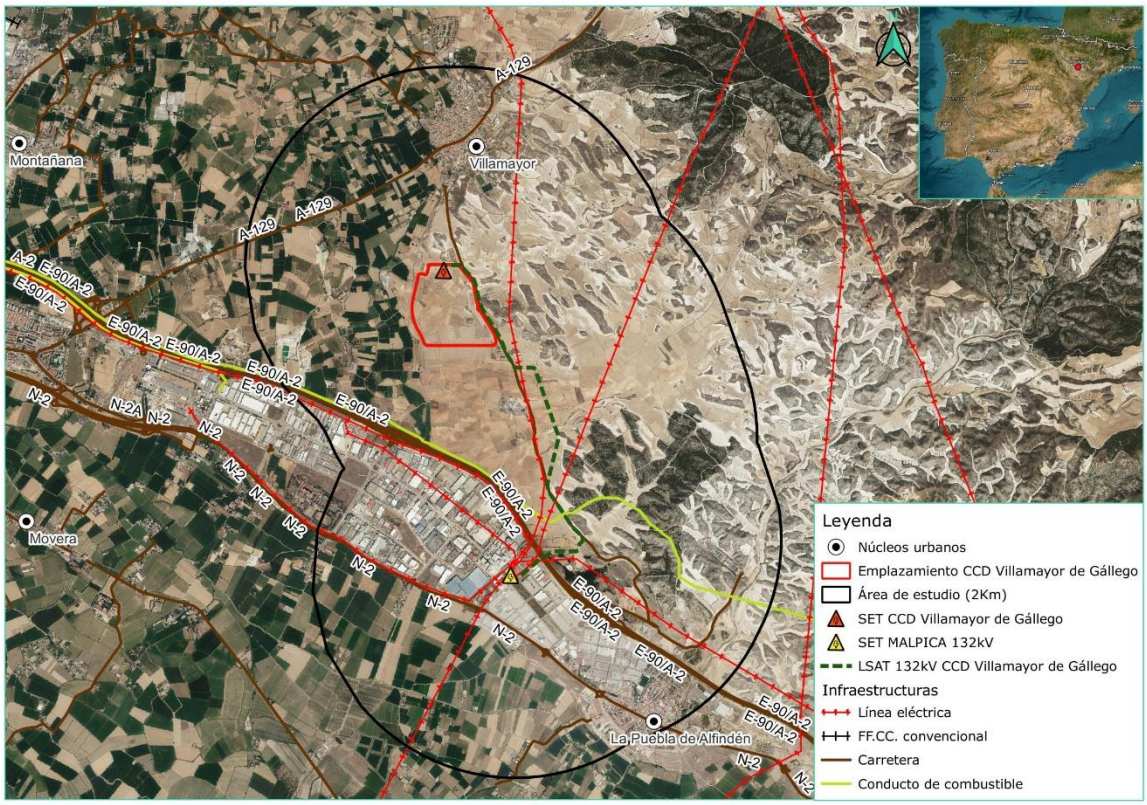
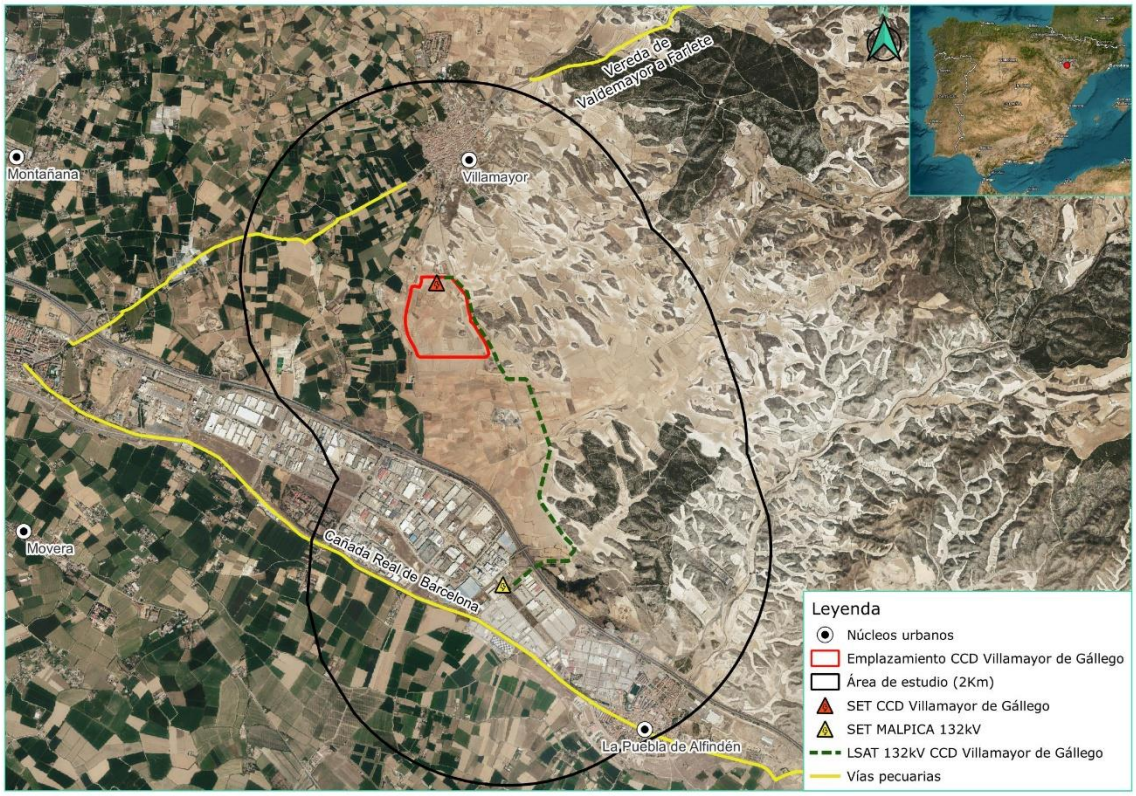


Figura 9.- Vías pecuarias y camino de Santiago en el área de estudio



3.2 VALORES PAISAJÍSTICOS

En términos generales, se pude definir como **valor paisajístico** como el valor relativo que se asigna a un territorio atendiendo a criterios tanto ambientales como socioculturales, perceptuales, etc.

Para este análisis ha sido considerado el visor disponible del Instituto Geográfico de Aragón en el que se indica la calidad del paisaje en una escala del 1 al 5.

Además, para realizar un estudio más detallado se aplica una metodología en la que se puede cuantificar tanto la calidad como la fragilidad del paisaje es la siguiente:

Mediante el uso de sistemas de información geográfica (SIG) se categoriza el área de estudio atendiendo a varios criterios, dotando a cada zona de valores (0,1 y 2). Estos criterios estarán ponderados y mediante el empleo de ecuaciones se determinará cuantitativamente un valor para los valores paisajísticos del área de estudio. Los valores y ponderaciones estarán detalladas en los apartados pertinentes.

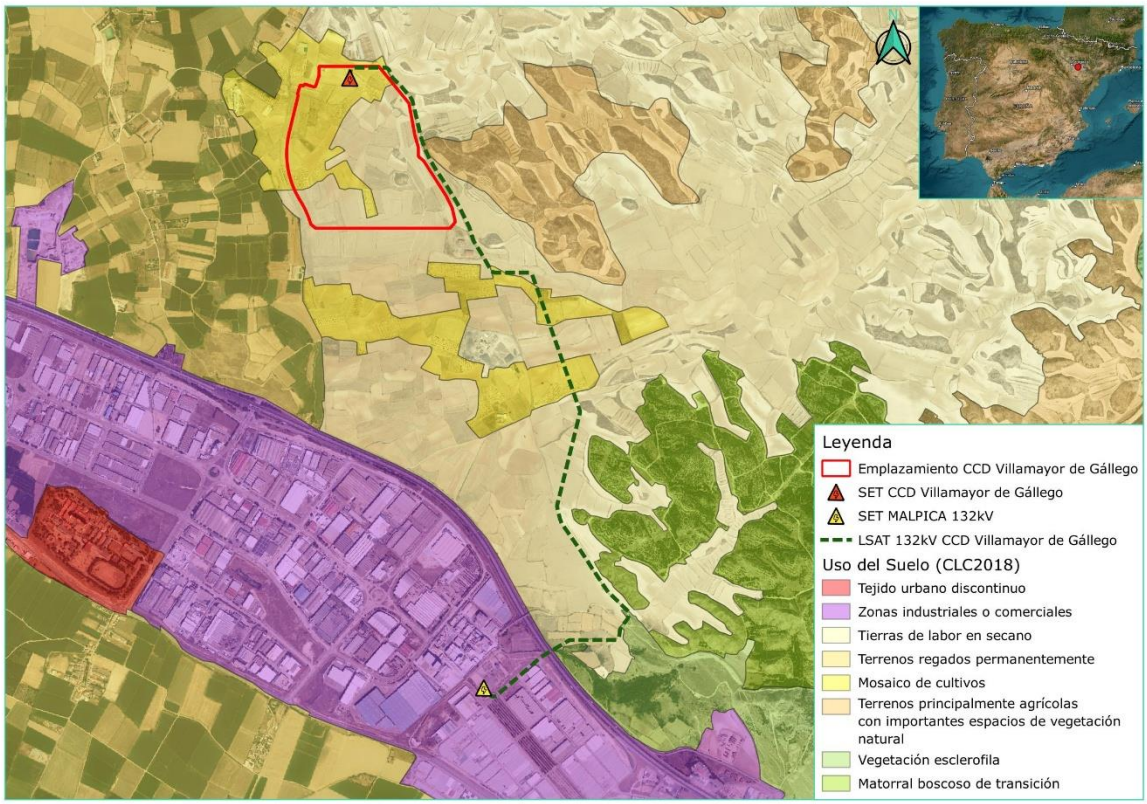
3.2.1 Calidad visual del paisaje

Las variables empleadas para realizar el estudio de la calidad del paisaje son: vegetación y usos del suelo, masas de agua superficiales, geología, espacios naturales y presencia de elementos de origen antrópico.

3.2.1.1 Vegetación y usos del suelo

Para analizar los usos del suelo se ha tomado como referencia la cartografía disponible del Corine Land Cover 2018 en España (CLC 2018).

Figura 10.- Usos del suelo (CLC 2018)



Dentro del área de estudio encontramos distintos usos del suelo y no todos ellos cuentan con el mismo valor a nivel paisajístico por lo que a continuación se realiza una valoración ponderando cada tipo de suelo según su aportación a la calidad visual del paisaje.

Los usos del suelo con menor valor paisajístico se valorarán con un 1 y los de mayor valor, con un 2.

La valoración de la calidad visual del paisaje en base a la vegetación y los usos del suelo es la siguiente:

Tabla 2.- Valoración de la calidad visual del paisaje en base a la vegetación y usos del suelo

USO DEL SUELO CORINE LAND COVER	Código	VALORACIÓN
Tejido urbano continuo	111	1
Tejido urbano discontinuo	112	1
Zonas industriales o comerciales	121	1
Tierras de labor en secano	211	1
Terrenos regados permanentemente	212	1
Mosaico de cultivos	242	1

Terrenos agrícolas con espacios de vegetación natural	243	2
Vegetación esclerófila	323	2
Matorral boscoso de transición	324	2

La puntuación en base a esta variable se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3. Puntuación en base a vegetación y usos del suelo

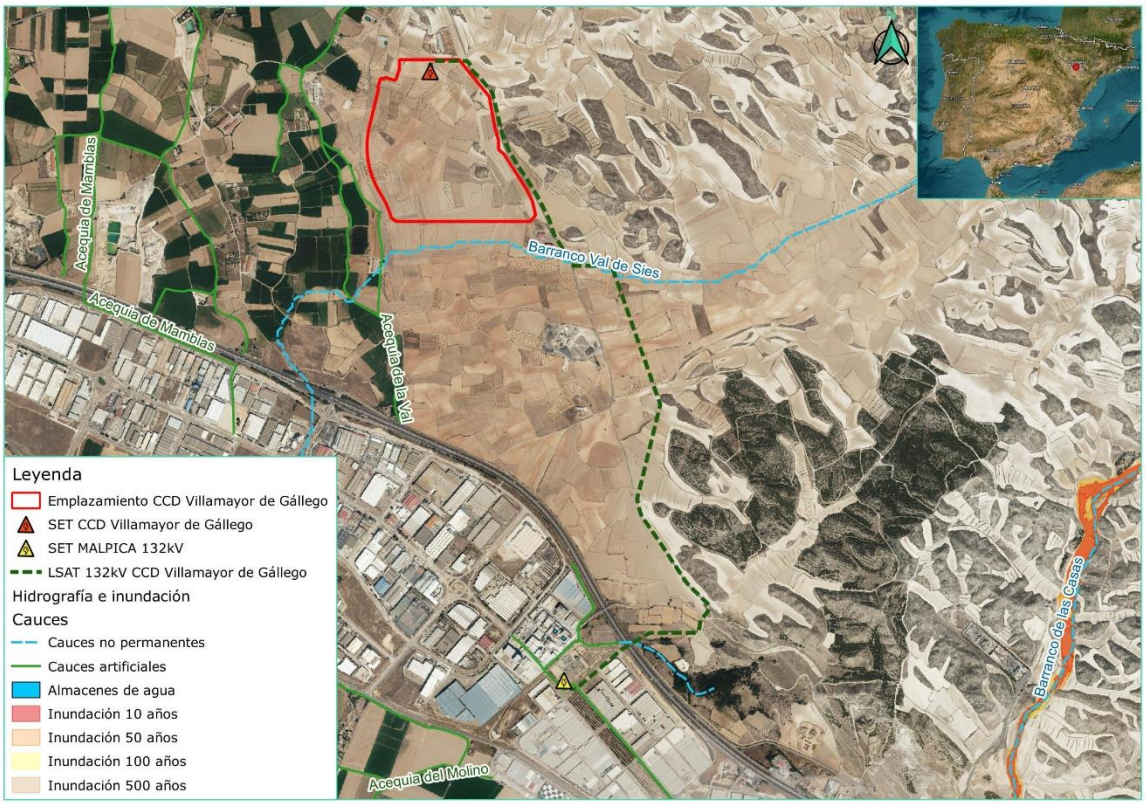
VALOR	% ÁREA
0	0
1	85,5
2	14,5

Así, el VALOR GLOBAL PARA ESTA VARIABLE es de **1,14.**

3.2.1.2 Masas de agua superficiales

Dentro de la parcela del proyecto no se encuentra ninguna masa de agua superficial como se puede observar en la siguiente imagen.

Figura 11.- Masas de agua superficial



La valoración de la calidad visual del paisaje en base a las masas de agua superficiales es la siguiente:

Tabla 4. Valoración de la calidad visual del paisaje en base a las masas de agua superficiales

MASAS DE AGUA SUPERFICIAL	VALORACIÓN
RÍO O EMBALSE	2
ARROYOS O REGATOS	1
RESTO DE ZONAS	0

La puntuación en base a esta variable se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5. Puntuación en base a vegetación y usos del suelo.

VALOR	% ÁREA
0	99,00
1	1,00
2	0

Así, el VALOR GLOBAL PARA ESTA VARIABLE es de **0,01.**

3.2.1.3 Geología

En cuanto a la geología, para realizar la valoración de la calidad de paisaje atendiendo a este elemento, se ha consultado la cartografía disponible en el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), donde encontramos información de interés tanto a nivel geológico, como litroestratigráfico o edafológico.

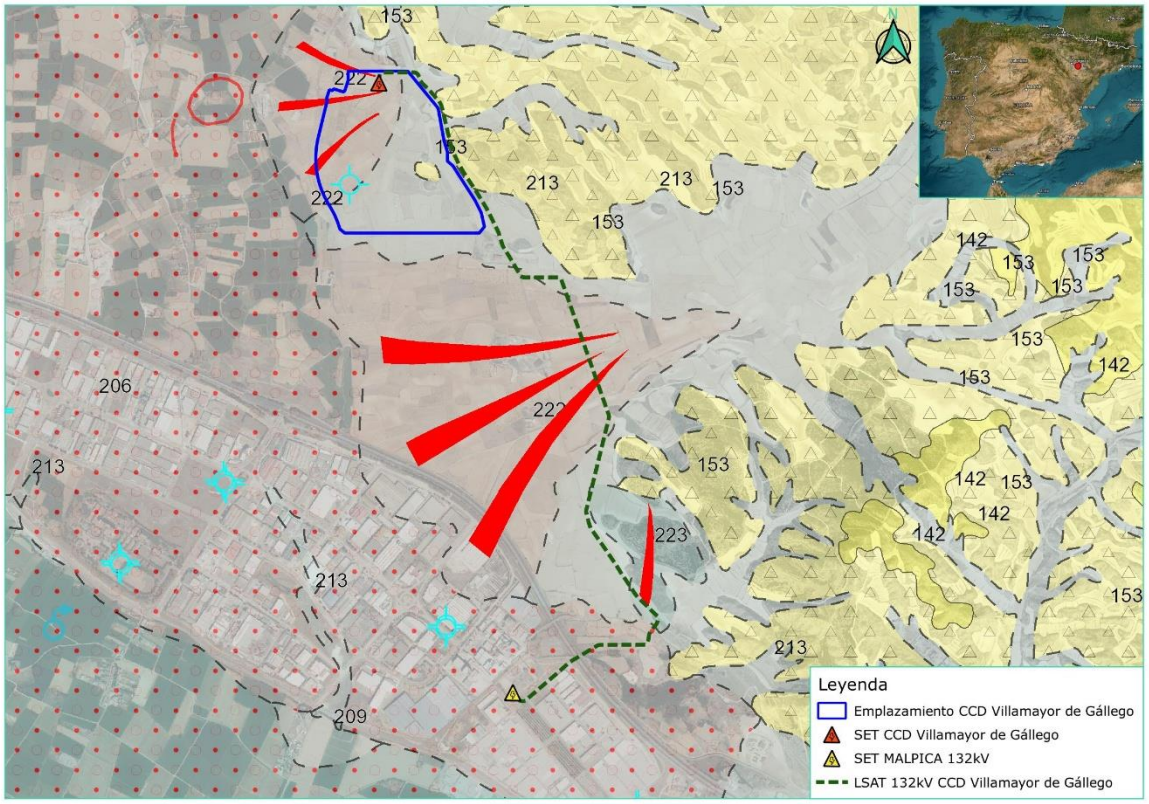
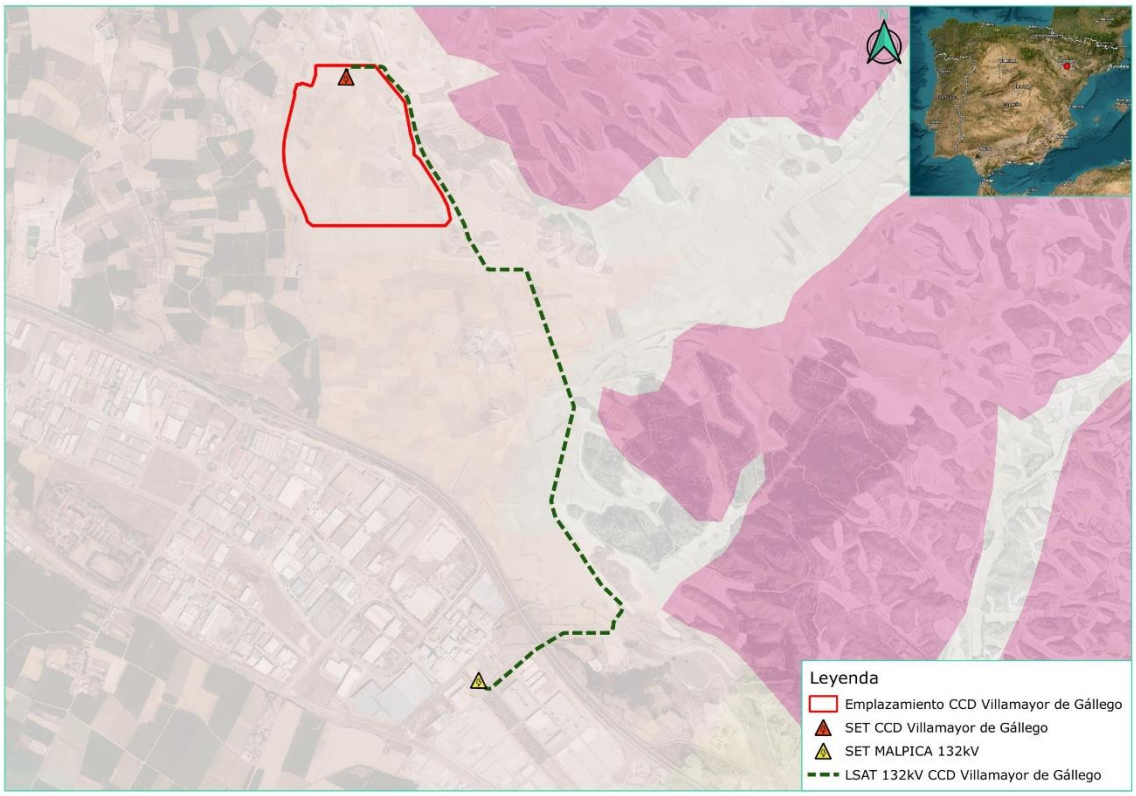


Figura 12.- Litoestratigrafía



La valoración de la calidad visual del paisaje en base a la litología es la siguiente:

Tabla 6. Valoración de la calidad visual del paisaje en base a la litología.

LITOLOGÍA	VALORACIÓN
SUSTRATOS IMPERMEABLES	2
SUSTRATOS SEMIPERMEABLES	1
SUSTRATOS PERMEABLES	0

La puntuación en base a esta variable se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7.Puntuación en base a la litología.

VALOR	% ÁREA
0	0
1	100
2	0

De esta forma el VALOR GLOBAL PARA ESTA VARIABLE es de **1.**

3.2.1.4 Áreas naturales protegidas

Para realizar la valoración de la calidad de paisaje atendiendo a este elemento, se ha consultado la información disponible en la página oficial del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Además, a través de esta misma fuente, encontramos la cartografía de referencia y la normativa a la que atienden estos espacios, la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.

Figura 13.- Red Natura 2000

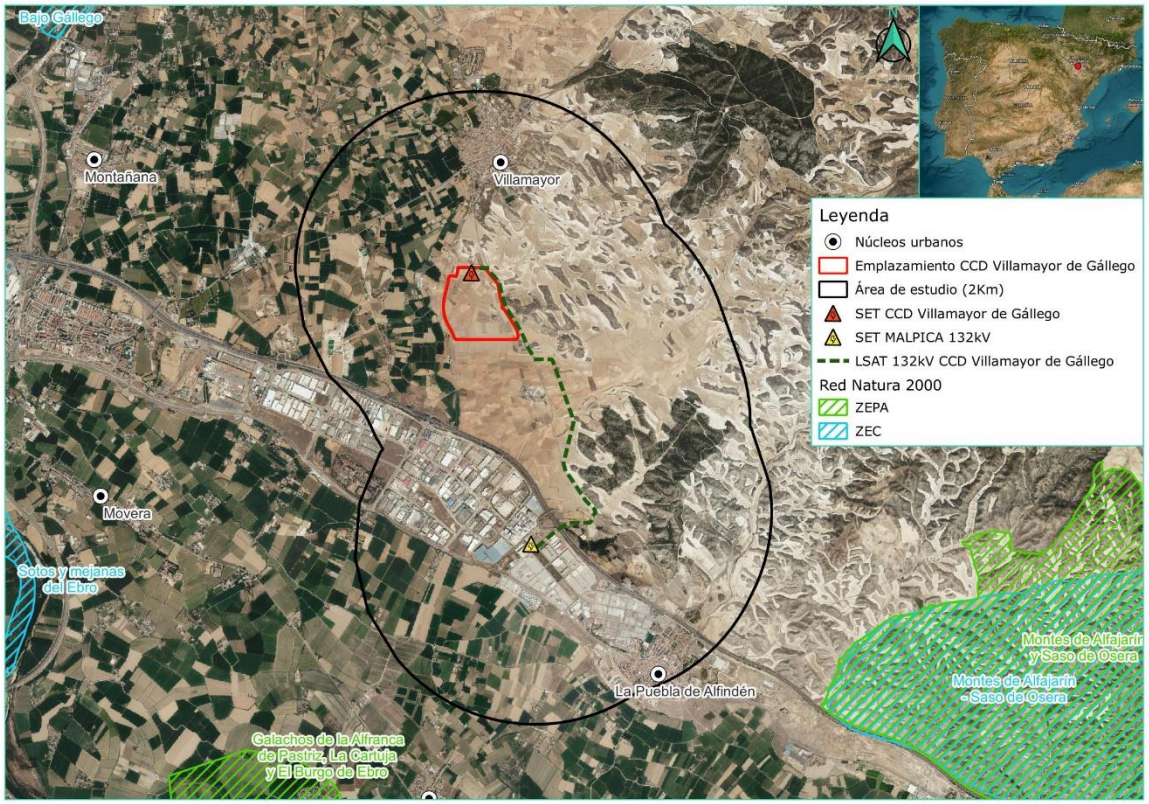


Figura 14.- Espacios naturales protegidos

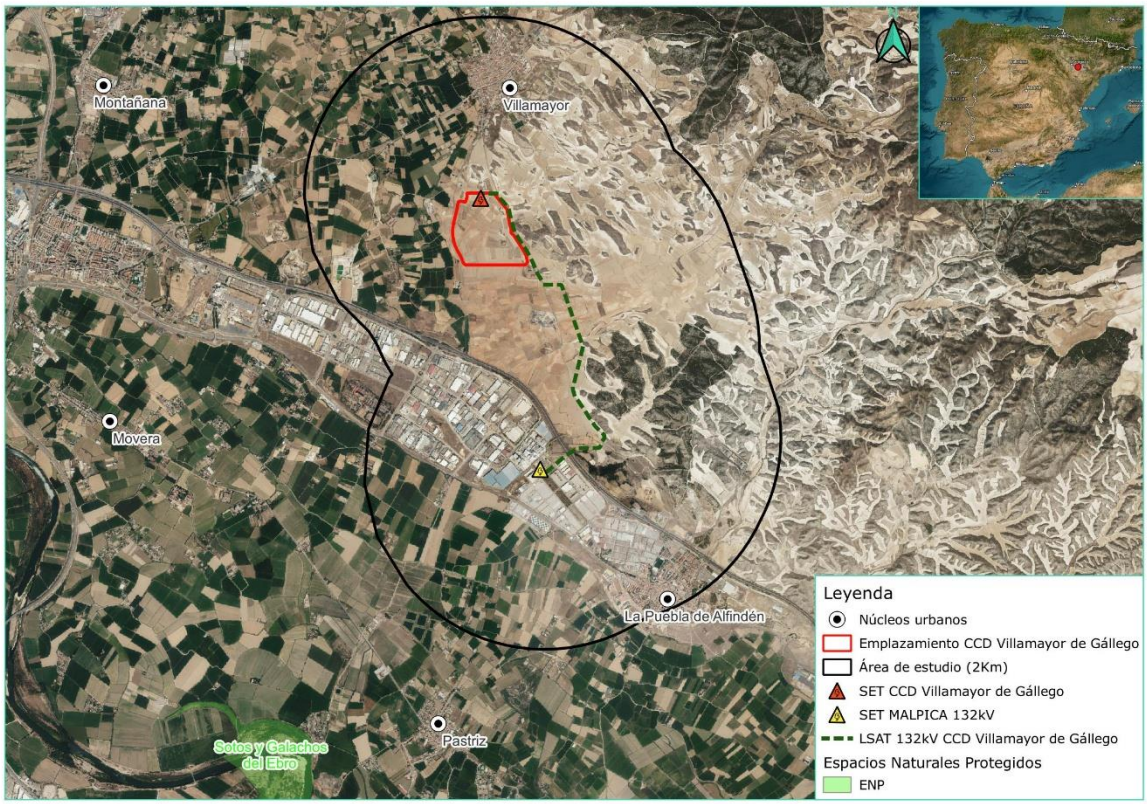


Figura 15.- Hábitats de interés comunitario

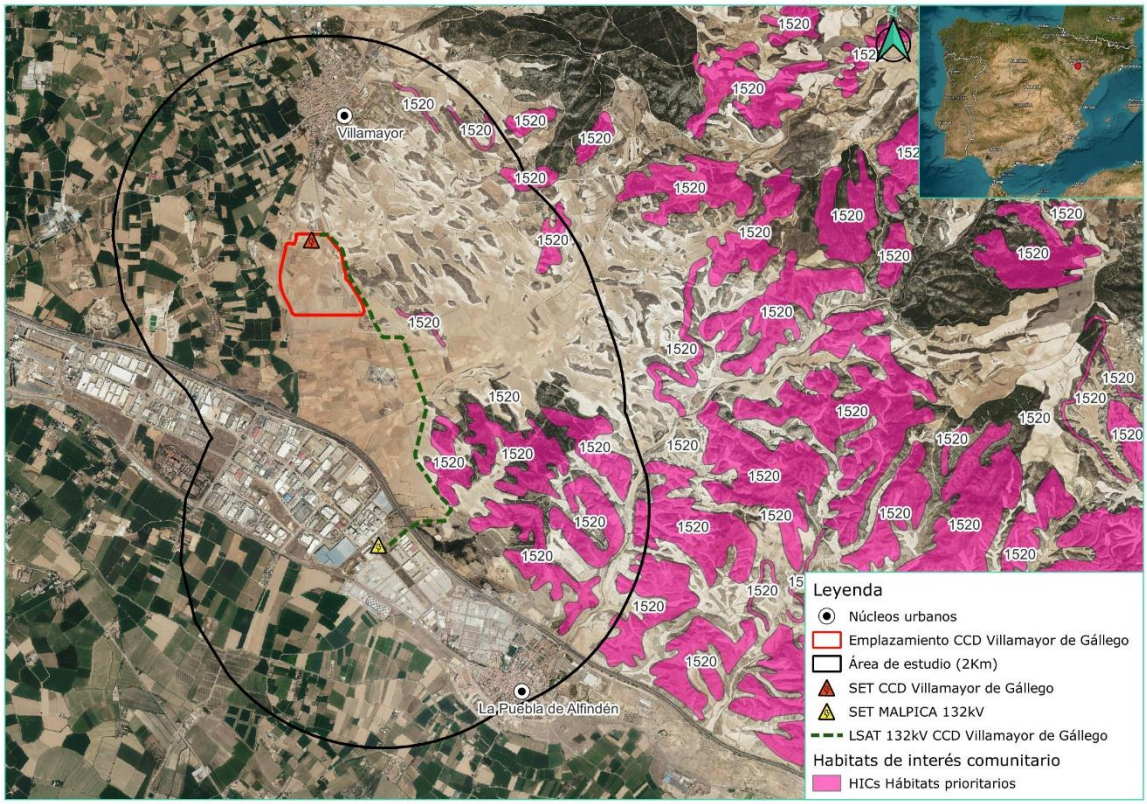
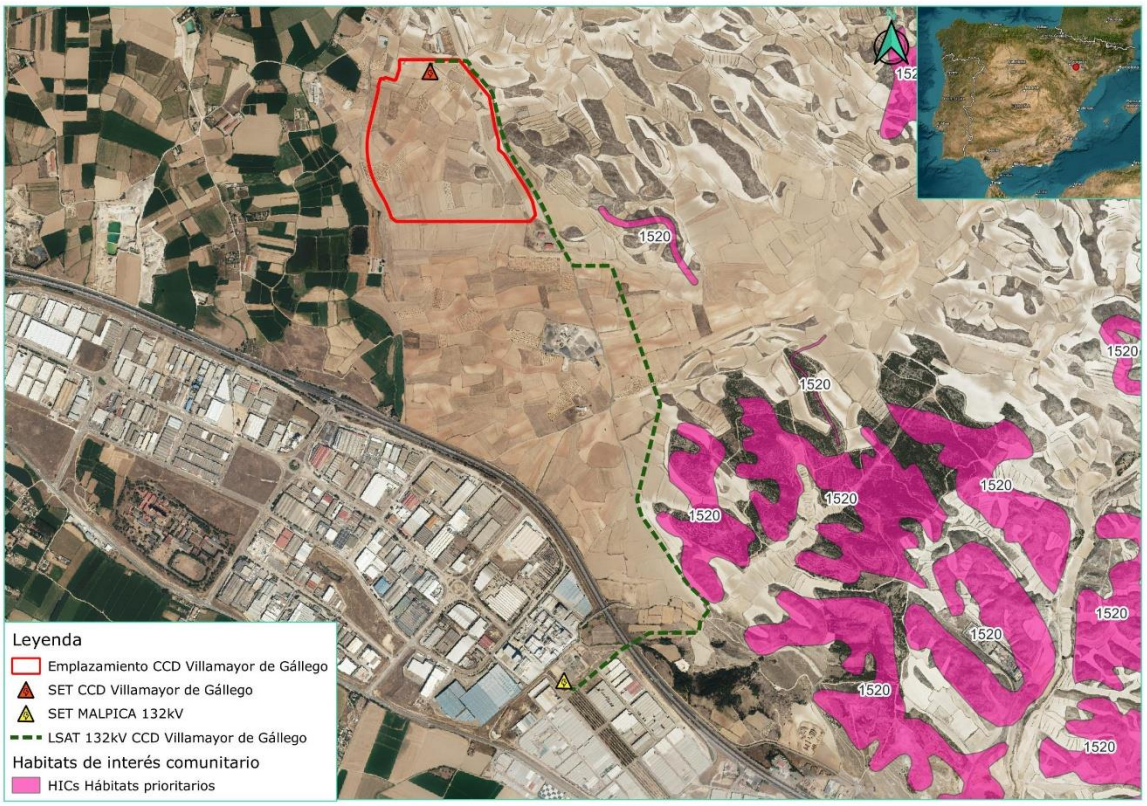


Figura 16.- Hábitats de interés comunitario. Mapa de detalle



La valoración de la calidad visual del paisaje en base a espacios naturales es la siguiente:

Tabla 8. Valoración de la calidad visual del paisaje en base a los espacios naturales.

ESPACIOS	VALORACIÓN
ZEC/ZEPA/HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO PRIORITARIO/FLORA PROTEGIDA	2
HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO NO PRIORITARIO	1
RESTO DE ZONAS	0

La puntuación en base a esta variable se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 9.Puntuación en base a los espacios naturales protegidos.

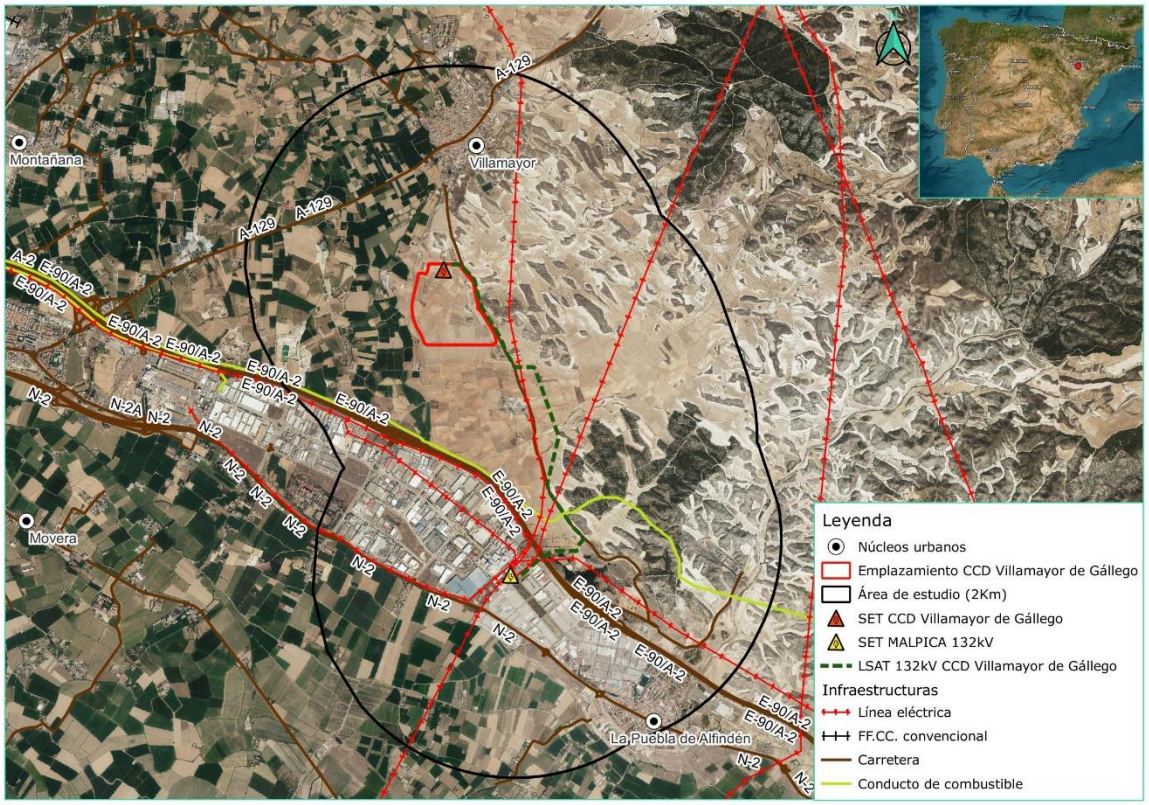
VALOR	% ÁREA
0	92,5
1	0
2	7,5

Resultando en un VALOR GLOBAL PARA ESTA VARIABLE de **0,15.**

3.2.1.5 Presencia de elementos de origen antrópico.

En cuanto a la presencia de otras infraestructuras encontramos las siguientes.

Figura 17.- Elementos de origen antrópico



La valoración de la calidad visual del paisaje en base a la presencia de elementos de origen antrópico es la siguiente:

Tabla 10. Valoración de la calidad visual del paisaje en base a los elementos antrópicos.

ELEMENTOS	VALORACIÓN
LÍNEAS ELÉC., SET, PLANTAS FV, EDIFICACIONES, CARRETERAS.	2
CAMINOS, SENDAS, OTRAS INFRAESTRUCTURAS.	1
RESTO DE ZONAS	0

La puntuación en base a esta variable se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 11. Puntuación en base a los elementos antrópicos.

VALOR	% ÁREA

0	80,00
1	15,00
2	5,00

Dando lugar a un VALOR GLOBAL PARA ESTA VARIABLE de **0,25**.

3.2.1.6 Valoración de la calidad del paisaje

La calidad del paisaje es una cualidad intrínseca en la cual se tienen en cuenta tres elementos de percepción: calidad visual intrínseca, vistas directas del entorno y fondo escénico.

Calidad visual intrínseca (CVI) desde el punto de observación, es el atractivo visual que deriva de las características propias del entorno y se define en función de la morfología, vegetación, presencia de agua, etc. Para realizar el cálculo de este elemento se valoran los siguientes factores:

Tabla 12.- Valoración de los factores implicados en la calidad visual intrínseca

Factores implicados	Rango	Valor
Singularidad geomorfológica (GEO)	1 (Sí) – 0 (No)	0
Presencia singular de agua (AUG)	1 (Sí) – 0 (No)	0
Importancia de la cubierta vegetal (VEG)	1 (Alta) – 0 (Baja)	0,2

Estos factores serán ponderados mediante la siguiente expresión:

$$CVI=(GEO*0{,}75+AGU+VEG*1{,}25)*0{,}33=0{,}08$$

Vistas directas del entorno (VDE) determina la posibilidad de observación de elementos visualmente atractivos en un radio de 500-700 metros desde el punto de observación. Para realizar el cálculo de este elemento se valoran los siguientes factores:

Tabla 13.- Valoración de los factores implicado en las vistas directas del entorno

Factores implicados	Rango	Valor
Vegetación (VE)	1 (Alta) – 0 (Baja)	0,2
Afloramientos rocosos (AFL)	1 (Sí) – 0 (No)	0
Presencia de elementos antrópicos (ANT)	1 (Alta) – 0 (Baja)	0,9

Estos factores serán ponderados mediante la siguiente expresión:

$$VDE=(VE*1{,}25+AFL*0{,}75+ANT)*0{,}33=0{,}38$$

Fondo escénico (FE): evalúa la calidad del fondo visual del paisaje, considerando los siguientes elementos básicos:

Tabla 14.- Valoración de los factores implicados en el fondo escénico

Factores implicados	Rango	Valor
Presencia de elementos detractores (EDE)	1 (Alta) – 0 (Baja)	0,5
Altitud del horizonte (ALT)	1 (Alta) – 0 (Baja)	0,2
Visión escénica de masas de agua (AGH)	1 (Sí) – 0 (No)	0
Afloramientos rocosos (AFH)	1 (Sí) – 0 (No)	0

La valoración del fondo escénico viene determinada por la siguiente expresión:

$$FE=(EDE+ALT+AGH+AFH+VE)*0,2=0,18$$

Para la evaluación global de la calidad paisajística utilizaremos la siguiente ponderación de los tres elementos principales de percepción de la calidad paisajística:

$$Calidad\ Paisajística\ (CAP)=(CVI*1,2+VDE*0,9+FE*0,9)*0,33=0,198$$

Considerando los siguientes intervalos de calificación:

Tabla 15.- Categorías de valoración de la calidad paisajística

Intervalo	Calificación
0,00 - 0,30	Baja
0,31 – 0,70	Media
0,71 – 1,00	Alta

Nos encontramos ante una calidad paisajística **BAJA**.

La operación básica del análisis del paisaje desde un punto de vista visual es la determinación de la cuenca visual. Esta se define como la zona que es visible desde un punto (Aguiló, 1981). Para la obtención de esta se emplea un método automático mediante el procedimiento de cuadrículas visibles y no visibles. El programa utilizado es un software SIG que proporciona la herramienta de cálculo de cuenca visual, definiendo los puntos de vista y el área sobre el que se desea efectuar el cálculo.

A continuación, se presenta la cuenca visual y exposición visual, la visibilidad de las infraestructuras en un área de barrido con delimitación a 5.000 m de radio, ya que en este rango de distancia se establece el límite de la zona lejana o plano de fondo (Aramburu *et al.*, 2003; Alonso *et al.*2014).

Figura 18,. Cuencas visuales. Ámbito de estudio del proyecto

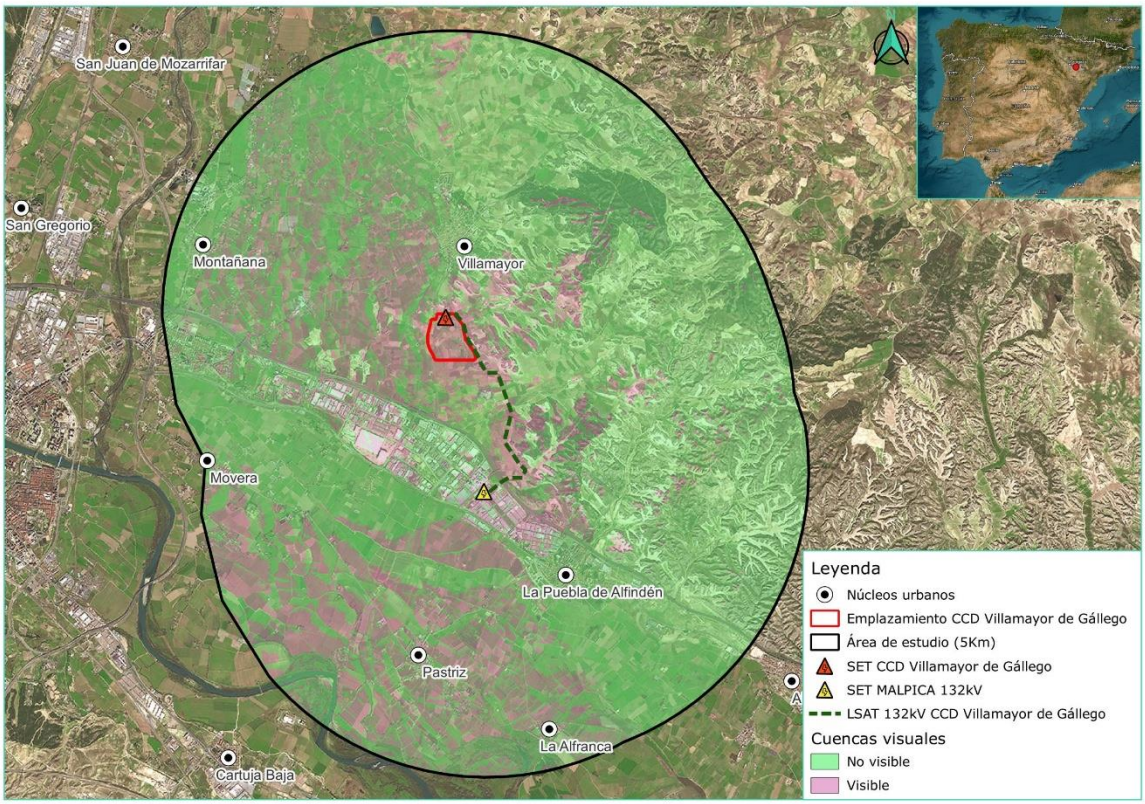
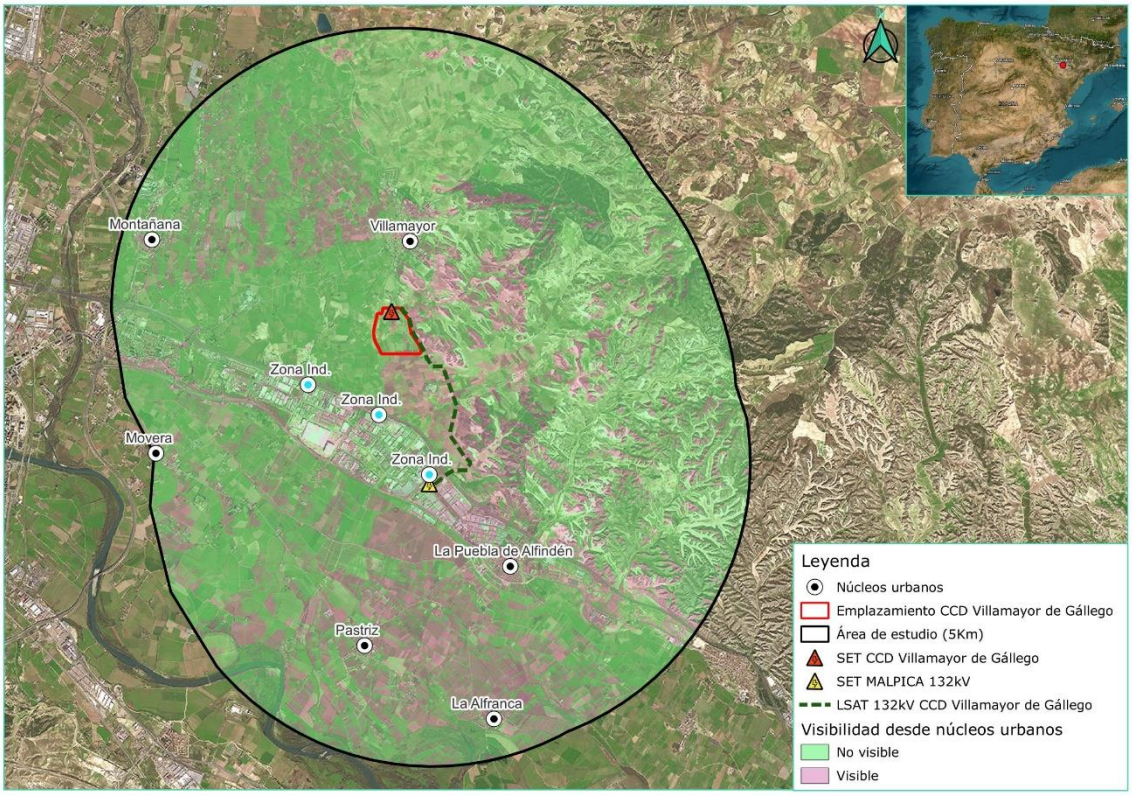


Figura 19.- Visibilidad desde núcleos urbanos cercanos



El núcleo urbano más cercano es Villamayor de Gállego a 1,2 km aproximadamente de la SET CCD de Villamayor de Gállego y de la ubicación del CCD de Villamayor de Gállego. Además, dentro del área de estudio encontramos otros núcleos urbanos como son Villamayor de Gállego, La Puebla de Alfindén, Pastriz, La Alfranca (localidad perteneciente al municipio de Pastriz) Movera y Montañana (barrios rurales de Zaragoza).

La mayor parte del trazado se encuentra dentro de las zonas no visibles desde cualquiera de los núcleos urbanos comentados, encontrándose únicamente algunos tramos del trazado como visibles. Además, esta afección visual y demás molestias asociadas al desarrollo del proyecto se concentran en la fase de construcción, una vez completada esta etapa, el proyecto dejará de ser visible en la mayor parte de su vida útil quedando limitadas las afecciones a las actuaciones propias del mantenimiento de la línea de suministro subterránea.

Teniendo en cuenta el carácter subterráneo de la línea de suministro objeto de este proyecto, la visibilidad del impacto paisajístico se limita exclusivamente a la fase de construcción, como se ha comentado. Durante este período, las intervenciones asociadas a la apertura de zanjas, el movimiento de tierras, la disposición temporal de materiales y el uso de maquinaria pueden generar alteraciones visuales en el entorno inmediato. No obstante, estas afecciones son transitorias y se encuentran sujetas a medidas de mitigación que incluyen la restauración topográfica, la revegetación de las áreas afectadas y la rehabilitación de superficies urbanas y naturales una vez finalizadas las obras. Por ello, se puede determinar que, a pesar de ser en la fase de construcción el momento de mayor impacto visual, considerando tanto las cuencas visuales como el estudio de visibilidad desde núcleos urbanos, se concluye que será poco o nada visible en la mayor parte del trazado.

A diferencia de las infraestructuras aéreas, cuya presencia puede alterar la percepción del paisaje de manera permanente, la instalación soterrada garantiza la completa integración con el medio circundante. Una vez concluida la fase de construcción, la línea de suministro permanecerá oculta bajo la superficie sin generar ningún tipo de interferencia visual. De este modo, la infraestructura no será perceptible desde ningún punto del entorno, preservando la calidad escénica del paisaje y minimizando cualquier impacto sobre su valor estético y ambiental.

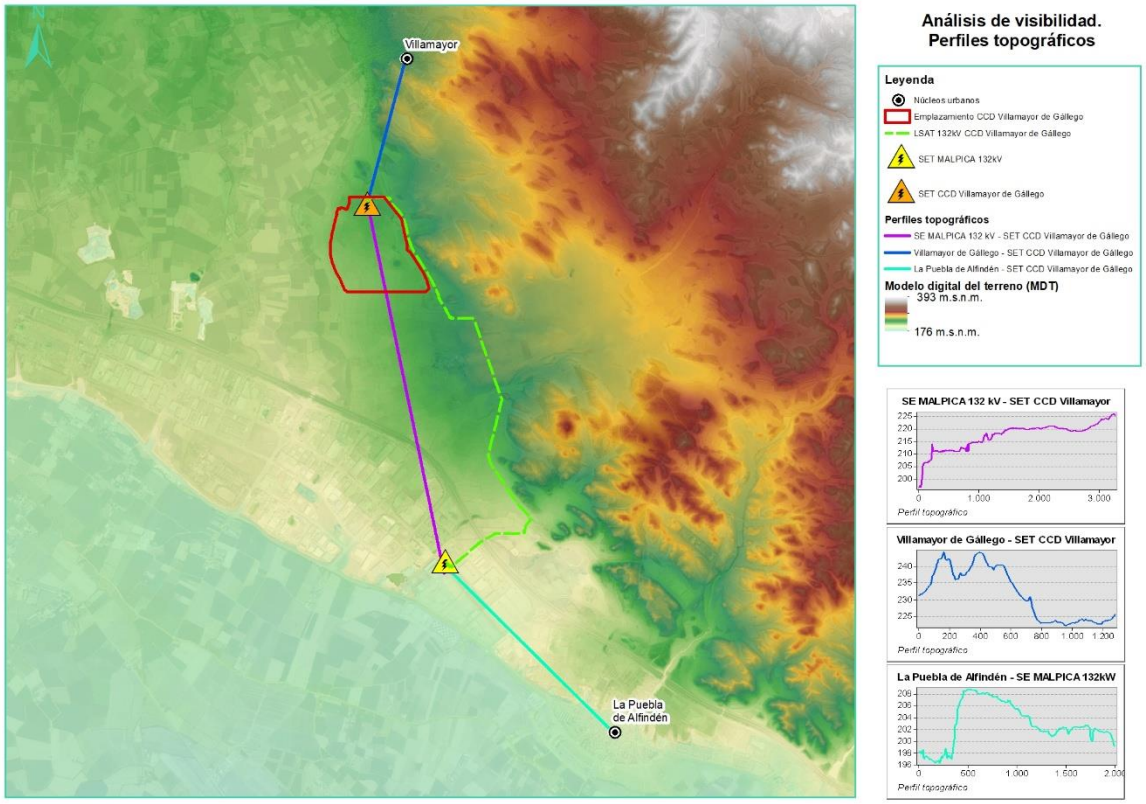
Para ampliar lo comentado se realiza el estudio del perfil topográfico desde los principales núcleos de población cercanos.

Los perfiles topográficos son representaciones gráficas bidimensionales que muestran la variación de la altitud del terreno a lo largo de un recorrido específico. Se generan a partir de datos de elevación obtenidos mediante levantamientos topográficos directos, como estaciones totales o GPS diferencial, o a partir de modelos digitales del terreno (MDT) también denominados modelos digitales de elevaciones (MDE) obtenidos de sensores remotos como LiDAR o imágenes satelitales. Su propósito es proporcionar una visión detallada de la morfología del terreno en una sección determinada, facilitando su análisis y aplicación en distintos ámbitos.

En nuestro caso resulta fundamental para evaluar la incidencia visual de una infraestructura en el paisaje, ya que permiten analizar cómo se integra o se percibe una obra dentro de su entorno natural. Al representar la variación altimétrica del terreno a lo largo de un recorrido determinado, estos perfiles facilitan la identificación de zonas con mayor visibilidad y la determinación de los puntos desde los cuales una infraestructura será perceptible.

Al tratarse de una infraestrucutra soterrada, los perfiles topográficos permiten evaluar cómo la fase de construcción puede generar modificaciones temporales en la topografía, así como planificar estrategias de restauración del paisaje una vez finalizada la obra. Esto es particularmente relevante en zonas con alta sensibilidad visual, donde la intervención debe ser lo menos intrusiva posible para mantener la estética del entorno. Como se ha comentado, la propia morfología del terreno ayuda a reducir el impacto visual de la infraestructura en todas sus fases, también lo corroboran los perfiles topográficos en donde ser percibe que, al tener variaciones de altitud, gran parte del trazado sería no visible en todas las fases.

A continuación, se muestra una figura donde se han contemplado los perfiles topográficos comentados.



El desarrollo del proyecto se situa en una zona predominantemente llana con pequeños desniveles, lo que hace que la visibilidad sea media a nivel general. Por ello las zonas visibles desde el punto de vista del análisis de cuencas visuales es bastante elevado, aunque esto se centra en los primeros metros desde el emplazamiento de la infraestructura, sin embargo tras un análisis más detallado

desde los núcleos de población donde se concentra el mayor número de potenciales observadores, queda en evidencia que está visibilidad es mucho más reducida de lo que se desprendía del primer análisis debido a los pequeños desniveles y las distancias que separan la infraestructura de estas zonas consideradas en el estudio y teniendo en cuenta el número de observadores potenciales existentes en estos núcleos de población.

La valoración de la fragilidad del paisaje en base a la visibilidad es la siguiente:

Tabla 16. Valoración de la fragilidad del paisaje en base a la visibilidad.

VISIBILIDAD	VALORACIÓN
VISIBLE	2
PARCIALMENTE VISIBLE	1
NO VISIBLE	0

La visibilidad del proyecto viene determinada por factores como el relieve, lo remoto del lugar, las vías de acceso, el enmascaramiento por la vegetación, etc. A mayor visibilidad presente un proyecto, mayor fragilidad va a presentar el paisaje, puesto que se está introduciendo en la cuenca visual un elemento altamente antrópico.

Por lo tanto, la valoración de la fragilidad del paisaje en base al análisis de visibilidad es el siguiente:

Tabla 17. Puntuación en base al análisis de visibilidad.

VALOR	% ÁREA
0	20,00
1	70,00
2	10,00

Resultando así en un VALOR GLOBAL PARA ESTA VARIABLE de **0,9**

Se puede concluir a la vista de los resultados obtenidos en este estudio de visibilidad que, dada su cercanía a la Puebla de Alfindén y, al ubicarse sobre una llanura por debajo de la altitud media de dicha población, será parcialmente visible desde la mísma. Asimismo, será visible desde la autovía A-2.

3.2.2 Accesibilidad

En la siguiente tabla se incluyen los valores asignados para la accesibilidad:

Tabla 18. Valoración de la fragilidad del paisaje en base a la accesibilidad.

VALOR	ZONAS
2	Zonas que se encuentran a una distancia menor de 100 metros de un núcleo urbano.
1	Zonas que se encuentran a una distancia entre 100 y 500 metros de un núcleo urbano y/o zonas que se encuentran a una distancia menor de 100 metros de una carretera o ferrocarril.
	Zonas que se encuentran a una distancia entre 100 y 500 metros de una carretera o ferrocarril.
0	Zonas sin accesos, zonas que se encuentran a cualquier distancia de un camino y/o zonas que se encuentran a más de 500 metros de un núcleo urbano, carretera o ferrocarril.

La puntuación en base a esta variable se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 19.Puntuación en base a la accesibilidad.

VALOR	% ÁREA
0	0
1	100
2	0

Resultando en un VALOR GLOBAL PARA ESTA VARIABLE de **1**.

3.2.3 Complejidad topográfica.

En relación con la complejidad topográfica se van a analizar dos variables: pendientes y orientación.

En base a las pendientes se va a aplicar la siguiente valoración:

Tabla 20. valoración de la fragilidad del paisaje en base a las pendientes.

Pendientes	Valoración
<5 %	0
5-15%	1
>15%	2

Por otro lado, en base a los cambios de orientación se va a valorar del siguiente modo:

Tabla 21. Valoración de la fragilidad del paisaje en base a los cambios de orientación.

Cambios de orientación	Valoración
0 o 1	0
2 o 3	1
4 o 5	2

Para combinar ambas variables se va a seguir el siguiente esquema:

Tabla 22. Valoración de la fragilidad del paisaje en base a la complejidad topográfica.

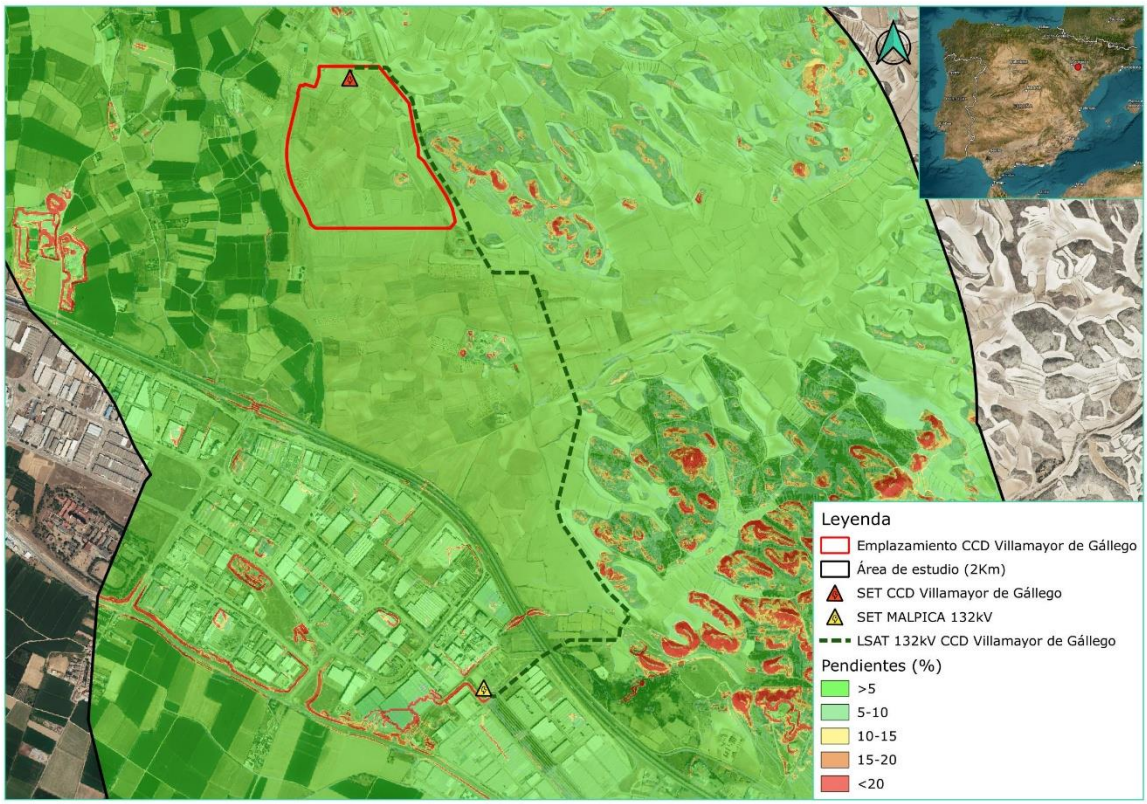
Orientación/pendiente	0	1	2
0	0	1	1
1	0	1	2
2	0	1	2

La puntuación en base a la pendiente se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 23.Puntuación en base a la pendiente.

VALOR	% ÁREA
0	100
1	0
2	0

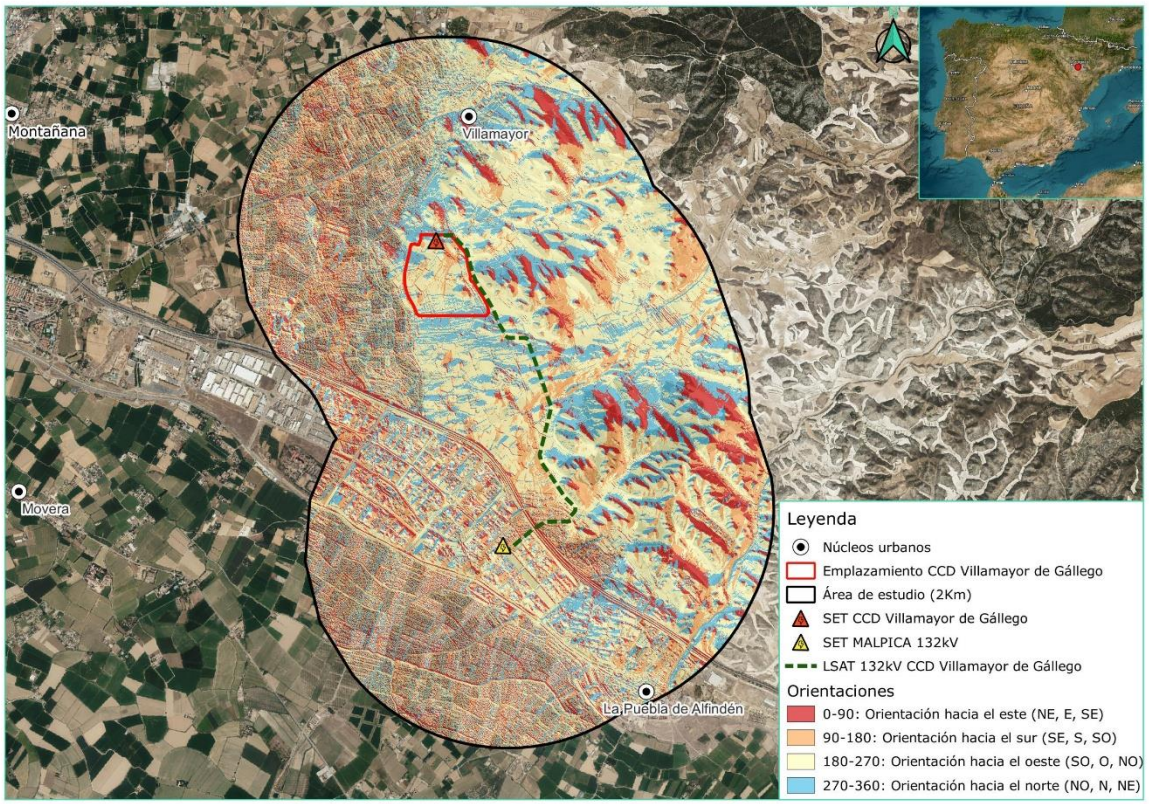
Figura 20.- Mapa de pendientes



El valor en base a las pendientes es de **0**.

En base a las orientaciones, en todos los casos, se dan más de 4 cambios en las orientaciones por ha, por lo que el valor para la variable de cambio de orientación es **2**.

Figura 21.- Mapa de orientaciones



Por lo tanto, el VALOR GLOBAL PARA ESTA VARIABLE es de **0** pues se mantendría el valor de las pendientes.

3.2.4 Enmascaramiento

El enmascaramiento es la capacidad de la vegetación e infraestructuras de ocultar una actividad que se realice en el territorio. Por tanto, cuando exista enmascaramiento, la fragilidad del paisaje disminuirá en esa zona.

Así, se han valorado la vegetación y usos del suelo, a partir del Mapa Forestal de España, escala 1:50.000 en el área de estudio de la siguiente manera:

Tabla 24. Valoración de la fragilidad del paisaje en base al enmascaramiento por vegetación.

Vegetación y usos del suelo	Valor
Artificial	0
Cultivos	0
Desarbolado	0
Arbolado	2

La puntuación en base a esta variable se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 25. Puntuación en base al enmascaramiento por la vegetación.

VALOR	% ÁREA
0	95
1	0
2	5

De esta forma se obtiene un VALOR GLOBAL PARA ESTA VARIABLE de **0,1.**

3.2.5 Valoración de la fragilidad del paisaje

Se entiende por fragilidad de un paisaje la susceptibilidad al cambio cuando se desarrolla un proyecto sobre él, es decir el grado de deterioro que experimenta el paisaje ante las actuaciones propuestas.

La fragilidad de un paisaje depende del tipo de actividad a desarrollar sobre el paisaje, es función de los elementos y características ambientales que definen el punto y su entorno. Se definirá una fragilidad visual intrínseca (FVI), independiente de la observación, y añadiendo las consideraciones sobre la visualización real del proyecto (accesibilidad o incidencia visual) nos dará la fragilidad paisajística (FRA).

Los elementos implicados en la fragilidad intrínseca (FI) son: pendiente, orientación y vegetación. Y así mismo la vegetación tiene varios factores implicados en su valoración (densidad, altura, diversidad y contraste).

$$Fragilidad\ visual\ intrínseca\ (FVI)=(P*1,5+O*0,75+V*0,75)*0,33=0,26$$

$$Vegetación\ (V)=(D+A+DIV+C)*0,25=0,05$$

Tabla 26.- Valoración de los factores implicados en la fragilidad visual intrínseca del paisaje

Factores implicados	Rango	Valor
Pendiente (P)	Alta (1) – Media (0,5) – Baja (0)	0
Orientación (O)	Solana (1) – Intermedia (0,5) – Umbría (0)	1
Densidad (D)	Alta (1) – Media (0,5) – Baja (0)	0
Altura (A)	Alta (1) – Media (0,5) – Baja (0)	0
Diversidad (DIV)	Alta (1) – Media (0,5) – Baja (0)	0
Contraste (C)	Alta (1) – Media (0,5) – Baja (0)	0,2

Con este resultado ponemos considerar que la fragilidad visual de la unidad paisajística es **BAJA** en el ámbito de estudio.

3.3 FRAGILIDAD Y CALIDAD PAISAJÍSTICA SEGÚN EL INSTITUTO GEOGRÁFICO DE ARAGÓN

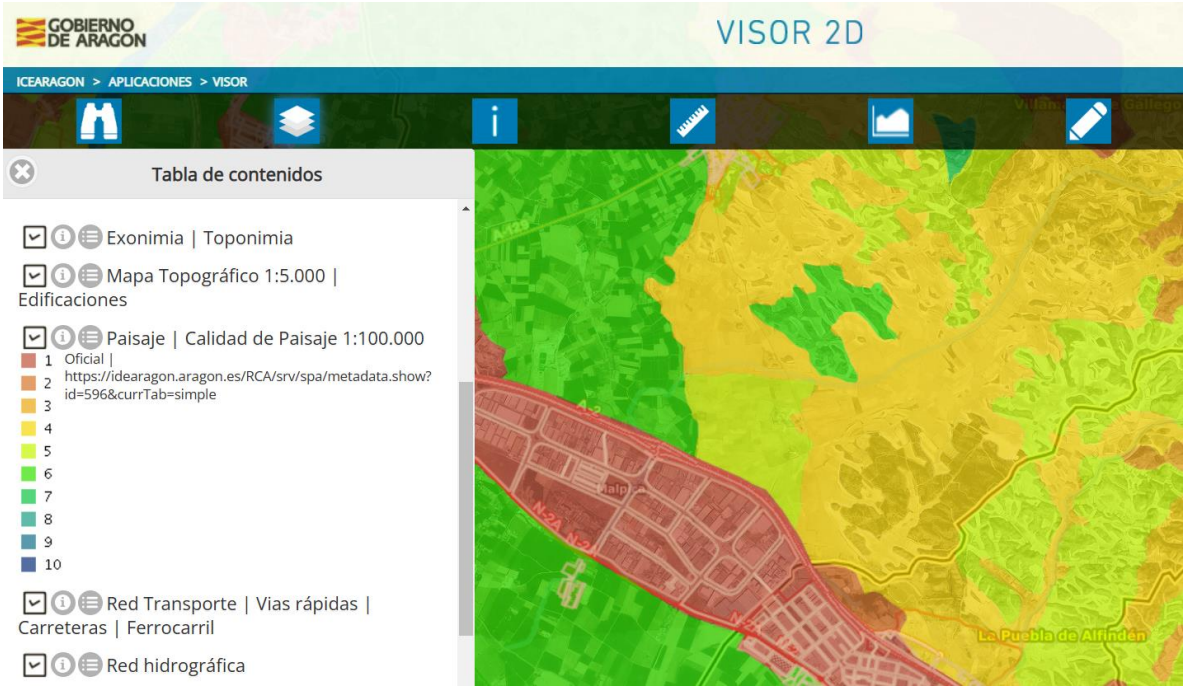
Teniendo en cuenta la información disponible a través del Instituto Geográfico de Aragón, se pasa a detallar los datos sobre calidad y fragilidad paisajística de la zona.

3.3.1 Calidad paisajística

La calidad del paisaje es una cualidad intrínseca en la cual se tienen en cuenta tres elementos de percepción: calidad visual intrínseca, vistas directas del entorno y fondo escénico.

Tras consultar los datos disponibles a través del Instituto Geográfico de Aragón (ICEARAGÓN) a través de su visor se puede comprobar que la calidad del paisaje en la zona donde se desarrolla el proyecto cuenta con una valoración del 1 al 5. La zona por donde transcurre la línea subterránea cuenta con una calidad paisajística de entre 1 y 3, como se puede observar en la siguiente figura.

Figura 22.- Visor ICESARAGÓN. Calidad paisajística en el trazado de las líneas de suministro



Calidad visual intrínseca (CVI) desde el punto de observación, es el atractivo visual que deriva de las características propias del entorno y se define en función de la morfología, vegetación, presencia de agua... Para realizar el cálculo de este elemento se valoran los siguientes factores:

Tabla 27.- Valoración de los factores implicados en la calidad visual intrínseca

Factores implicados	Rango	Valor
Singularidad geomorfológica (GEO)	1 (Sí) – 0 (No)	0,2
Presencia singular de agua (AUG)	1 (Sí) – 0 (No)	0,1
Importancia de la cubierta vegetal (VEG)	1 (Alta) – 0 (Baja)	0,2

Estos factores serán ponderados mediante la siguiente expresión:

$$CVI=(GEO*0{,}75+AGU+VEG*1{,}25)*0{,}33=0{,}165$$

Vistas directas del entorno (VDE) determina la posibilidad de observación de elementos visualmente atractivos en un radio de 500-700 metros desde el punto de observación. Para realizar el cálculo de este elemento se valoran los siguientes factores:

Tabla 28.- Valoración de los factores implicado en las vistas directas del entorno

Factores implicados	Rango	Valor
Vegetación (VE)	1 (Alta) – 0 (Baja)	0,2
Afloramientos rocosos (AFL)	1 (Sí) – 0 (No)	0
Presencia de elementos antrópicos (ANT)	1 (Alta) – 0 (Baja)	0,8

Estos factores serán ponderados mediante la siguiente expresión:

$$VDE=(VE*1{,}25+AFL*0{,}75+ANT)*0{,}33=0{,}34$$

Fondo escénico (FE): evalúa la calidad del fondo visual del paisaje, considerando los siguientes elementos básicos:

Tabla 29.- Valoración de los factores implicados en el fondo escénico

Factores implicados	Rango	Valor
Presencia de elementos detractores (EDE)	1 (Alta) – 0 (Baja)	0,8
Altitud del horizonte (ALT)	1 (Alta) – 0 (Baja)	0,3
Visión escénica de masas de agua (AGH)	1 (Sí) – 0 (No)	0,1
Afloramientos rocosos (AFH)	1 (Sí) – 0 (No)	0

La valoración del fondo escénico viene determinada por la siguiente expresión:

$$FE=(EDE+ALT+AGH+AFH+VE)*0{,}2=0{,}28$$

Para la evaluación global de la calidad paisajística utilizaremos la siguiente ponderación de los tres elementos principales de percepción de la calidad paisajística:

$$Calidad\ Paisajística\ (CAP) = (CVI * 1{,}2 + VDE * 0{,}9 + FE * 0{,}9) * 0{,}33 = 0{,}25$$

Considerando los siguientes intervalos de calificación:

Tabla 30.- Categorías de valoración de la calidad paisajística

Intervalo	Calificación
0,00 - 0,30	Baja
0,31 – 0,70	Media
0,71 – 1,00	Alta

Nos encontramos ante una calidad paisajística **BAJA**.

3.3.2 Fragilidad visual

Se entiende por fragilidad de un paisaje la susceptibilidad al cambio cuando se desarrolla un proyecto sobre él, es decir el grado de deterioro que experimenta el paisaje ante las actuaciones propuestas.

Teniendo en cuenta la información disponible a través del visor del gobierno de Aragón sobre fragilidad de paisaje del Instituto Geográfico de Aragón (ICEARAGÓN), se puede comprobar que la zona por donde discurre el trazado de línea de suministro se encuentra entre los valores de 4 y 5 como se puede ver en la siguiente figura:

Figura 23.- Visor ICESARAGÓN. Fragilidad paisajística en el trazado de las líneas de suministro

La fragilidad de un paisaje depende del tipo de actividad a desarrollar sobre el paisaje, es función de los elementos y características ambientales que definen el punto y su entorno. Se definirá una fragilidad visual intrínseca (FVI), independiente de la observación, y añadiendo las consideraciones sobre la visualización real del proyecto (accesibilidad o incidencia visual) nos dará la fragilidad paisajística (FRA).

Los elementos implicados en la fragilidad intrínseca (FI) son: pendiente, orientación y vegetación. Y así mismo la vegetación tiene varios factores implicados en su valoración (densidad, altura, diversidad y contraste).

$$Fragilidad\ visual\ intrínseca\ (FVI)=(P*1{,}5+O*0{,}75+V*0{,}75)*0{,}33=0{,}28$$

$$Vegetación\ (V)=(D+A+DIV+C)*0{,}25=0{,}125$$

Tabla 31.- Valoración de los factores implicados en la fragilidad visual intrínseca del paisaje

Factores implicados	Rango	Valor
Pendiente (P)	Alta (1) – Media (0,5) – Baja (0)	0
Orientación (O)	Solana (1) – Intermedia (0,5) – Umbría (0)	1
Densidad (D)	Alta (1) – Media (0,5) – Baja (0)	0
Altura (A)	Alta (1) – Media (0,5) – Baja (0)	0
Diversidad (DIV)	Alta (1) – Media (0,5) – Baja (0)	0
Contraste (C)	Alta (1) – Media (0,5) – Baja (0)	0,5

Con este resultado ponemos considerar que la fragilidad visual de la unidad paisajística es **BAJA** en el ámbito de estudio.

Como conclusión, podemos decir que los datos obtenidos tanto con el empleo de la metodología propia como a través de los datos disponibles en el ICEARAGON, se confirma la **BAJA** calidad y la **BAJA** fragilidad paisajística del entorno.

4 IMPACTO PREVISTO DEL PROYECTO SOBRE LOS ELEMENTOS DEL PAISAJE

Una vez descrito el tipo de proyecto a desarrollar, el entorno paisajístico en el que se desarrolla, este apartado pretende analizar los impactos previstos por la implantación del proyecto sobre los elementos descritos del paisaje.

4.1 ESTIMACIÓN DE LA PÉRDIDA DE VALORES PAISAJÍSTICOS CON LA IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO

Para poder estimar la pérdida de valores paisajísticos (tanto de calidad como fragilidad del paisaje del área de estudio) con la implantación del proyecto, se va a proceder a calcular estos parámetros suponiendo la existencia del proyecto y comparándolo con la situación actual en la cual no está implantado el proyecto en el área de estudio.

4.1.1 Calidad visual del paisaje tras la implantación del proyecto

4.1.1.1 Vegetación y usos del suelo

Los usos del suelo no se van a modificar en gran medida con la implantación del proyecto, por lo que esta variable se mantendría igual que en el estado actual con una pequeña reducción de la vegetación durante el proceso de obra y puesta en marcha del proyecto la cual se irá recuperando con el paso del tiempo.

La valoración de la calidad visual del paisaje en base a la vegetación y los usos del suelo es la siguiente.

Tabla 32. Puntuación en base a vegetación y usos del suelo tras la implantación del proyecto.

VALOR	% ÁREA
0	0
1	96,5
2	3,5

Resulta en un VALOR GLOBAL PARA ESTA VARIABLE de **1,02.**

4.1.1.2 Masas de agua superficiales.

La valoración de la calidad visual del paisaje en base a las masas de agua superficiales va a ser la misma que para la situación actual, ya que la implantación del proyecto no va a modificar las masas de aguas superficiales ya existentes.

La puntuación en base a esta variable se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 33. Puntuación en base a masas de agua tras la implantación del proyecto.

VALOR	% ÁREA
0	99,00
1	1,00
2	0

Dando lugar a un VALOR GLOBAL PARA ESTA VARIABLE de **0,01**.

4.1.1.3 Geología

La valoración de la calidad visual del paisaje en base a la litología es la misma que para la situación actual, ya que la permeabilidad de los sustratos no va a verse modificada con la implantación del proyecto.

La puntuación en base a esta variable se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 34.Puntuación en base a la litología tras la implantación del proyecto.

VALOR	% ÁREA
0	0
1	100
2	0

Así, se obtiene un VALOR GLOBAL PARA ESTA VARIABLE de **1**.

4.1.1.4 Espacios naturales

La valoración de la calidad visual del paisaje en base a espacios naturales no varía ya que se mantiene en su totalidad por encontrarse lo suficientemente alejados como para no verse afectados por el desarrollo del proyecto.

La puntuación en base a esta variable se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 35. Puntuación en base a los espacios naturales protegidos

VALOR	% ÁREA
0	98
1	0
2	2

Resultando en un VALOR GLOBAL PARA ESTA VARIABLE de **0,04.**

4.1.1.5 Presencia de elementos de origen antrópico

La valoración de la calidad visual del paisaje en base a la presencia de elementos de origen antrópico, sí que varía con respecto a la situación inicial, por la creación de la infraestructura de línea de suministro, aunque no de manera significativa.

En base a las infraestructuras y elementos antrópicos se valora el área de estudio de la siguiente manera:

Tabla 36.Puntuación en base a los elementos antrópicos

VALOR	% ÁREA
0	79,00
1	15,00
2	6,00

Obteniendo así un VALOR GLOBAL PARA ESTA VARIABLE de **0,27.**

4.1.1.6 Valoración de la calidad del paisaje

La calidad del paisaje es una cualidad intrínseca en la cual se tienen en cuenta tres elementos de percepción: calidad visual intrínseca, vistas directas del entorno y fondo escénico.

Calidad visual intrínseca (CVI) desde el punto de observación, es el atractivo visual que deriva de las características propias del entorno y se define en función de la morfología, vegetación, presencia de agua... Para realizar el cálculo de este elemento se valoran los siguientes factores:

Tabla 37.- Valoración de los factores implicados en la calidad visual intrínseca

Factores implicados	Rango	Valor
Singularidad geomorfológica (GEO)	1 (Sí) – 0 (No)	0
Presencia singular de agua (AUG)	1 (Sí) – 0 (No)	0
Importancia de la cubierta vegetal (VEG)	1 (Alta) – 0 (Baja)	0,2

Estos factores serán ponderados mediante la siguiente expresión:

$$CVI=(GEO*0{,}75+AGU+VEG*1{,}25)*0{,}33=0{,}08$$

Vistas directas del entorno (VDE) determina la posibilidad de observación de elementos visualmente atractivos en un radio de 500-700 metros desde el punto de observación. Para realizar el cálculo de este elemento se valoran los siguientes factores:

Tabla 38.- Valoración de los factores implicado en las vistas directas del entorno

Factores implicados	Rango	Valor
Vegetación (VE)	1 (Alta) – 0 (Baja)	0,2
Afloramientos rocosos (AFL)	1 (Sí) – 0 (No)	0

Presencia de elementos antrópicos (ANT)	1 (Alta) – 0 (Baja)	0,9

Estos factores serán ponderados mediante la siguiente expresión:

$$VDE=(VE*1{,}25+AFL*0{,}75+ANT)*0{,}33=0{,}38$$

Fondo escénico (FE): evalúa la calidad del fondo visual del paisaje, considerando los siguientes elementos básicos:

Tabla 39.- Valoración de los factores implicados en el fondo escénico

Factores implicados	Rango	Valor
Presencia de elementos detractores (EDE)	1 (Alta) – 0 (Baja)	0,5
Altitud del horizonte (ALT)	1 (Alta) – 0 (Baja)	0,2
Visión escénica de masas de agua (AGH)	1 (Sí) – 0 (No)	0
Afloramientos rocosos (AFH)	1 (Sí) – 0 (No)	0

La valoración del fondo escénico viene determinada por la siguiente expresión:

$$FE=(EDE+ALT+AGH+AFH+VE)*0{,}2=0{,}18$$

Para la evaluación global de la calidad paisajística utilizaremos la siguiente ponderación de los tres elementos principales de percepción de la calidad paisajística:

$$Calidad\ Paisajística\ (CAP)=(CVI*1{,}2+VDE*0{,}9+FE*0{,}9)*0{,}33=0{,}198$$

Considerando los siguientes intervalos de calificación:

Tabla 40.- Categorías de valoración de la calidad paisajística

Intervalo	Calificación
0,00 - 0,30	Baja
0,31 – 0,70	Media
0,71 – 1,00	Alta

Nos encontramos ante una calidad paisajística **BAJA**.

4.1.2 Fragilidad visual del paisaje tras la implantación del proyecto

4.1.2.1 Visibilidad

Al tratarse de una línea de tipo subterráneo la incidencia visual será mínima. El momento en el que podrá ser más visible será durante la fase de construcción debido al movimiento de maquinaria, movimiento de tierras, aperturas de zanjas, etc.

Tabla 41.Puntuación en base al análisis de visibilidad para el proyecto.

VALOR	% ÁREA
0	20,00
1	70,00
2	10,00

Resultando en un VALOR GLOBAL PARA ESTA VARIABLE de **0,9.**

4.1.2.2 Accesibilidad

En cuanto a la accesibilidad se deben tener en cuentas las vías de comunicación y accesos ya existentes y los nuevos que se vayan a crear con el desarrollo del proyecto.

Tabla 42.Puntuación en base a la accesibilidad para el proyecto

VALOR	% ÁREA
0	0
1	100
2	0

Obteniéndose un VALOR GLOBAL PARA ESTA VARIABLE de **0,1**.

4.1.2.3 Complejidad topográfica

En relación con la complejidad topográfica se van a analizar dos variables: pendientes y orientación. Tras la implantación del proyecto, las pendientes y los cambios de orientación no van a verse modificados, por lo que el valor actual para esta variable se mantendrá.

La puntuación en base a la pendiente se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 43.Puntuación en base a la pendiente.

VALOR	%
0	100
1	0
2	0

El valor en base a las pendientes es de **0**.

En base a las orientaciones, en todos los casos, se dan más de 4 cambios en las orientaciones por ha, por lo que el valor para la variable de cambio de orientación es **2**.

Por lo tanto, el VALOR GLOBAL PARA ESTA VARIABLE es de **0** pues se mantendría el valor de las pendientes.

4.1.2.4 Enmascaramiento

El enmascaramiento es la capacidad de la vegetación e infraestructuras de ocultar una actividad que se realice en el territorio. Por tanto, cuando exista enmascaramiento, la fragilidad del paisaje disminuirá en esa zona. En cuanto a la línea al tratarse de una infraestructura de tipo subterráneo, el enmascaramiento de la vegetación no es relevante y la intrusión visual es mínima por su propio diseño. Por tanto, en la zona dónde se va a implantar la infraestructura, se toma el valor contemplado.

Tabla 44. Valoración de la fragilidad del paisaje en base al enmascaramiento por vegetación tras la implantación del proyecto.

Vegetación y usos del suelo	Valor
Artificial	0
Cultivos	0
Desarbolado	0
Arbolado	2

La puntuación en base a esta variable se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 45.Puntuación en base al enmascaramiento por la vegetación para el proyecto

VALOR	% ÁREA
0	95
1	0
2	5

Se obtiene así un VALOR GLOBAL PARA ESTA VARIABLE de **0,1**.

4.1.2.5 Valoración de la fragilidad del paisaje

Se entiende por fragilidad de un paisaje la susceptibilidad al cambio cuando se desarrolla un proyecto sobre él, es decir el grado de deterioro que experimenta el paisaje ante las actuaciones propuestas.

La fragilidad de un paisaje depende del tipo de actividad a desarrollar sobre el paisaje, es función de los elementos y características ambientales que definen el punto y su entorno. Se definirá una fragilidad visual intrínseca (FVI), independiente de la observación, y añadiendo las consideraciones sobre la visualización real del proyecto (accesibilidad o incidencia visual) nos dará la fragilidad paisajística (FRA).

Los elementos implicados en la fragilidad intrínseca (FI) son: pendiente, orientación y vegetación. Y así mismo la vegetación tiene varios factores implicados en su valoración (densidad, altura, diversidad y contraste).

$$Fragilidad\ visual\ intrínseca\ (FVI)=(P*1{,}5+O*0{,}75+V*0{,}75)*0{,}33=0{,}26$$

$$Vegetación\ (V)=(D+A+DIV+C)*0{,}25=0{,}05$$

Tabla 46.- Valoración de los factores implicados en la fragilidad visual intrínseca del paisaje

Factores implicados	Rango	Valor
Pendiente (P)	Alta (1) – Media (0,5) – Baja (0)	0
Orientación (O)	Solana (1) – Intermedia (0,5) – Umbría (0)	1
Densidad (D)	Alta (1) – Media (0,5) – Baja (0)	0
Altura (A)	Alta (1) – Media (0,5) – Baja (0)	0
Diversidad (DIV)	Alta (1) – Media (0,5) – Baja (0)	0
Contraste (C)	Alta (1) – Media (0,5) – Baja (0)	0,2

Con este resultado ponemos considerar que la fragilidad visual de la unidad paisajística es **BAJA** en el ámbito de estudio.

4.1.3 Síntesis

Con la implantación del proyecto, y según los resultados obtenidos, se produciría una pérdida de calidad del paisaje BAJA y un aumento de la fragilidad del paisaje BAJA.

De esta forma se puede concluir que la pérdida de valores paisajísticos es muy baja, y se podría disminuir aún con la aplicación de las técnicas de integración paisajística (que se desarrollan en el apartado de "MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS").

4.2 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

El deterioro del paisaje puede tener una gran importancia en aquellos lugares que, por su valor geológico, topográfico, antropológico, botánico o simplemente estético, presentan un equilibrio de formas, líneas, colores, entorno, etc.

Los impactos que se pueden producir sobre el factor paisaje en las distintas fases del proyecto se describen a continuación:

4.2.1 Fase de construcción (y futuro desmantelamiento)

Los aspectos a tener en cuenta en relación con los impactos producidos sobre el factor paisaje son dos: pérdida de la calidad visual del paisaje por las acciones derivadas de las obras y aumento de la fragilidad del paisaje por intrusión visual de nuevos elementos artificiales en la zona que en este caso es mínimo por tratarse de una infraestructura soterrada.

La pérdida de calidad del paisaje en la fase de construcción se deriva de:

- Movimientos de tierra (excavaciones, apertura de zanjas, construcción de viales y accesos, explanación de terrenos).
- Tránsito de maquinaria y vehículos.
- Uso de maquinaria pesada.
- Eliminación de la cubierta vegetal.
- Generación de materiales y residuos.
- Relleno de zanjas.
- Gestión de materiales y residuos
- Restauración de superficies

Las acciones mencionadas pueden dar lugar a cambios en el relieve o en la vegetación existente. Estos impactos son de tipo temporal, ya que la fase de construcción tiene una duración limitada.

Estos impactos son de signo negativo, de carácter temporal, directo, reversibles y se consideran **COMPATIBLES**.

Los observadores potenciales son escasos, ya que los núcleos de población cercano cuenta se encuentran alejados.

4.2.2 Fase de funcionamiento

En la fase de funcionamiento no se produce una pérdida de la calidad visual del paisaje significativa ya que se centra en las labores de mantenimiento, lo cual supone un impacto mínimo, ya que estas labores de mantenimiento son de carácter más puntual y localizado. Son impactos de tipo directo, de signo negativo, temporales y recuperables. Por lo que se consideran impactos **COMPATIBLES**.

4.3 EVALUACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS SIGNIFICATIVOS

En este apartado se van a definir los impactos significativos sobre el factor paisaje para cada una de las fases del proyecto, indicando definición del impacto, su incidencia y su magnitud.

Para el cálculo de la incidencia del impacto, y poder valorar posteriormente su magnitud se ha seguido lo siguiente:

Tabla 47. Caracterización de impactos.

NATURALEZA Impacto beneficioso + Impacto perjudicial -	**INTENSIDAD (I) (Grado de destrucción)** Baja 1 Media 2 Alta 4 Muy alta 8 Total 12
EXTENSIÓN (Ex) (Área de influencia) Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Total 8 Crítica (+4)	**MOMENTO (Mo)(Plazo de manifestación)** Largo plazo 1 Medio plazo 2 Inmediato 4 Crítico (+4)
PERSISTENCIA (Pe) (Permanencia del efecto) Fugaz 1 Temporal 2 Permanente 4	**REVERSIBILIDAD (Rv)** Corto plazo 1 Medio plazo 2 Irreversible 4
SINERGIA (Si) (Regularidad de la manifestación) Sin sinergismo (simple) 1 Sinérgico 2 Muy sinérgico 4	**ACUMULACIÓN (Ac) (Incremento progresivo)** Simple 1 Acumulativo 4
EFECTO (Ef) (Relación causa – efecto) Indirecto (secundario) 1 Directo 4	**PERIODICIDAD (Pr) (Regularidad de la manifestación)** Irregular o aperiódico y discontinuo 1 Periódico 2 Continuo 4

RECUPERABILIDAD(Mc) (Reconstrucción por medios humanos)		IMPORTANCIA (I)
Recuperable de manera inmediata	1	I = (3I + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Mc)
Recuperable a medio plazo	2	
Mitigable	4	
Irrecuperable	8	

A continuación, se describen los factores de la tabla anterior:

- **Naturaleza:** Positivo si el impacto resulta favorable; Negativo si el impacto resulta perjudicial.
- **Intensidad (I):** Referido al grado de destrucción que causa la acción.
- **Extensión (Ex):** Área de influencia del efecto.
- **Momento (Mo):** Dependiendo de si la manifestación del impacto es a largo o corto plazo.
- **Persistencia (P):** Permanente si el efecto supone una alteración indefinida o fugaz si el efecto permanece durante un intervalo de tiempo determinado.
- **Reversibilidad (Rv):** Reversible cuando la alteración puede ser asimilada por el entorno en forma medible a medio plazo; Irreversible aquel que supone la imposibilidad o la dificultad extrema de retornar a la situación anterior a la acción.
- **Sinergia (Si):** Sinérgico cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales; No Sinérgico cuando el efecto considerado no potencia la acción de otros efectos.
- **Acumulación (A):** Simple cuando se manifiesta sobre un solo componente ambiental sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos ni acumulativos ni sinérgicos; Acumulativo cuando incrementa su gravedad a medida que se prolonga la acción que lo genera.
- **Efecto (Ef):** Directo si la incidencia es inmediata; Indirecto si el impacto viene derivado de un efecto primario.
- **Periodicidad (Pr).** Periódico si se manifiesta con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo; De Aparición Irregular si se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo.

- **Recuperabilidad (Mc):** Si su reconstrucción es posible por medios humanos.

Así, según el valor obtenido en el cálculo de la importancia para cada uno de los factores afectados, se clasificará como:

- I ≤ 25 Compatible
- 25 < I < 50 Moderado
- 50 < I < 75 Severo
- 75 < I < 100 Crítico
- **Impacto ambiental compatible (C):** aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas correctivas o protectoras.
- **Impacto ambiental moderado (M):** aquel cuya recuperación precisa prácticas correctivas o protectoras, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere un periodo de tiempo medio.
- **Impacto ambiental severo (S):** aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctoras o protectoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- **Impacto ambiental crítico (Cr):** aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctivas.

En la valoración global de impactos, el factor de calidad paisajística se ha ponderado un 0,198; y la fragilidad visual del paisaje con un 0,26.

Se procede al análisis de los impactos significativos para cada una de las fases del proyecto en relación al paisaje.

4.3.1 Fase de construcción

4.3.1.1 Impacto

Los potenciales efectos sobre la calidad visual del paisaje durante la fase de obras provendrán principalmente de la retirada de la cubierta vegetal existente, el acondicionamiento de accesos, la excavación, la cimentación, el acopio de materiales y la presencia de maquinaria.

Por ello, durante la fase de construcción y como consecuencia de la presencia y operatividad de la maquinaria y preparación del terreno se producirá una alteración en el paisaje por alteración de la percepción cromática, eliminación de vegetación y por la intrusión de elementos extraños al medio.

Esta variación en el paisaje será percibida en las partes más cercanas a la carretera que discurre por el medio del emplazamiento.

4.3.1.2 Incidencia del impacto

Este impacto se puede considerar como negativo por su signo, de intensidad baja por su grado de destrucción, de extensión parcial, inmediato por su momento de manifestación, de persistencia temporal, reversible a medio plazo, sin efectos sinérgicos o acumulativos, pero de efecto directo. Se manifiesta de forma continua y se puede recuperar, siendo un impacto mitigable.

La valoración de la incidencia se realiza de la siguiente forma:

Tabla 48. Incidencia del impacto significativo. Fase de construcción.

ATRIBUTO	CARÁCTER	VALOR
Signo	Negativo	**-**
Intensidad (I)	Baja	**1**
Extensión (Ex)	Parcial	**2**
Momento (Mo)	Inmediato	**4**
Persistencia (Pe)	Temporal	**2**
Reversibilidad (Rv)	Medio plazo	**2**
Sinergia (Si)	Simple	**1**
Acumulativo (Ac)	Simple	**1**
Efecto (Ef)	Directo	**4**
Periodicidad (Pr)	Continuo	**4**
Recuperabilidad (Mc)	Mitigable	**4**

I = (3I + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Mc)

Incidencia del Impacto = -29

Ip= I/13 (peso de valores)

Incidencia ponderada = -2,23

4.3.1.3 Magnitud del impacto

A priori, el impacto se considera MODERADO. Aun así, la magnitud de este impacto variará en función del valor paisajístico del territorio. El valor paisajístico se ha obtenido a partir de la integración de la calidad y fragilidad visual. Así, cuanto mayor sea esta variable, la magnitud del impacto será consecuentemente

mayor. La calidad visual del área de estudio es BAJO y la fragilidad es baja por lo que el impacto va a ser BAJO.

4.3.2 Fase de funcionamiento

La presencia de las infraestructuras no provoca una modificación del paisaje ni supondrá la incorporación de elementos discordantes con el resto de los elementos predominantes en el paisaje de los alrededores. Por lo que no existe un aumento de la fragilidad del paisaje por intrusión visual de nuevos elementos.

4.3.3 Fase de desmantelamiento

Los potenciales efectos durante las actuaciones que se lleven a cabo en esta fase serán similares a los de la fase de obra. Si bien el Proyecto incluye un plan de restauración que atenúe las afecciones paisajísticas relacionadas con la introducción de elementos ajenos al paisaje como módulos fotovoltaicos, centros de transformación y demás elementos de la instalación, al final de su vida útil.

5 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS DEL PAISAJE E IMPACTOS VISUALES IDENTIFICADOS

Una vez que se han identificado y valorados los impactos paisajísticos generados por el proyecto, se estudian a continuación las medidas previstas para prevenir, corregir y/o compensar los efectos ambientales adversos derivados de la actividad planteada.

Estas medidas tienen como finalidad favorecer la integración paisajística del proyecto durante la fase de construcción ya que durante el resto de su vida útil no es necesario por ser infraestructuras soterradas sin ninguna incidencia a nivel visual.

A continuación, se detallan aquellas medidas preventivas, minimizadoras y correctoras que se van a llevar a cabo para hacer frente a los impactos detectados sobre el factor paisaje.

- Aprovechamiento de sinergias con el proyecto del Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro (CLAVE) y su vial perimetral. Una de las medidas preventivas más eficaces es aprovechar las obras del futuro vial de titularidad pública correspondiente a la reposición del Camino de la Puebla para incorporar las canalizaciones de la línea de suministro y evitar así la ejecución de nuevas obras en todo el tramo compartido.

- Optimización de la ocupación del suelo por maquinaria y elementos auxiliares. El objetivo de esta medida es la limitación de la ocupación del suelo por las obras y sus elementos auxiliares. Para ello, se plantea la planificación de los accesos y superficies de ocupación por maquinaria y personal de obra. Las

acciones necesarias son: una planificación y delimitación de las áreas de actuación, mantener las servidumbres de paso y aprovechar al máximo los accesos ya existentes, crear nuevos accesos de forma progresiva evitando las laderas, formas de elevada pendiente o cercanías a las masas de aguas superficiales.

- Delimitar la zona de construcción en zonas en las que se prevea afección a la vegetación de interés. Teniendo en cuenta que discurre por viales existentes, la afección a la vegetación ser prevé mínima. Se trata de evitar la destrucción innecesaria de áreas y optimizar así la zona de construcción.
- En caso de ser necesarias las labores de desbroce, se realizarán por medios mecánicos y nunca emplearse biocidas. Dichas labores de desbroce siempre se realizarán fuera de las zonas delimitadas para la construcción. Durante el desbroce, se tendrá especial cuidado de respetar la mayor cantidad de tierra vegetal posible, evitando mezclarla con la broza.
- Se prohíbe el depósito de material de acopio, escombros y cualquier tipo de residuo en las zonas en las que se ha determinado la presencia de flora protegida; y, en las zonas en las que potencialmente se podrían desarrollar, como en cunetas, vaguadas, etc.
- Se prohíbe el paso de maquinaria y vehículos en las zonas señaladas con vegetación de interés.
- Usar caminos y viales ya existentes siempre que sea posible.
- Fomentar la correcta gestión de la tierra vegetal.
- La morfología de las superficies debe ser lo más llana posible para impedir el arrastre de la tierra vegetal.
- Respetar las medidas de prevención de incendios. El proyecto constructivo deberá constar de un Plan de Prevención y Extinción de Incendios, cuyo objetivo debería ser el de planificar un conjunto de medidas dirigidas a minimizar el riesgo de que se produzcan incendios o evitar al máximo los daños en caso de producirse.
- Las medidas planteadas para la vegetación consistirán en la ubicación adecuada para las zonas de las instalaciones auxiliares y zonas de maquinaria, alejadas de las zonas más peligrosas (en relación a la vegetación).
- En la fase de desmantelamiento, no dejar residuos ni restos de las obras, permitiendo siempre la regeneración natural de la vegetación.
- Previamente a las labores de revegetación se llevará a cabo el extendido de tierra vegetal.
- Realizar censos y seguimiento de la vegetación de interés para evaluar la afección de los proyectos a las mismas y la correcta aplicación de las medidas de conservación de la vegetación propuestas; así como la efectividad de las mismas.

- Los accesos a la obra, el área de almacenamiento temporal de materiales de obra, de acopios temporales de tierra vegetal y de residuos se proyectarán en base a criterios de mínima afección ambiental.
- Se evitará el paso de maquinaria pesada y camiones por encima de los acopios y, en el moldeo de los mismos, se evitará su compactación.
- Los movimientos de tierra se limitarán a la apertura de zanjas.
- Se organizará un calendario, de las excavaciones y rellenos con el fin de aprovechar al máximo los huecos generados, reduciendo el volumen destinado a escombreras.
- Se procederá a la retirada, acopio y mantenimiento de la capa de tierra vegetal para proceder posteriormente al extendido de la misma. En la retirada se evitará la mezcla con otros perfiles, acopiándose separadamente.
- El apilado de las tierras vegetales deberá evitar la posibilidad de compactación, por lo que se hará en masas dispuestas en forma de cinturones de sección trapezoidal cuya altura no excederá los 2,50 m. Los taludes no superarán los 45°.
- La tierra extraída se depositará en los terrenos dispuestos a tal fin, que serán llanos y no inundables. Se deberá evitar, en lo posible, el paso de maquinaria sobre los montones de tierra vegetal, especialmente la de ruedas.
- Se acondicionará una zona para el parque de maquinaria, con suelo impermeabilizado y disposición de material absorbente para actuar contra posibles derrames.
- Se respetarán los drenajes naturales del terreno, evitando la disposición de elementos sobre los mismos.
- Disposición de puntos de lavado de la maquinaria y vehículos fuera de las zonas sensibles.
- Se priorizará la localización de las zanjas en paralelo en los caminos existente y se minimizará su longitud. Se recubrirán las zanjas con tierra vegetal para permitir su revegetación.
- Se recuperará la fisiografía del terreno, nivelándolo a su cota original y retirando tierras sobrantes y escombros.
- Se gestionarán adecuadamente los residuos, evitando su almacenamiento y acumulación, incluso temporalmente, en lugares visibles.
- Se limpiarán todas las superficies afectadas al finalizar las obras.
- Si fuera necesaria de la replantación o revegetación en algunas zonas, se optará por especies autóctonas, procedentes si fuera posible de la multiplicación de ejemplares propios del territorio o bien de viveros próximos especializados. Las plantaciones deben distribuirse de forma "aleatoria" o espontánea para dar sensación de naturalidad. Se optará por especies generalistas (más resistentes)

para asegurar su supervivencia y fijación del terreno. Estas especies crean condiciones más favorables (sombra, humedad) para la aparición a largo plazo especies autóctonas que sean a priori más sensibles.

- Las plantaciones se realizarán en periodo de reposo vegetativo, siendo lo más adecuado, en nuestro clima en otoño. Empleo de especies resistentes al cambio climático.
- Se vigilará el correcto orden y limpieza para evitar acumulación de elementos de obra, residuos, etc. que causen afección paisajística negativa.
- Una vez finalizada la actividad:
  - Si se ha realizado algún cambio en la topografía, restitución en la medida de lo posible de forma previa a la actuación en los lugares donde ésta haya sido alterada.
  - Descompactación del suelo apisonado por el paso de las máquinas.
  - Restitución de la capa de tierra vegetal en el lugar dónde estaba.
  - Revegetación mediante el empleo de especies autóctonas de las incluidas en la vegetación potencial, utilizando especies autóctonas, arbustivas y herbáceas.
  - Restablecimiento de los accesos, cercas, fosos, taludes, muros, drenajes, canales, etc. a su forma original.

6 CONCLUSIONES

El impacto paisajístico asociado al desarrollo de una línea eléctrica soterrada es fundamentalmente temporal y está limitado a la fase de construcción. Durante esta etapa, las actividades de excavación, apertura de zanjas y acopio de materiales pueden generar modificaciones en la morfología del terreno y alteraciones visuales puntuales. Sin embargo, estas afectaciones son reversibles mediante la aplicación de medidas de restauración ambiental y paisajística, tales como la reposición del suelo, la revegetación de áreas intervenidas y la restitución de elementos naturales y artificiales preexistentes.

Una vez finalizadas las obras y ejecutadas las acciones de restauración, la integración paisajística será prácticamente total, dado que la infraestructura permanecerá completamente oculta bajo la superficie. A diferencia de las líneas aéreas, que generan un impacto visual permanente, la opción soterrada elimina cualquier interferencia con la percepción del paisaje y preserva la continuidad visual del entorno natural y urbano.

Desde una perspectiva ambiental, el diseño del proyecto contempla la minimización de las afecciones mediante la optimización del trazado, la selección de materiales de bajo impacto y la planificación de las obras para reducir su duración y extensión espacial. Adicionalmente, la implementación de buenas prácticas constructivas, como el manejo eficiente de residuos, la gestión

adecuada del suelo excavado y la limitación de áreas de intervención, contribuye a mitigar los efectos sobre el medio físico y visual.

Asimismo, cabe destacar que aproximadamente un 36 % del trazado de la línea de suministro discurrirá por el vial de titularidad pública proyectado como futuro vial perimetral del "Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro", que corresponde a la reposición del Camino de la Puebla. En este sentido, se prevé aprovechar las obras de urbanización asociadas a dicho centro logístico, que incluyen la adecuación de este vial, para incorporar las canalizaciones de la línea de suministro, lo que permitirá evitar la ejecución de nuevas obras en todo el tramo compartido entre ambos proyectos, reduciendo así tanto el impacto visual como las afecciones temporales sobre el entorno.

En conclusión, la afección al paisaje derivada de este proyecto es de carácter transitorio y se circunscribe exclusivamente a la fase de construcción. La naturaleza soterrada de la infraestructura garantiza la eliminación de impactos visuales permanentes y permite la restitución del entorno a sus condiciones originales, asegurando la compatibilidad del proyecto con el medio natural y el paisaje circundante.

ingenostrum

Executing your decarbonisation vision

PROYECTO LÍNEA DE SUMINISTRO 132 kV DAY 1 DEL CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

P2AT100-ING-MAIA-00-010001-R0

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

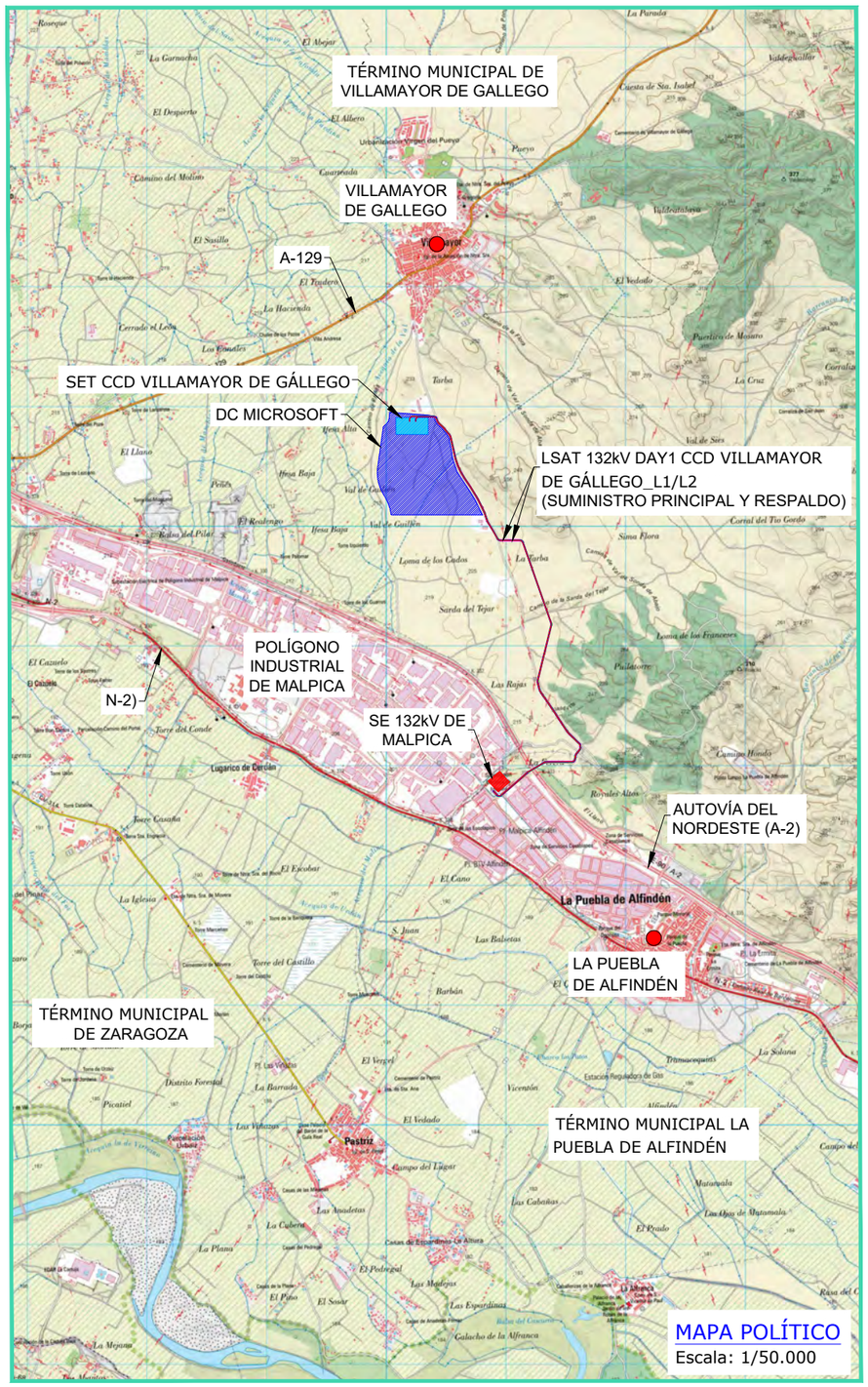
ANEXO III

PLANOS TÉCNICOS

ZARAGOZA, VILLAMAYOR DE GÁLLEGO, LA PUEBLA DE ALFINDÉN

Microsoft

VILLAMAYOR DE GALLEGO, LA PUEBLA DE ALFINDÉN, ZARAGOZA, ESPAÑA

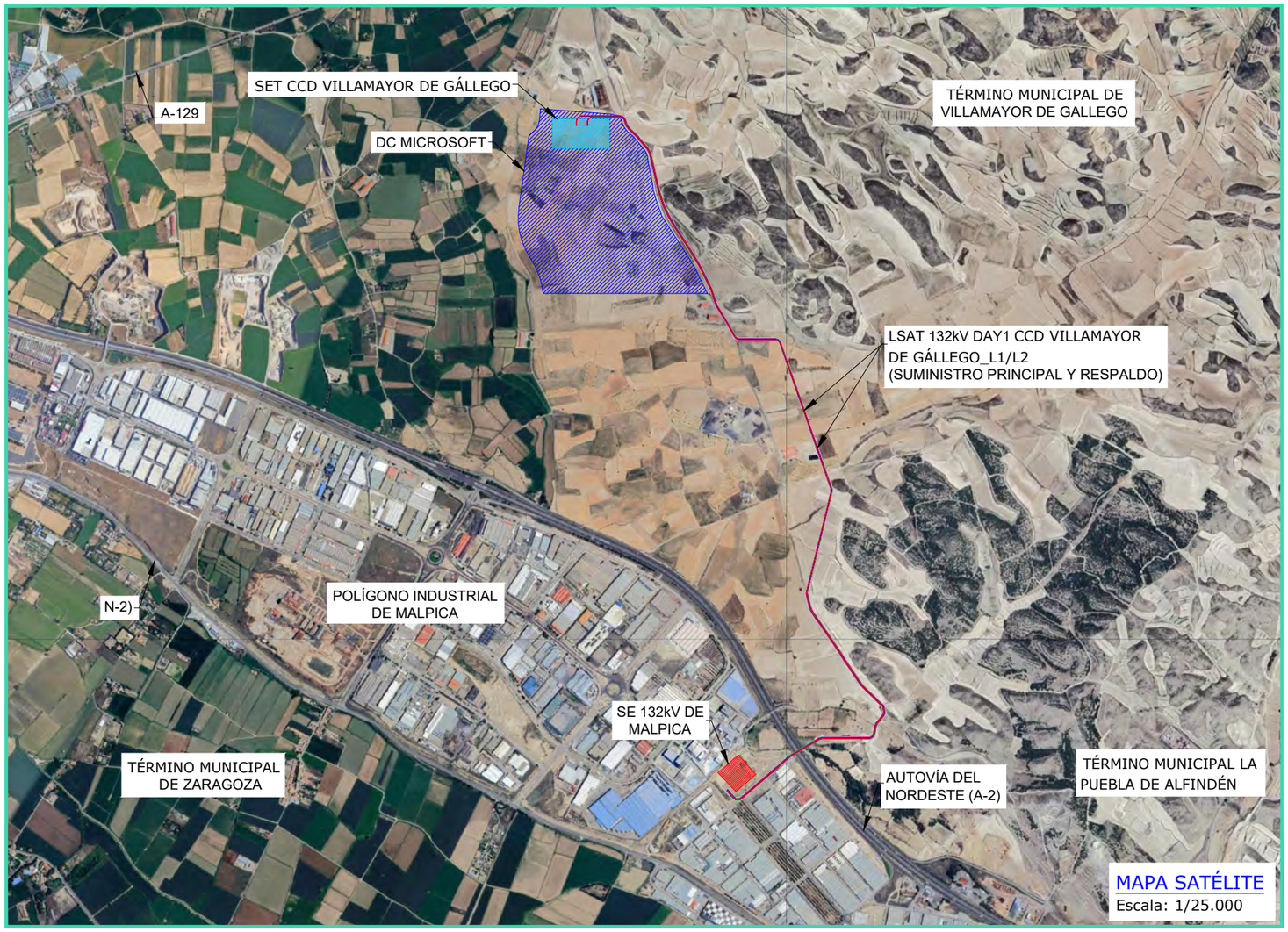


MAPA POLÍTICO
Escala: 1/50.000

POSICIÓN GEOGRÁFICA
Escala: S/E

*COORDENADAS UTM HUSO 30

LEYENDA	
	LSAT 132kV a construir
	DC MICROSOFT
	SET CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO
	SE DE MALPICA 132 kV



MAPA SATÉLITE
Escala: 1/25.000

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PWS	PSR	MTC	JBM
R0	COMENTARIOS DEL CLIENTE	PWS	PSR	MTC	JMO
R1	REVISIÓN DEL TRAZADO	PWS	PSR	MTC	JMO

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA DE SUMINISTRO 132kV
DAY 1 CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

LOCALIZACIÓN

SITUACIÓN: VILLAMAYOR DE GALLEGO, LA PUEBLA DE ALFINDÉN, ZARAGOZA, ESPAÑA

ingenostrum
Executing your decarbonisation vision

Microsoft

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PWS	01/08/2025
DIBUJADO	PSR	01/08/2025
REVISADO	MTC	01/08/2025
APROBADO	JMO	01/08/2025

TIPO A3

ESCALA INDICADAS

Nº DE PLANO ELDW-00-011001-R1

ARCHIVO: P2AT100-ING-ELDW-00-011001-R1

INGENOSTRUM, S.L.- Avda. de la Constitución, 34-101. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832872
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 24-1º I. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832872
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

VILLAMAYOR DE GALLEGO, LA PUEBLA DE ALFINDÉN, ZARAGOZA, ESPAÑA

SET CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLAMAYOR DE GALLEGO

A-129

DC MICROSOFT

L-1 SUMINISTRO 132 kV DAY 1 CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

L-2 SUMINISTRO 132 kV DAY 1 CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

POLÍGONO INDUSTRIAL DE MALPICA

N-2)

TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA

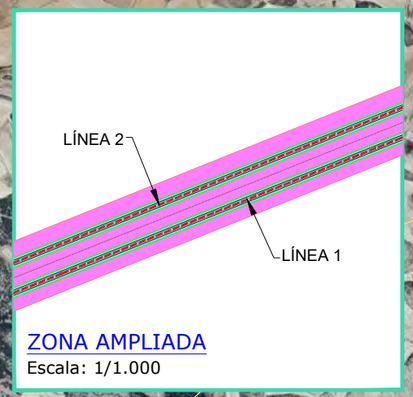
SE 132kV DE MALPICA

AUTOVÍA DEL NORDESTE (A-2)

TÉRMINO MUNICIPAL LA PUEBLA DE ALFINDÉN

Hoja 1 de 7

LAYOUT GENERAL
Escala: 1/20.000



ZONA AMPLIADA
Escala: 1/1.000

LSAT DAY1 ZAZ08 (132kV)
Longitud L1: 4.441,90 m
Longitud L2: 4.369,10 m

*COORDENADAS UTM HUSO 30

LEYENDA

	LSAT 132kV a construir
	TRAZAS
	SERVIDUMBRE PERMANENTE
	SERVIDUMBRE TEMPORAL
	DC MICROSOFT
	SET CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO
	SE DE MALPICA 132 kV

ARCHIVO: P2ATIAO\ING-EDW-00-011101-R1

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PWS	PSR	MTC	JBM
R0	COMENTARIOS DEL CLIENTE	PWS	PSR	MTC	JMO
R1	REVISIÓN DEL TRAZADO	PWS	PSR	MTC	JMO

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA DE SUMINISTRO 132kV
DAY 1 CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

LAYOUT GENERAL

SITUACIÓN: VILLAMAYOR DE GALLEGO, LA PUEBLA DE ALFINDÉN, ZARAGOZA, ESPAÑA

ingenostrum
Executing your decarbonisation vision

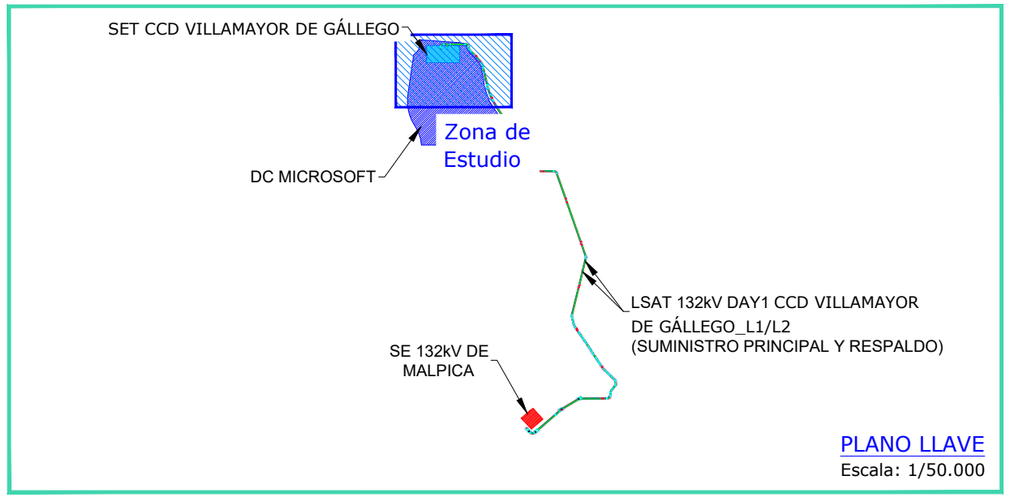
	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PWS	01/08/2025
DIBUJADO	PSR	01/08/2025
REVISADO	MTC	01/08/2025
APROBADO	JMO	01/08/2025

TIPO A3

ESCALA INDICADAS

Nº DE PLANO ELDW-00-011101-R1 1/7

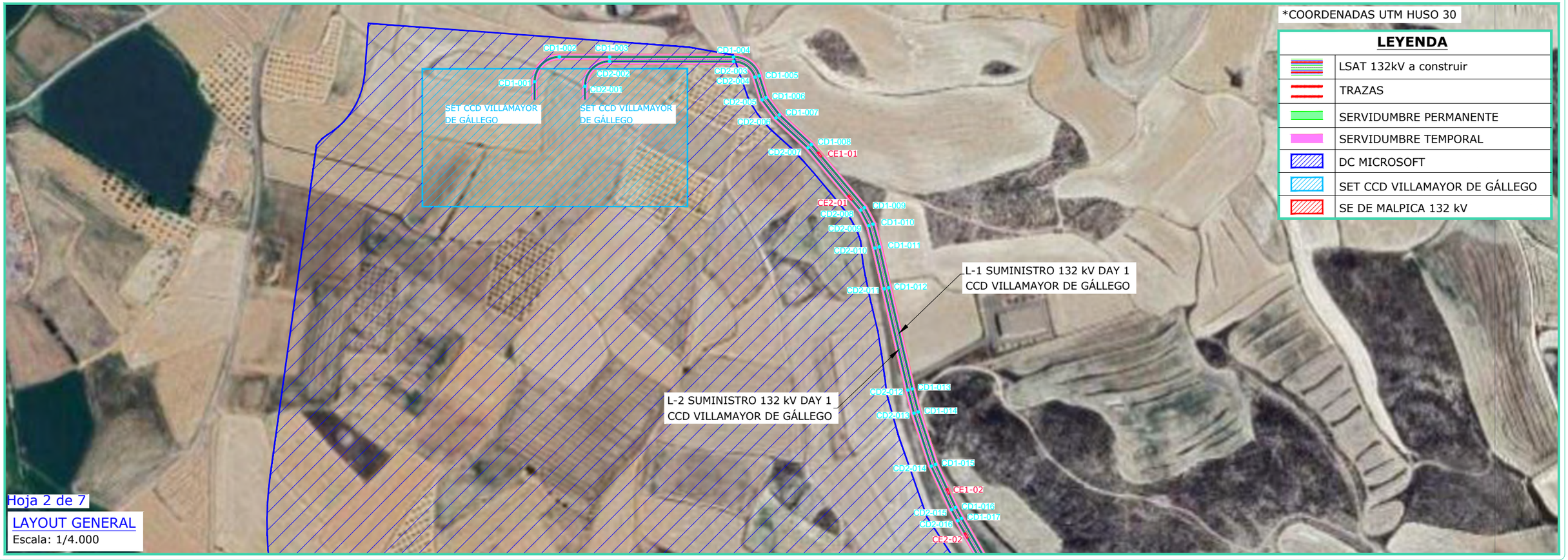
VILLAMAYOR DE GALLEGO, LA PUEBLA DE ALFINDÉN, ZARAGOZA, ESPAÑA



PLANO LLAVE
Escala: 1/50.000

LSAT 132kV DAY1 CCD CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO_L1 (SUMINISTRO PRINCIPAL Y RESPALDO)		
Cambios de dirección	ETRS89 HUSO 30	
	X	Y
SET CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO	685198,527	4615877,219
CD1-001	685198,462	4615895,151
CD1-002	685223,470	4615920,241
CD1-003	685274,359	4615920,224
CD1-004	685399,671	4615920,181
CD1-005	685425,642	4615901,198
CD1-006	685432,716	4615879,018
CD1-007	685446,008	4615861,657
CD1-008	685478,250	4615831,645
CE1-01	685486,681	4615821,678
CD1-009	685532,088	4615768,004
CD1-010	685540,769	4615751,413
CD1-011	685547,095	4615728,260
CD1-012	685556,627	4615686,967
CD1-013	685580,426	4615584,719
CD1-014	685586,472	4615561,498
CD1-015	685603,972	4615508,421
CE1-02	685616,591	4615481,332
CD1-016	685624,235	4615464,921
CD1-017	685630,289	4615453,867

LSAT 132kV DAY1 CCD CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO_L2 (SUMINISTRO PRINCIPAL Y RESPALDO)		
Cambios de dirección	ETRS89 HUSO 30	
	X	Y
SET CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO	685249,396	4615877,219
CD2-001	685249,350	4615890,597
CD2-002	685274,358	4615915,684
CD2-003	685399,669	4615915,641
CD2-004	685421,317	4615899,818
CD2-005	685428,631	4615876,886
CD2-006	685442,635	4615858,594
CD2-007	685474,958	4615828,506
CE2-01	685517,645	4615778,048
CD2-008	685528,298	4615765,455
CD2-009	685536,519	4615749,744
CD2-010	685542,691	4615727,151
CD2-011	685552,204	4615685,942
CD2-012	685576,017	4615583,633
CD2-013	685582,115	4615560,214
CD2-014	685599,743	4615506,746
CD2-015	685620,182	4615462,870
CD2-016	685626,333	4615451,640
CE2-02	685635,043	4615436,575



Hoja 2 de 7

LAYOUT GENERAL
Escala: 1/4.000

*COORDENADAS UTM HUSO 30

LEYENDA

	LSAT 132kV a construir
	TRAZAS
	SERVIDUMBRE PERMANENTE
	SERVIDUMBRE TEMPORAL
	DC MICROSOFT
	SET CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO
	SE DE MALPICA 132 kV

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PWS	PSR	MTC	JBM
R0	COMENTARIOS DEL CLIENTE	PWS	PSR	MTC	JMO
R1	REVISIÓN DEL TRAZADO	PWS	PSR	MTC	JMO

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA DE SUMINISTRO 132kV
DAY 1 CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

LAYOUT GENERAL

SITUACIÓN: VILLAMAYOR DE GALLEGO, LA PUEBLA DE ALFINDÉN, ZARAGOZA, ESPAÑA

ingenostrum
Executing your decarbonisation vision

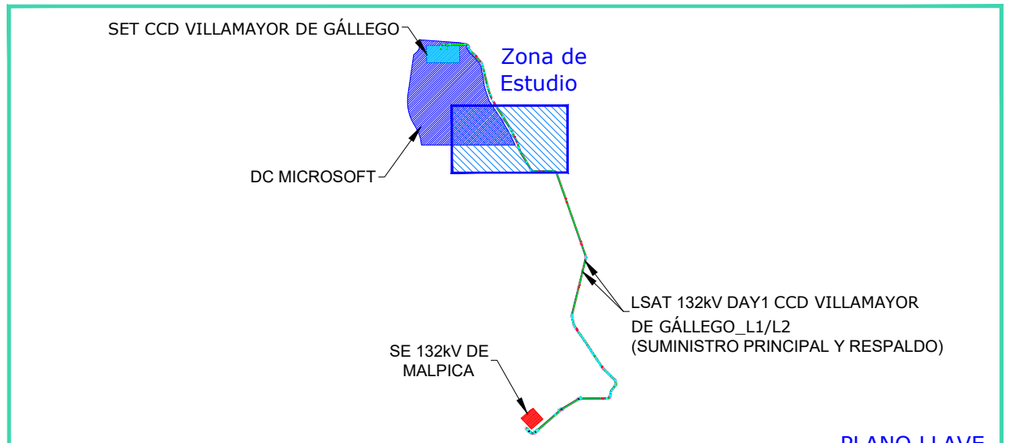
	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PWS	01/08/2025
DIBUJADO	PSR	01/08/2025
REVISADO	MTC	01/08/2025
APROBADO	JMO	01/08/2025

TIPO A3
ESCALA INDICADAS
Nº DE PLANO ELDW-00-011101-R1 2/7

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-101, 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla; Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832872
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

ARCHIVO: P:\DT\00-ING-ELDW-00-011101-R1

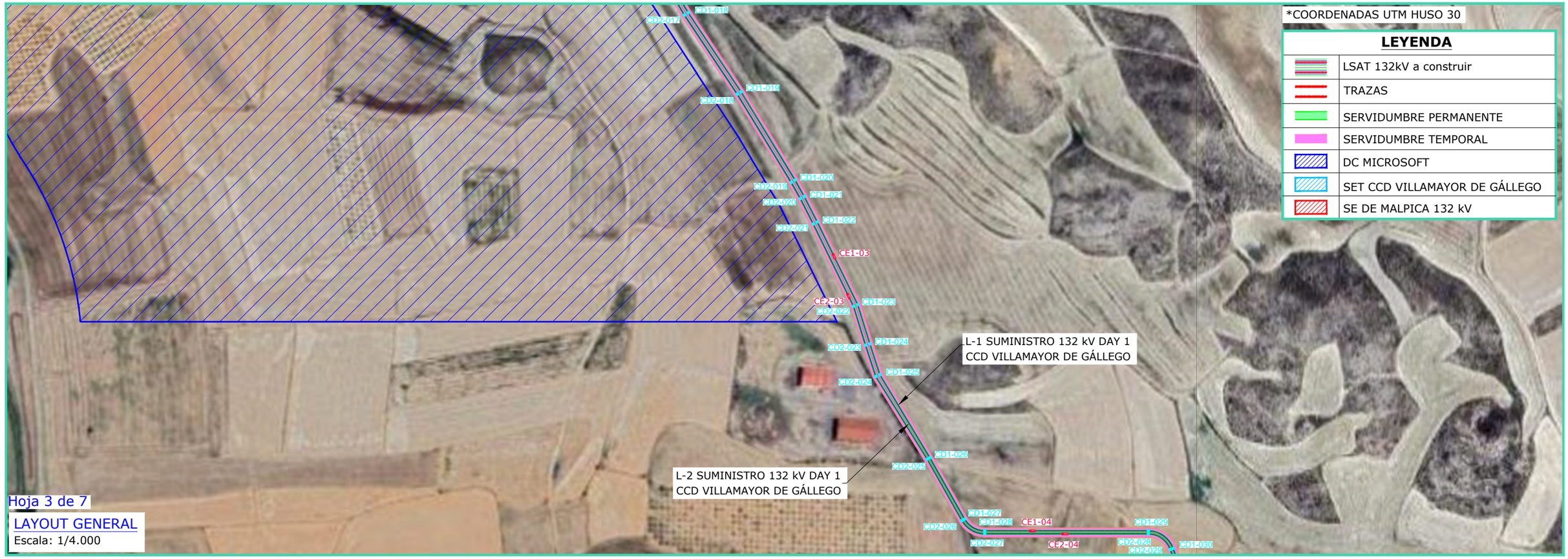
VILLAMAYOR DE GALLEGO, LA PUEBLA DE ALFINDÉN, ZARAGOZA, ESPAÑA



PLANO LLAVE
Escala: 1/50.000

LSAT 132kV DAY1 CCD CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO_L1 (SUMINISTRO PRINCIPAL Y RESPALDO)		
Cambios de dirección	ETRS89 HUSO 30	
	X	Y
CD1-018	685656,603	4615408,356
CD1-019	685709,955	4615328,537
CD1-020	685764,428	4615239,602
CD1-021	685773,746	4615222,974
CD1-022	685786,850	4615197,298
CE1-03	685803,861	4615162,546
CD1-023	685827,710	4615113,827
CD1-024	685839,952	4615074,320
CD1-025	685850,090	4615043,184
CD1-026	685900,539	4614959,399
CD1-027	685935,553	4614897,527
CD1-028	685955,988	4614885,611
CE1-04	686004,113	4614885,611
CD1-029	686121,041	4614885,611
CD1-030	686146,068	4614867,864

LSAT 132kV DAY1 CCD CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO_L2 (SUMINISTRO PRINCIPAL Y RESPALDO)		
Cambios de dirección	ETRS89 HUSO 30	
	X	Y
CD2-017	685652,747	4615405,956
CD2-018	685706,130	4615326,089
CD2-019	685760,510	4615237,305
CD2-020	685769,742	4615220,832
CD2-021	685782,789	4615195,268
CE2-03	685818,384	4615122,552
CD2-022	685823,477	4615112,147
CD2-023	685835,625	4615072,946
CD2-024	685845,939	4615041,269
CD2-025	685897,893	4614957,902
CD2-026	685932,907	4614896,030
CD2-027	685955,988	4614882,571
CE2-04	686036,817	4614882,571
CD2-028	686121,041	4614882,571
CD2-029	686143,199	4614866,858



*COORDENADAS UTM HUSO 30

LEYENDA

	LSAT 132kV a construir
	TRAZAS
	SERVIDUMBRE PERMANENTE
	SERVIDUMBRE TEMPORAL
	DC MICROSOFT
	SET CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO
	SE DE MALPICA 132 kV

Hoja 3 de 7

LAYOUT GENERAL
Escala: 1/4.000

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PWS	PSR	MTC	JBM
R0	COMENTARIOS DEL CLIENTE	PWS	PSR	MTC	JMO
R1	REVISIÓN DEL TRAZADO	PWS	PSR	MTC	JMO

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA DE SUMINISTRO 132kV
DAY 1 CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

LAYOUT GENERAL

SITUACIÓN: VILLAMAYOR DE GALLEGO, LA PUEBLA DE ALFINDÉN, ZARAGOZA, ESPAÑA

ingenostrum
Executing your decarbonisation vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PWS	01/08/2025
DIBUJADO	PSR	01/08/2025
REVISADO	MTC	01/08/2025
APROBADO	JMO	01/08/2025

TIPO A3

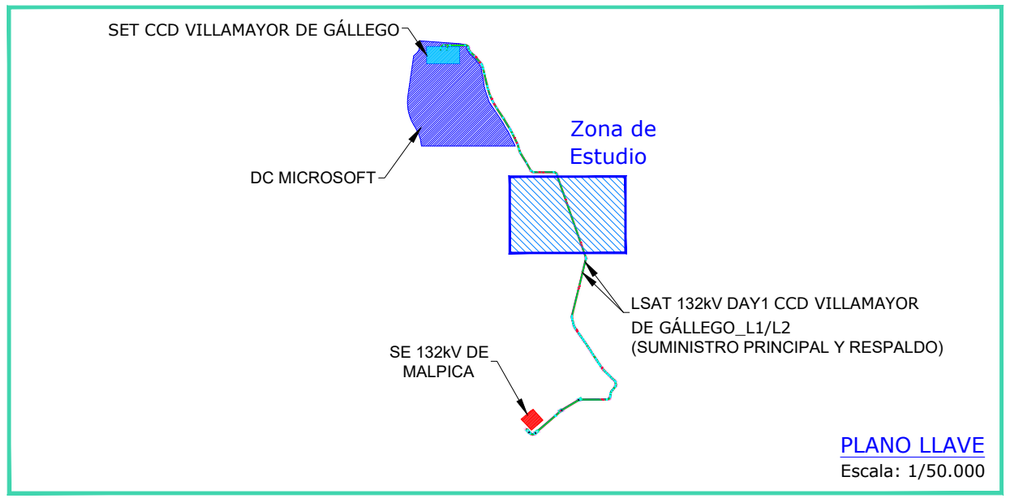
ESCALA
INDICADAS

Nº DE PLANO
ELDW-00-011101-R1 3/7

ARCHIVO: P2AT100-ING-ELDW-00-011101-R1

INGENOSTRUM, S.L. – Avda. de la Constitución, 34-101 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832872
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

VILLAMAYOR DE GALLEGO, LA PUEBLA DE ALFINDÉN, ZARAGOZA, ESPAÑA



PLANO LLAVE
Escala: 1/50.000

LSAT 132kV DAY1 CCD CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO_L1 (SUMINISTRO PRINCIPAL Y RESPALDO)		
Cambios de dirección	ETRS89 HUSO 30	
	X	Y
CE1-05	686219,010	4614659,764
CE1-06	686341,451	4614310,444

LSAT 132kV DAY1 CCD CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO_L2 (SUMINISTRO PRINCIPAL Y RESPALDO)		
Cambios de dirección	ETRS89 HUSO 30	
	X	Y
CE2-05	686226,193	4614630,080
CE2-06	686346,628	4614286,483

*COORDENADAS UTM HUSO 30

LEYENDA

	LSAT 132kV a construir
	TRAZAS
	SERVIDUMBRE PERMANENTE
	SERVIDUMBRE TEMPORAL
	DC MICROSOFT
	SET CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO
	SE DE MALPICA 132 kV

Hoja 4 de 7

LAYOUT GENERAL
Escala: 1/4.000

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PWS	PSR	MTC	JBM
R0	COMENTARIOS DEL CLIENTE	PWS	PSR	MTC	JMO
R1	REVISIÓN DEL TRAZADO	PWS	PSR	MTC	JMO

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA DE SUMINISTRO 132kV DAY 1 CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

LAYOUT GENERAL

SITUACIÓN: VILLAMAYOR DE GALLEGO, LA PUEBLA DE ALFINDÉN, ZARAGOZA, ESPAÑA

ingenostrum
Executing your decarbonisation vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PWS	01/08/2025
DIBUJADO	PSR	01/08/2025
REVISADO	MTC	01/08/2025
APROBADO	JMO	01/08/2025

TIPO A3

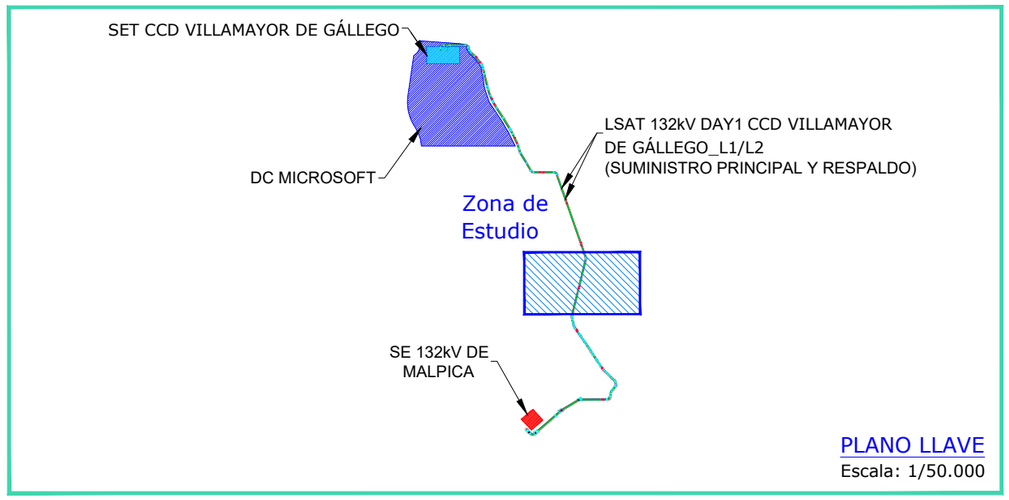
ESCALA INDICADAS

Nº DE PLANO ELDW-00-011101-R1 4/7

ARCHIVO: P2AT100-ING-ELDW-00-011101-R1

INGENOSTRUM, S.L. – Avda. de la Constitución, 34-101, 41001 Sevilla. Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832872
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

VILLAMAYOR DE GALLEGO, LA PUEBLA DE ALFINDÉN, ZARAGOZA, ESPAÑA



PLANO LLAVE
Escala: 1/50.000

LSAT 132kV DAY1 CCD CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO_L1 (SUMINISTRO PRINCIPAL Y RESPALDO)		
Cambios de dirección	ETRS89 HUSO 30	
	X	Y
CD1-031	686383,368	4614190,856
CD1-032	686384,096	4614175,761
CE1-07	686329,714	4613954,228

LSAT 132kV DAY1 CCD CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO_L2 (SUMINISTRO PRINCIPAL Y RESPALDO)		
Cambios de dirección	ETRS89 HUSO 30	
	X	Y
CD2-030	686380,499	4614189,850
CD2-031	686381,144	4614176,486
CE2-07	686321,989	4613935,513

Hoja 5 de 7

LAYOUT GENERAL
Escala: 1/4.000

*COORDENADAS UTM HUSO 30

LEYENDA

	LSAT 132kV a construir
	TRAZAS
	SERVIDUMBRE PERMANENTE
	SERVIDUMBRE TEMPORAL
	DC MICROSOFT
	SET CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO
	SE DE MALPICA 132 kV

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PWS	PSR	MTC	JBM
R0	COMENTARIOS DEL CLIENTE	PWS	PSR	MTC	JMO
R1	REVISIÓN DEL TRAZADO	PWS	PSR	MTC	JMO

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA DE SUMINISTRO 132kV DAY 1 CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

LAYOUT GENERAL

SITUACIÓN: VILLAMAYOR DE GALLEGO, LA PUEBLA DE ALFINDÉN, ZARAGOZA, ESPAÑA

ingenostrum
Executing your decarbonisation vision

Microsoft

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PWS	01/08/2025
DIBUJADO	PSR	01/08/2025
REVISADO	MTC	01/08/2025
APROBADO	JMO	01/08/2025

TIPO A3

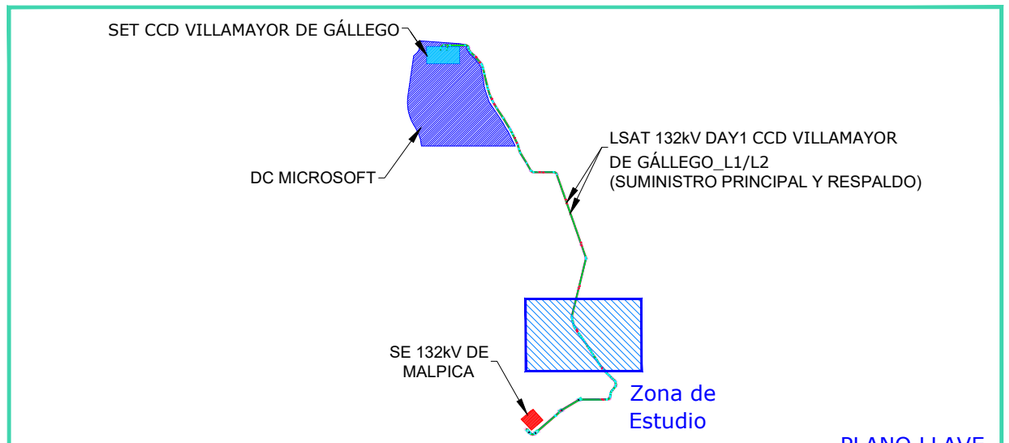
ESCALA INDICADAS

Nº DE PLANO ELDW-00-011101-R1 5/7

ARCHIVO: P2AT100-ING-ELDW-00-011101-R1

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª, C.I.F. B-91832872
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

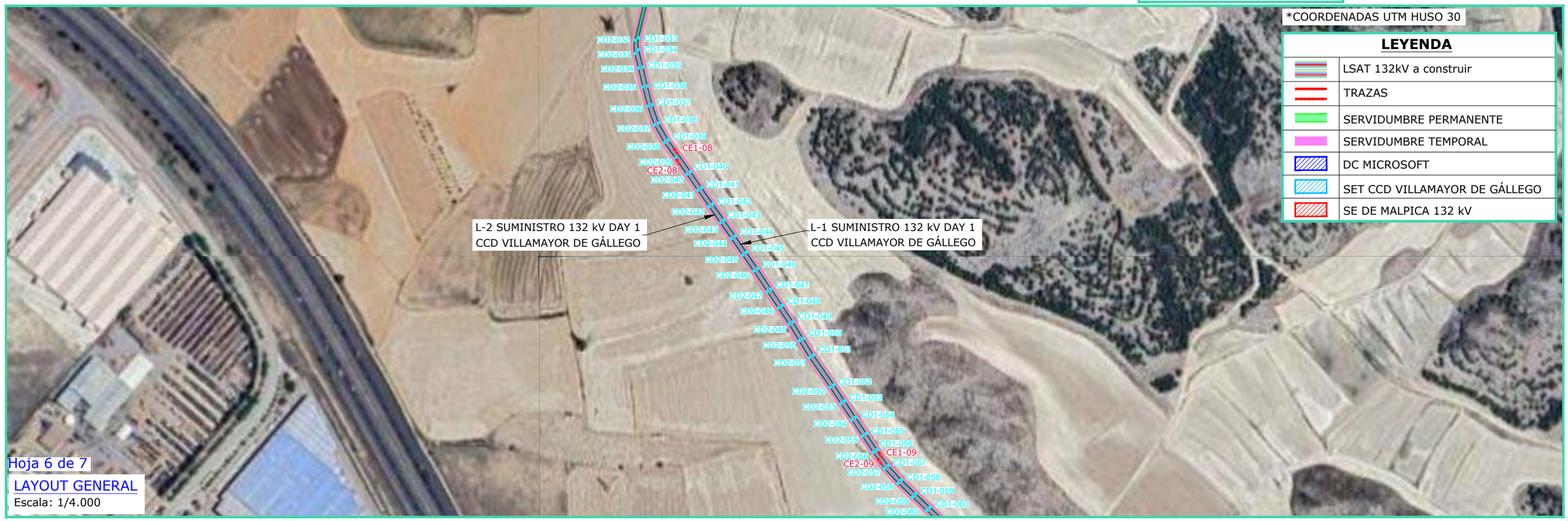
VILLAMAYOR DE GALLEGO, LA PUEBLA DE ALFINDÉN, ZARAGOZA, ESPAÑA



PLANO LLAVE
Escala: 1/50.000

LSAT 132kV DAY1 CCD CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO_L1 (SUMINISTRO PRINCIPAL Y RESPALDO)		
Cambios de dirección	ETRS89 HUSO 30	
	X	Y
CD1-033	686270,474	4613712,911
CD1-034	686270,500	4613700,889
CD1-035	686274,840	4613683,524
CD1-036	686279,251	4613664,398
CD1-037	686284,143	4613645,404
CD1-038	686290,619	4613627,028
CD1-039	686300,316	4613609,915
CE1-08	686307,936	4613599,087
CD1-040	686322,929	4613577,874
CD1-041	686333,943	4613561,761
CD1-042	686345,344	4613545,418
CD1-043	686356,821	4613529,042
CD1-044	686367,911	4613512,989
CD1-045	686379,234	4613496,508
CD1-046	686390,451	4613480,333
CD1-047	686404,236	4613459,445
CD1-048	686415,378	4613442,986
CD1-049	686426,238	4613426,565
CD1-050	686436,455	4613409,818
CD1-051	686446,844	4613392,990
CD1-052	686467,634	4613363,002
CD1-053	686478,445	4613346,551
CD1-054	686489,460	4613330,120
CD1-055	686500,315	4613313,780
CD1-056	686511,117	4613297,470
CE1-09	686514,825	4613292,220
CD1-057	686522,436	4613281,445
CD1-058	686535,813	4613267,042
CD1-059	686550,082	4613253,141
CD1-060	686564,563	4613239,486

LSAT 132kV DAY1 CCD CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO_L2 (SUMINISTRO PRINCIPAL Y RESPALDO)		
Cambios de dirección	ETRS89 HUSO 30	
	X	Y
CD2-032	686266,756	4613710,515
CD2-033	686266,784	4613697,031
CD2-034	686270,425	4613682,463
CD2-035	686274,840	4613663,322
CD2-036	686279,795	4613644,080
CD2-037	686286,471	4613625,140
CD2-038	686296,476	4613607,484
CD2-039	686307,861	4613591,304
CE2-08	686310,234	4613587,952
CD2-040	686319,202	4613575,281
CD2-041	686330,207	4613559,181
CD2-042	686341,623	4613542,817
CD2-043	686353,094	4613526,449
CD2-044	686364,172	4613510,413
CD2-045	686375,497	4613493,929
CD2-046	686386,691	4613477,789
CD2-047	686400,462	4613456,922
CD2-048	686411,605	4613440,462
CD2-049	686422,405	4613424,130
CD2-050	686432,586	4613407,443
CD2-051	686443,045	4613390,502
CD2-052	686463,871	4613360,462
CD2-053	686474,662	4613344,040
CD2-054	686485,684	4613327,600
CD2-055	686496,532	4613311,271
CD2-056	686507,369	4613294,906
CE2-09	686513,630	4613286,043
CD2-057	686518,903	4613278,578
CD2-058	686532,564	4613263,869
CD2-059	686546,940	4613249,863
CD2-060	686561,440	4613236,191



*COORDENADAS UTM HUSO 30

LEYENDA

	LSAT 132kV a construir
	TRAZAS
	SERVIDUMBRE PERMANENTE
	SERVIDUMBRE TEMPORAL
	DC MICROSOFT
	SET CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO
	SE DE MALPICA 132 kV

Hoja 6 de 7

LAYOUT GENERAL
Escala: 1/4.000

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PWS	PSR	MTC	JBM
R0	COMENTARIOS DEL CLIENTE	PWS	PSR	MTC	JMO
R1	REVISIÓN DEL TRAZADO	PWS	PSR	MTC	JMO

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA DE SUMINISTRO 132kV
DAY 1 CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

LAYOUT GENERAL

SITUACIÓN: VILLAMAYOR DE GALLEGO, LA PUEBLA DE ALFINDÉN, ZARAGOZA, ESPAÑA

ingenostrum
Executing your decarbonisation vision

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PWS	01/08/2025
DIBUJADO	PSR	01/08/2025
REVISADO	MTC	01/08/2025
APROBADO	JMO	01/08/2025

TIPO A3

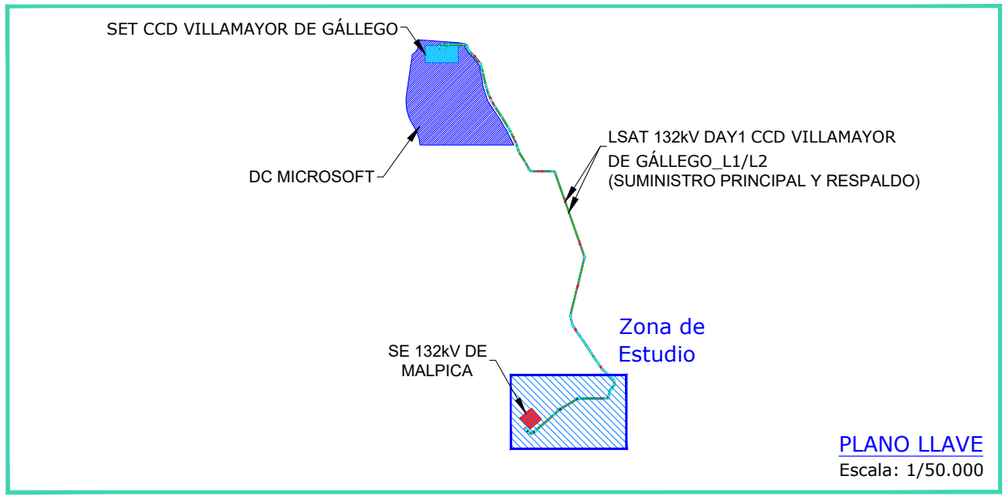
ESCALA
INDICADAS

Nº DE PLANO
ELDW-00-011101-R1 6/7

ARCHIVO: P2ATI00-ING-ELDW-00-011101-R1

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-101; 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª, C.I.F. B-91832872
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

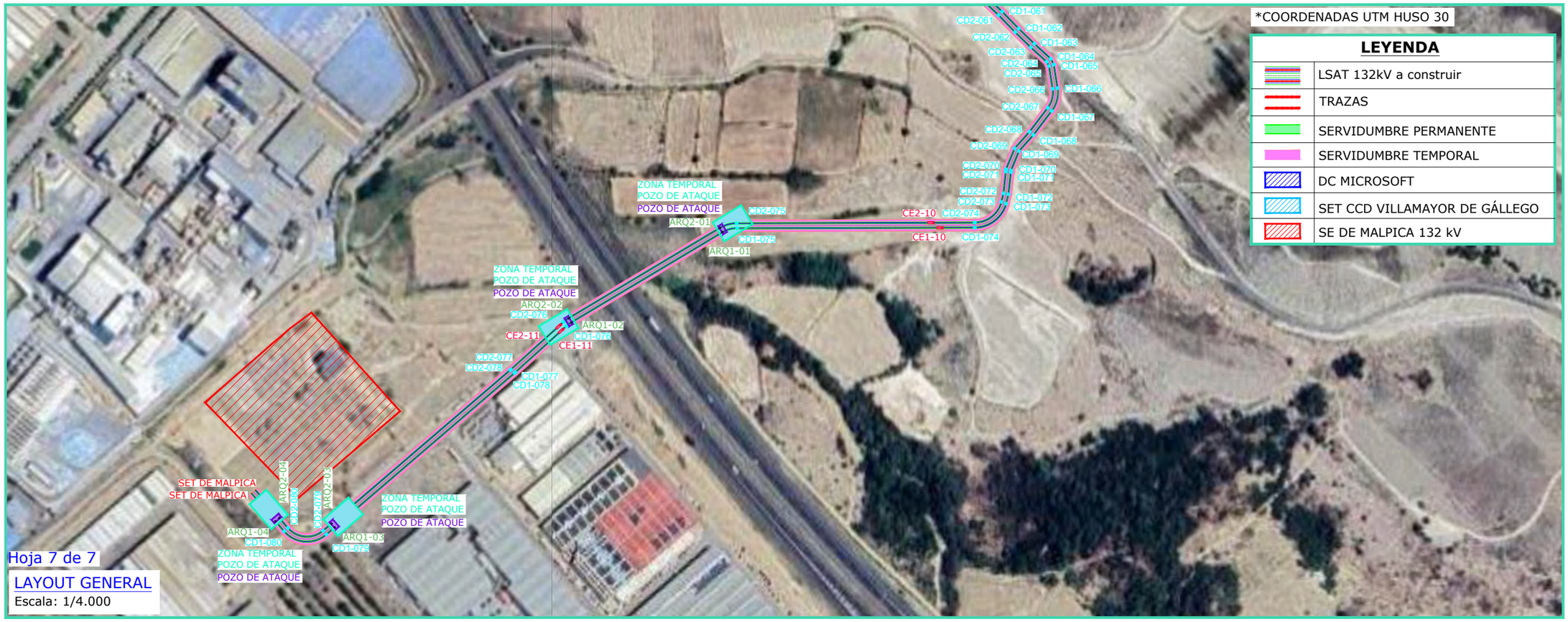
VILLAMAYOR DE GALLEGO, LA PUEBLA DE ALFINDÉN, ZARAGOZA, ESPAÑA



PLANO LLAVE
Escala: 1/50.000

LSAT 132kV DAY1 CCD CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO_L1 (SUMINISTRO PRINCIPAL Y RESPALDO)		
Cambios de dirección	ETRS89 HUSO 30	
	X	Y
CD1-061	686578,824	4613225,905
CD1-062	686593,841	4613210,488
CD1-063	686608,052	4613196,706
CD1-064	686623,018	4613183,112
CD1-065	686625,804	4613177,790
CD1-066	686629,147	4613156,470
CD1-067	686623,898	4613135,720
CD1-068	686607,242	4613113,857
CD1-069	686594,112	4613099,212
CD1-070	686586,872	4613081,608
CD1-071	686586,710	4613080,089
CD1-072	686584,597	4613060,050
CD1-073	686582,573	4613052,059
CD1-074	686554,024	4613029,771
CE1-10	686522,450	4613029,678
CD1-075	686337,700	4613029,133
ARQ1-01	686324,970	4613025,606
ARQ1-02	686187,570	4612943,675
CD1-076	686183,593	4612940,734
CE1-11	686178,314	4612935,971
CD1-077	686135,667	4612897,497
CD1-078	686135,116	4612897,012
ARQ1-03	685972,802	4612757,737
CD1-079	685965,212	4612751,226
CD1-080	685926,759	4612754,163
ARQ1-04	685918,945	4612763,270
SE MALPICA	685897,277	4612788,522

LSAT 132kV DAY1 CCD CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO_L2 (SUMINISTRO PRINCIPAL Y RESPALDO)		
Cambios de dirección	ETRS89 HUSO 30	
	X	Y
CD2-061	686575,631	4613222,676
CD2-062	686590,634	4613207,274
CD2-063	686604,945	4613193,395
CD2-064	686619,370	4613180,293
CD2-065	686621,435	4613176,347
CD2-066	686624,662	4613155,767
CD2-067	686620,287	4613138,472
CD2-068	686603,741	4613116,753
CD2-069	686590,210	4613101,661
CD2-070	686582,426	4613082,734
CD2-071	686582,195	4613080,569
CD2-072	686580,116	4613060,850
CD2-073	686578,179	4613053,185
CD2-074	686554,014	4613034,311
CE2-10	686514,232	4613034,193
CD2-075	686337,687	4613033,673
ARQ2-01	686322,645	4613029,505
ARQ2-02	686322,645	4613029,505
CD2-076	686185,244	4612947,574
CE2-11	686180,586	4612944,136
CD2-077	686132,624	4612900,867
CD2-078	686132,158	4612900,456
ARQ2-03	685969,845	4612761,183
CD2-079	685962,256	4612754,671
CD2-080	685930,204	4612757,120
ARQ2-04	685922,390	4612766,226
SE MALPICA	685900,723	4612791,478



Hoja 7 de 7

LAYOUT GENERAL
Escala: 1/4.000

*COORDENADAS UTM HUSO 30

LEYENDA

	LSAT 132kV a construir
	TRAZAS
	SERVIDUMBRE PERMANENTE
	SERVIDUMBRE TEMPORAL
	DC MICROSOFT
	SET CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO
	SE DE MALPICA 132 kV

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	PWS	PSR	MTC	JBM
R0	COMENTARIOS DEL CLIENTE	PWS	PSR	MTC	JMO
R1	REVISIÓN DEL TRAZADO	PWS	PSR	MTC	JMO

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA DE SUMINISTRO 132kV
DAY 1 CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

LAYOUT GENERAL

SITUACIÓN: VILLAMAYOR DE GALLEGO, LA PUEBLA DE ALFINDÉN, ZARAGOZA, ESPAÑA

ingenostrum
Executing your decarbonisation vision

Microsoft

	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	PWS	01/08/2025
DIBUJADO	PSR	01/08/2025
REVISADO	MTC	01/08/2025
APROBADO	JMO	01/08/2025

TIPO A3

ESCALA
INDICADAS

Nº DE PLANO
ELDW-00-011101-R1 7/7

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 24-1º I, 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª, C.I.F. B-91832872
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

ARCHIVO: P2ATI00-ING-ELDW-00-011101-R1

ingenostrum

Executing your decarbonisation vision

PROYECTO LÍNEA DE SUMINISTRO 132 kV DAY 1 DEL CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

P2AT100-ING-MAIA-00-010001-R0

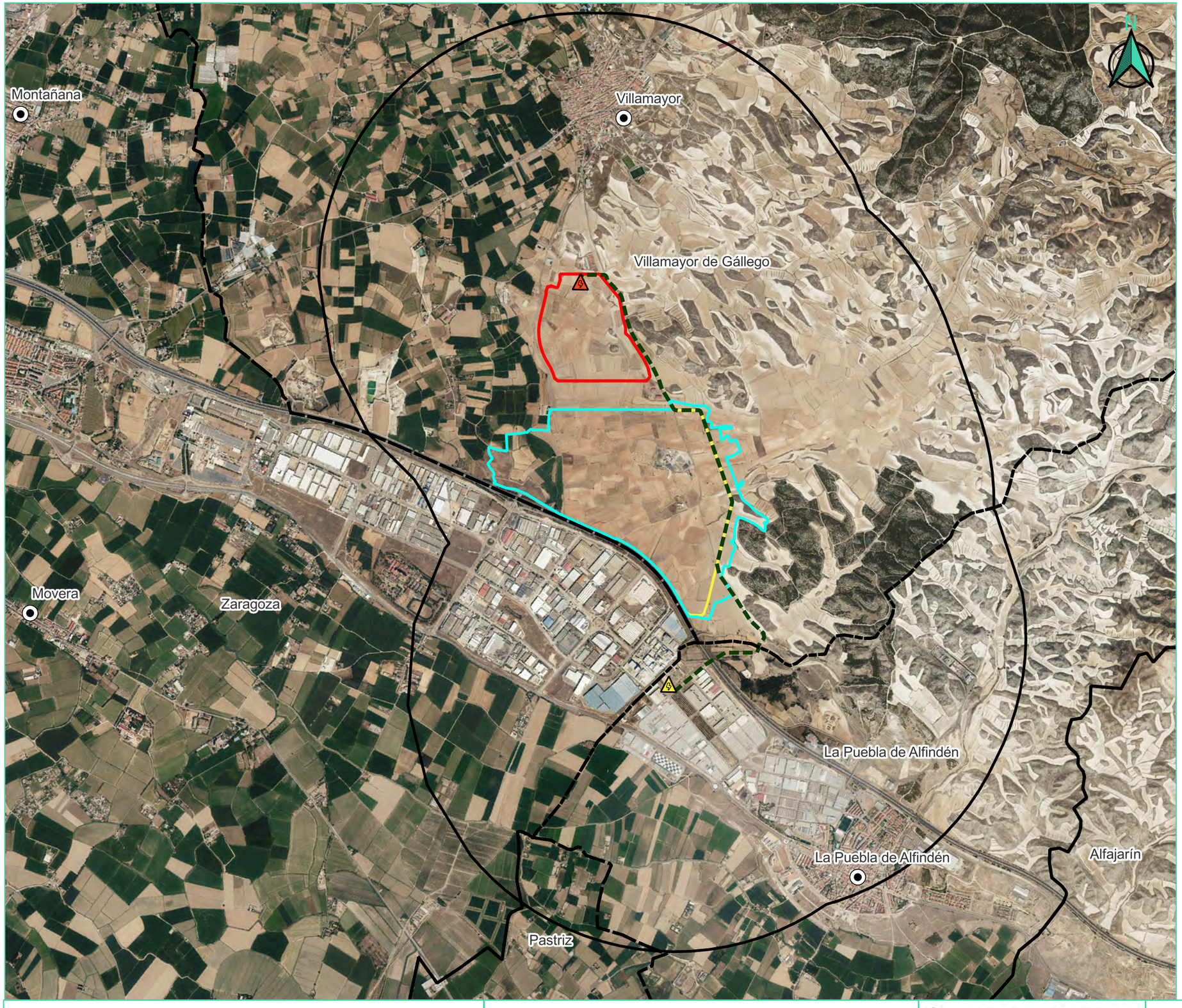
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEXO IV

CARTOGRAFÍA AMBIENTAL

ZARAGOZA, VILLAMAYOR DE GÁLLEGO, LA PUEBLA DE ALFINDÉN

Microsoft



Leyenda

- Núcleos urbanos
- Términos municipales
- Emplazamiento CCD Villamayor de Gállego
- Área de estudio (2Km)
- Delimitación Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro "Clave"
- Reposición Camino de la Puebla
- SET CCD Villamayor de Gállego
- SET MALPICA 132kV
- LSAT 132kV CCD Villamayor de Gállego

ETRS89 HUSO 30

A3 / 1:30.000

0 750 1.500 m

Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén, Zaragoza, España

REVISIÓN	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
0A	SSC	PWS	IAS
R0	SSC	PWS	IAS
R0.01	SSC	PWS	IAS

ingenostrum
Executing your **decarbonisation vision**

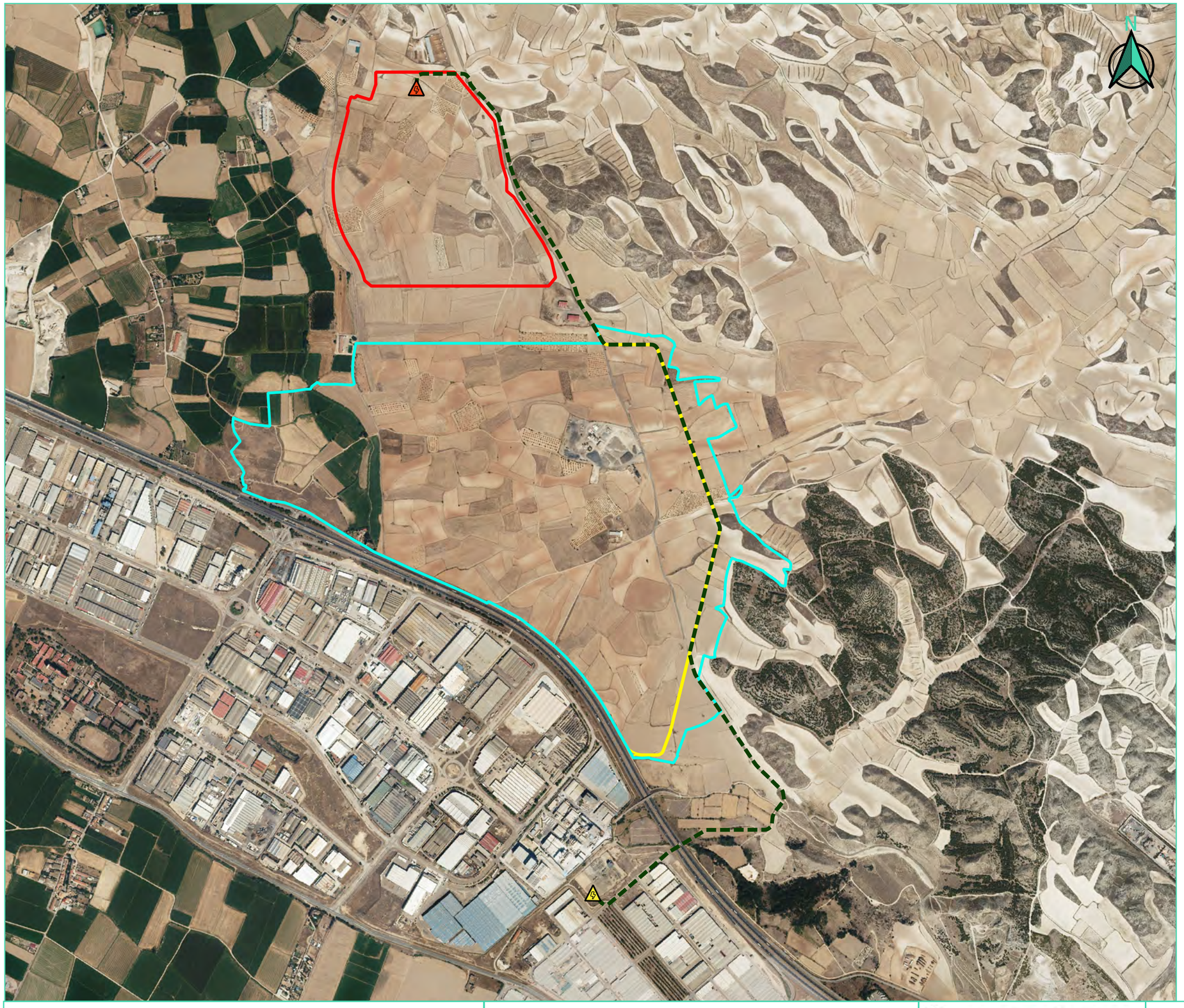
Microsoft

LÍNEA DE SUMINISTRO CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

LOCALIZACIÓN

P1AT100-ING-MAIA-00-010001-R0	Revisión R0.01
Plano 1 de 16	Fecha: 30/07/2025

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y SU INFORMACIÓN SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN



Leyenda

- Emplazamiento CCD Villamayor de Gállego
- Delimitación Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro "Clave"
- Reposición Camino de la Puebla
- SET CCD Villamayor de Gállego
- SET MALPICA 132kV
- LSAT 132kV CCD Villamayor de Gállego

ETRS89 HUSO 30

A3 / 1:15.000

0 250 500 m

Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén, Zaragoza, España

REVISIÓN	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
0A	SSC	PWS	IAS
R0	SSC	PWS	IAS
R0.01	SSC	PWS	IAS

ingenostrum
Executing your **decarbonisation vision**

Microsoft

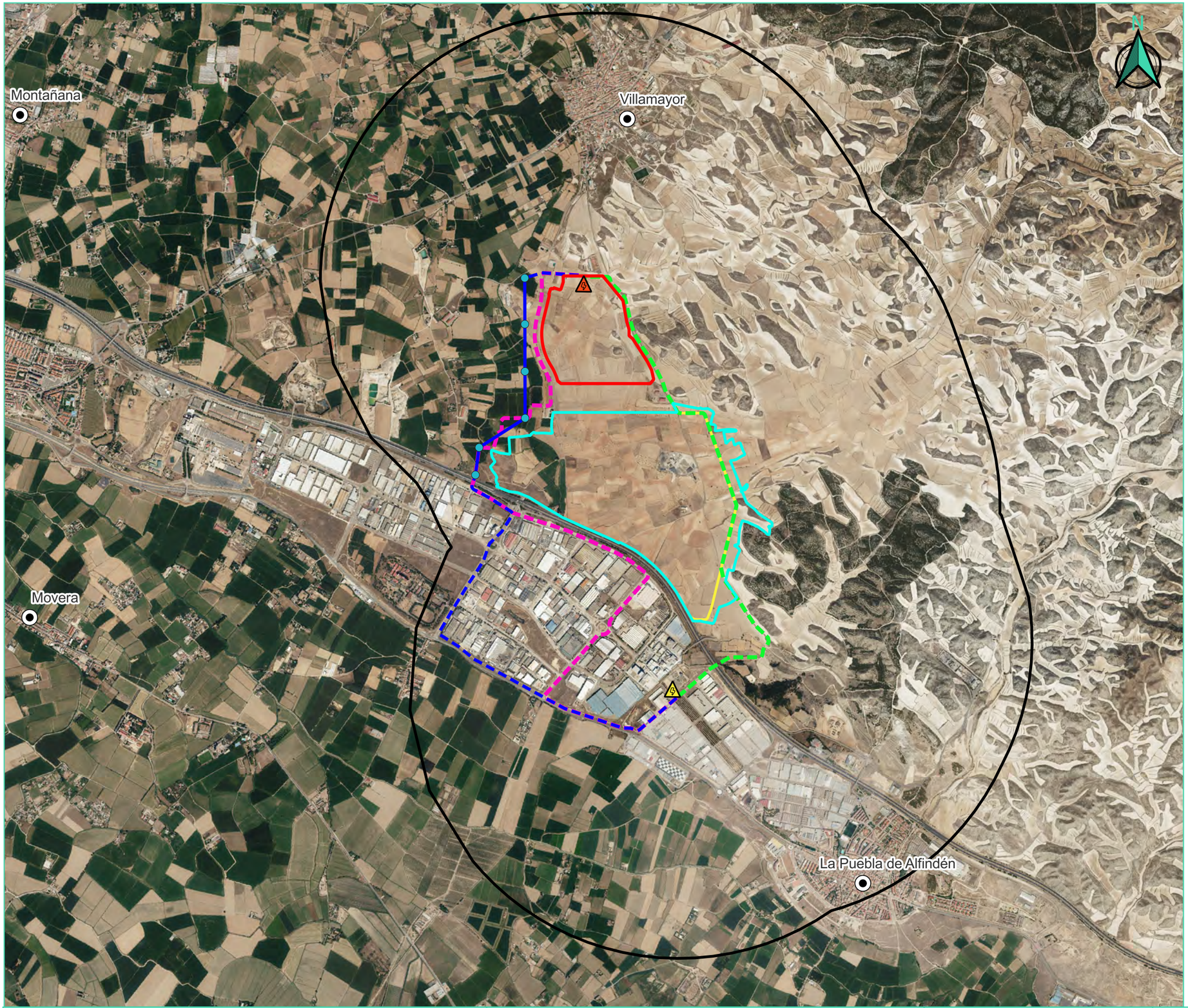
LÍNEA DE SUMINISTRO CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

SITUACIÓN

P1AT100-ING-MAIA-00-010001-R0 | Revisión R0.01

Plano 2 de 16 | Fecha: 30/07/2025

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y SU INFORMACIÓN SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN



Leyenda

- Núcleos urbanos
- Emplazamiento CCD Villamayor de Gállego
- Área de estudio (2Km)
- Delimitación Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro "Clave"
- Reposición Camino de la Puebla
- SET CCD Villamayor de Gállego
- SET MALPICA 132kV

LSAT 132kV CCD Villamayor de Gállego

- ALTERNATIVA 1
- ALTERNATIVA 2

ALTERNATIVA 3

- LSAT
- LAAT
- APOYOS ALTERNATIVA 3

ETRS89 HUSO 30

A3 / 1:30.000

0 750 1.500 m

Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén, Zaragoza, España

REVISIÓN	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
0A	SSC	PWS	IAS
R0	SSC	PWS	IAS
R0.01	SSC	PWS	IAS

ingenostrum
Executing your decarbonisation vision

Microsoft

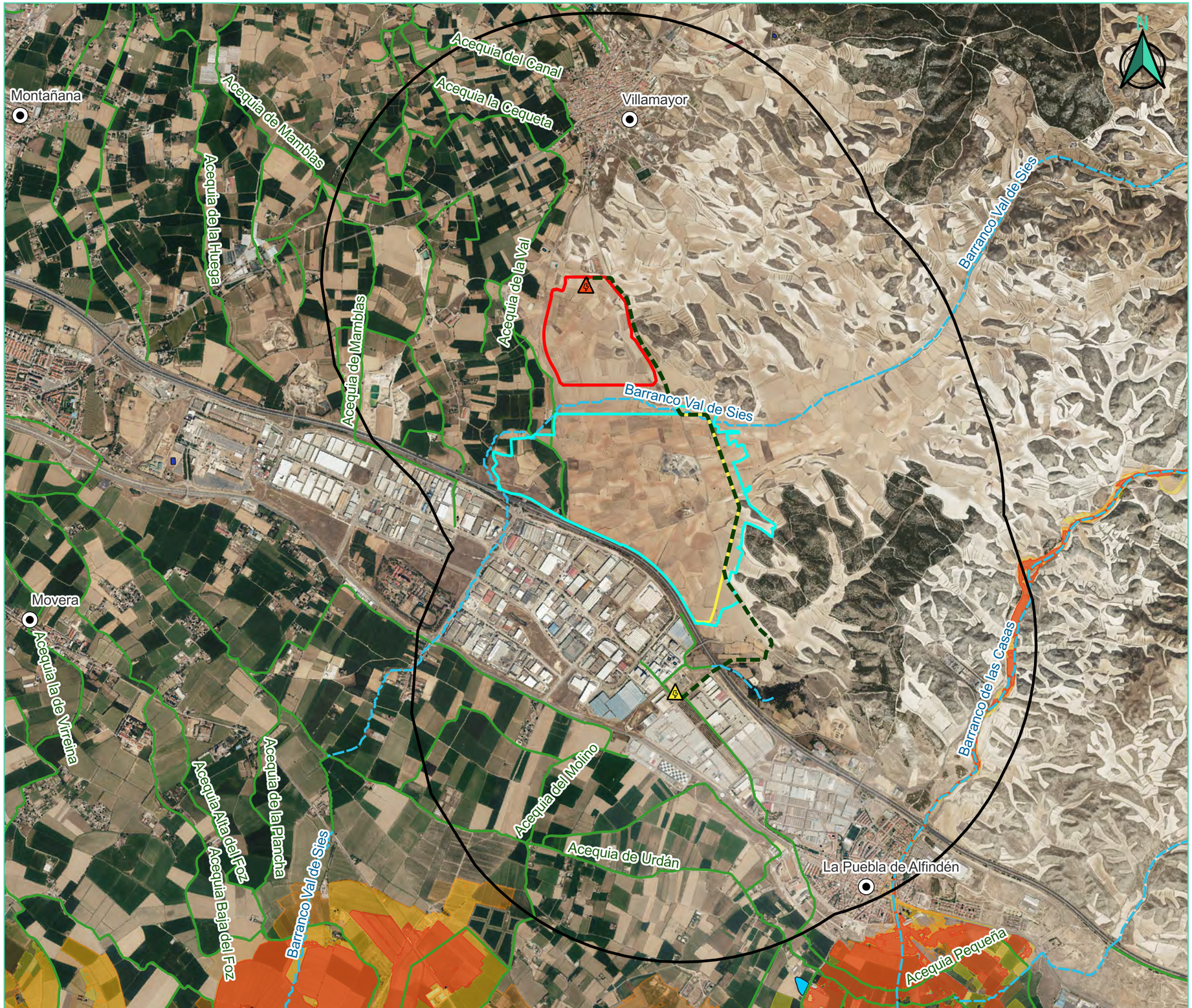
LÍNEA DE SUMINISTRO CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

ALTERNATIVAS A LA LÍNEA DE SUMINISTRO

P1AT100-ING-MAIA-00-010001-R0 | Revisión R0.01

Plano 2 de 16 | Fecha: 30/07/2025

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y SU INFORMACIÓN SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN



Leyenda

- Núcleos urbanos
- Emplazamiento CCD Villamayor de Gállego
- Área de estudio (2Km)
- Delimitación Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro "Clave"
- Reposición Camino de la Puebla
- SET CCD Villamayor de Gállego
- SET MALPICA 132kV
- LSAT 132kV CCD Villamayor de Gállego

Hidrografía e inundación

Cauces

- Cauces no permanentes
- Cauces artificiales
- Laguna
- Almacenes de agua
- Depósito de agua
- Inundación 10 años
- Inundación 50 años
- Inundación 100 años
- Inundación 500 años

ETRS89 HUSO 30

A3 / 1:30.000

0 750 1.500 m

Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén, Zaragoza, España

REVISIÓN	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
0A	SSC	PWS	IAS
R0	SSC	PWS	IAS
R0.01	SSC	PWS	IAS

ingenostrum
Executing your decarbonisation vision

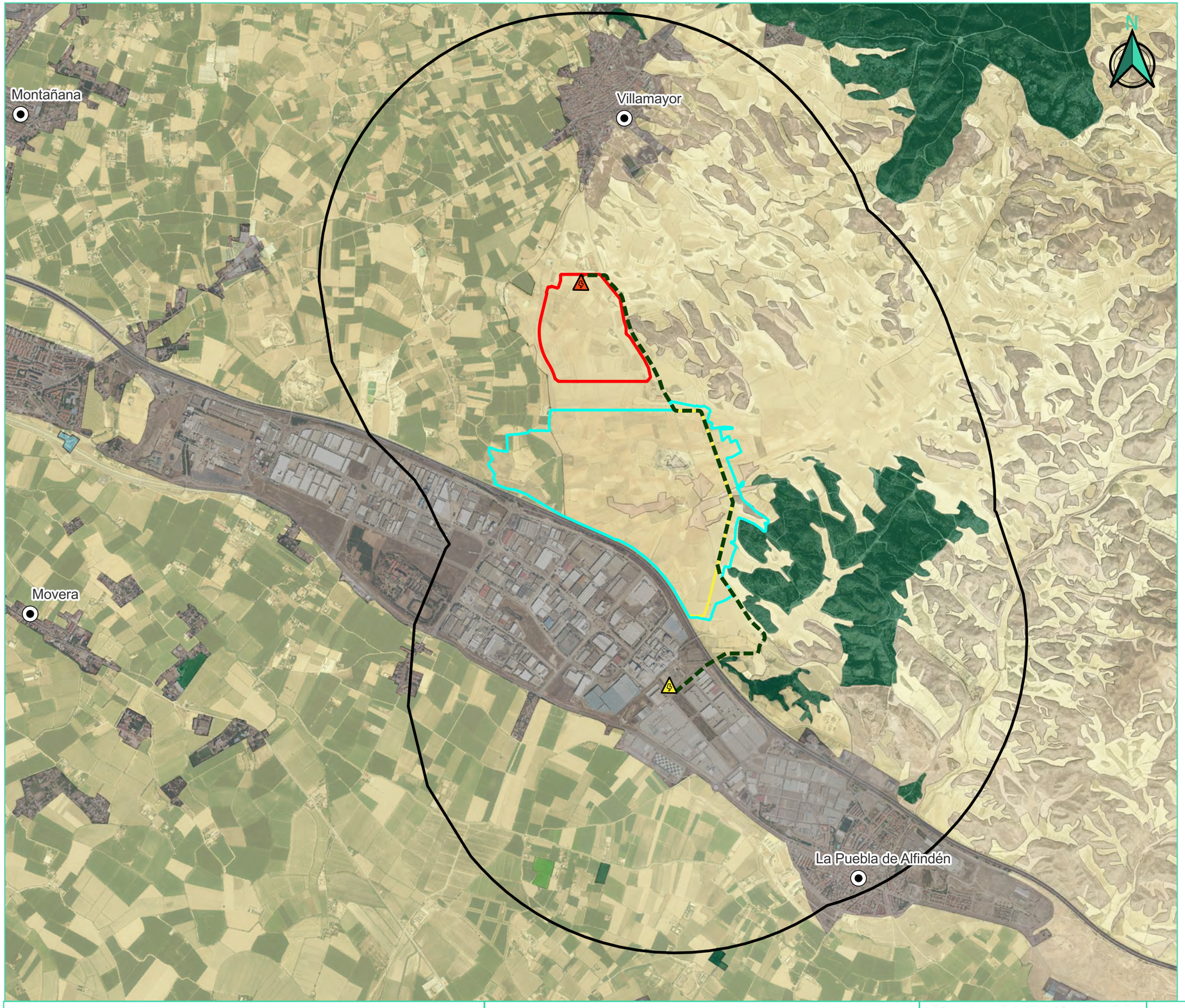
Microsoft

LÍNEA DE SUMINISTRO CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

HIDROGRAFÍA E INUNDACIÓN

P1AT100-ING-MAIA-00-010001-R0	Revisión R0.01
Plano 4 de 16	Fecha: 30/07/2025

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y SU INFORMACIÓN SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN



Leyenda

- Núcleos urbanos
- Emplazamiento CCD Villamayor de Gállego
- Área de estudio (2Km)
- Delimitación Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro "Clave"
- Reposición Camino de la Puebla
- SET CCD Villamayor de Gállego
- SET MALPICA 132kV
- LSAT 132kV CCD Villamayor de Gállego

Mapa forestal español (Usos)

- Arbolado
- Arbolado ralo
- Artificial
- Cultivos
- Humedales. Desarbolado
- Desarbolado

ETRS89 HUSO 30

A3 / 1:30.000

0 750 1.500 m

Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén, Zaragoza, España

REVISIÓN	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
0A	SSC	PWS	IAS
R0	SSC	PWS	IAS
R0.01	SSC	PWS	IAS

ingenostrum
Executing your decarbonisation vision

Microsoft

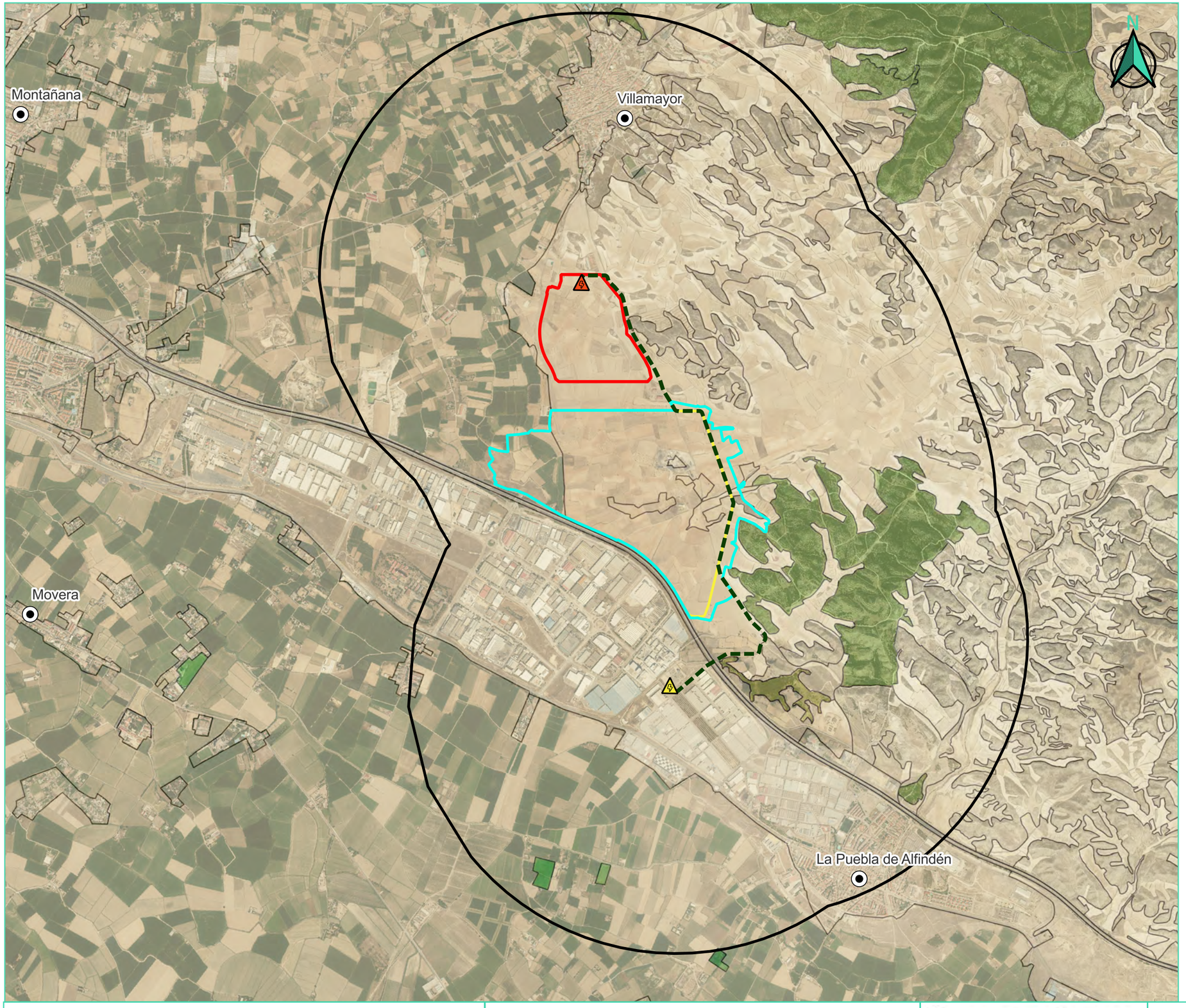
LÍNEA DE SUMINISTRO CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

MAPA FORESTAL ESPAÑOL-USOS

P1AT100-ING-MAIA-00-010001-R0 | Revisión R0.01

Plano 5 de 16 | Fecha: 30/07/2025

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y SU INFORMACIÓN SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN



Leyenda

- Núcleos urbanos
- Emplazamiento CCD Villamayor de Gállego
- Área de estudio (2Km)
- Delimitación Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro "Clave"
- Reposición Camino de la Puebla
- SET CCD Villamayor de Gállego
- SET MALPICA 132kV
- LSAT 132kV CCD Villamayor de Gállego

Mapa forestal español (Arbolado)

- Bosque ribereño
- Choperas y plataneras de producción
- Pinar de pino carrasco (Pinus halepensis)
- Desarbolado

ETRS89 HUSO 30

A3 / 1:30.000

0 750 1.500 m

Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén, Zaragoza, España

REVISIÓN	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
0A	SSC	PWS	IAS
R0	SSC	PWS	IAS
R0.01	SSC	PWS	IAS

ingenostrum
Executing your **decarbonisation vision**

Microsoft

LÍNEA DE SUMINISTRO CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

MAPA FORESTAL ESPAÑOL-ARBOLADO

P1AT100-ING-MAIA-00-010001-R0	Revisión R0.01
Plano 6 de 16	Fecha: 30/07/2025

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y SU INFORMACIÓN SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN

Montañana

Villamayor

Movera

La Puebla de Alfindén

N

Leyenda

- Núcleos urbanos
- Emplazamiento CCD Villamayor de Gállego
- Área de estudio (2Km)
- Delimitación Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro "Clave"
- Reposición Camino de la Puebla
- SET CCD Villamayor de Gállego
- SET MALPICA 132kV
- LSAT 132kV CCD Villamayor de Gállego

Uso del Suelo (CLC2018)

- Tejido urbano continuo
- Tejido urbano discontinuo
- Zonas industriales o comerciales
- Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados
- Tierras de labor en secano
- Terrenos regados permanentemente
- Praderas
- Mosaico de cultivos
- Terrenos principalmente agrícolas con importantes espacios de vegetación natural
- Bosques de coníferas
- Vegetación esclerofila
- Matorral boscoso de transición

ETRS89 HUSO 30

A3 / 1:30.000

0 750 1.500 m

Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén, Zaragoza, España

REVISIÓN	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
0A	SSC	PWS	IAS
R0	SSC	PWS	IAS
R0.01	SSC	PWS	IAS

ingenostrum
Executing your decarbonisation vision

Microsoft

LÍNEA DE SUMINISTRO CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

USOS DEL SUELO CORINE LAND COVER (CLC 2018)

P1AT100-ING-MAIA-00-010001-R0	Revisión R0.01
Plano 7 de 16	Fecha: 30/07/2025

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y SU INFORMACIÓN SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN

Leyenda

- Núcleos urbanos
- Emplazamiento CCD Villamayor de Gállego
- Área de estudio (2Km)
- Delimitación Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro "Clave"
- Reposición Camino de la Puebla
- SET CCD Villamayor de Gállego
- SET MALPICA 132kV
- LSAT 132kV CCD Villamayor de Gállego

Red Natura 2000

- ZEPA
- ZEC

ETRS89 HUSO 30

A3 / 1:40.000

0 1 2 km

Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén, Zaragoza, España

REVISIÓN	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
0A	SSC	PWS	IAS
R0	SSC	PWS	IAS
R0.01	SSC	PWS	IAS

ingenostrum
Executing your decarbonisation vision

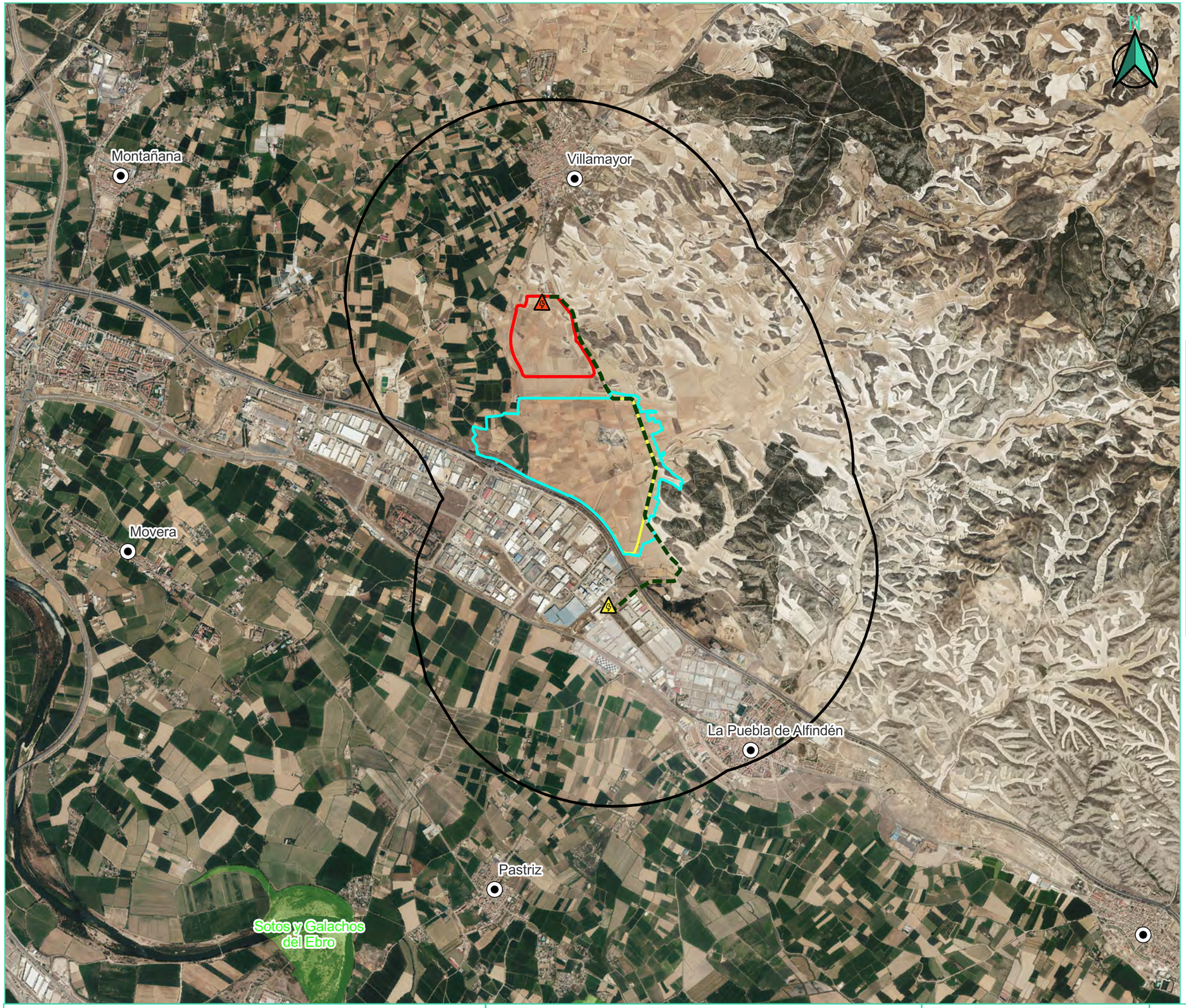
Microsoft

LÍNEA DE SUMINISTRO CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

RED NATURA 2000

P1AT100-ING-MAIA-00-010001-R0	Revisión R0.01
Plano 8 de 16	Fecha: 30/07/2025

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y SU INFORMACIÓN SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN



Leyenda

- Núcleos urbanos
- Emplazamiento CCD Villamayor de Gállego
- Área de estudio (2Km)
- Delimitación Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro "Clave"
- Reposición Camino de la Puebla
- SET CCD Villamayor de Gállego
- SET MALPICA 132kV
- LSAT 132kV CCD Villamayor de Gállego
- ENP

ETRS89 HUSO 30

A3 / 1:40.000

0 1 2 km

Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén, Zaragoza, España

REVISIÓN	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
0A	SSC	PWS	IAS
R0	SSC	PWS	IAS
R0.01	SSC	PWS	IAS

ingenostrum
Executing your **decarbonisation vision**

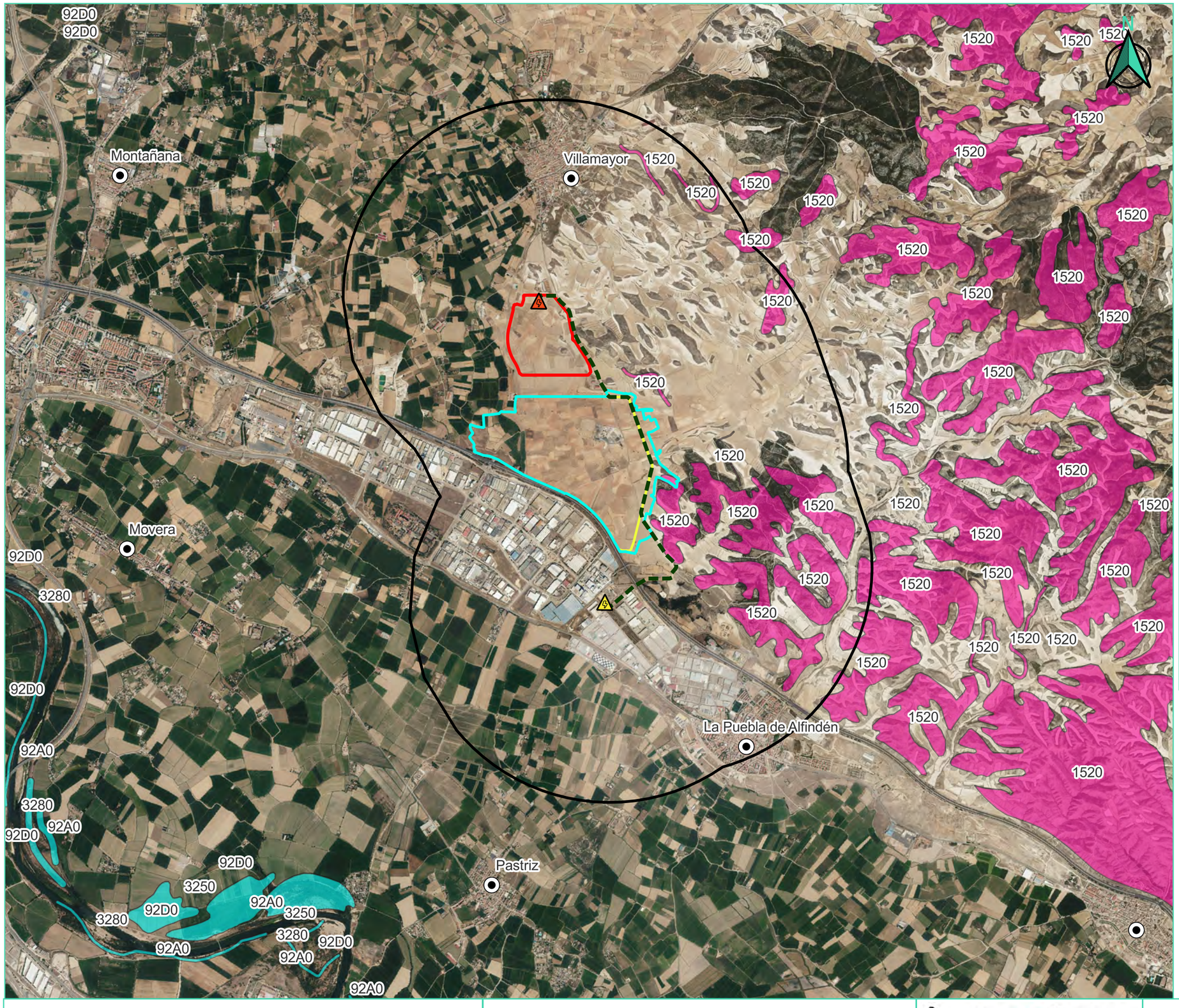
Microsoft

LÍNEA DE SUMINISTRO CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

P1AT100-ING-MAIA-00-010001-R0	Revisión R0.01
Plano 9 de 16	Fecha: 30/07/2025

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y SU INFORMACIÓN SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN



Leyenda

- Núcleos urbanos
- Emplazamiento CCD Villamayor de Gállego
- Área de estudio (2Km)
- Delimitación Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro "Clave"
- Reposición Camino de la Puebla
- SET CCD Villamayor de Gállego
- SET MALPICA 132kV
- LSAT 132kV CCD Villamayor de Gállego

Hábitats de interés comunitario

- HICs Hábitats prioritarios
- HICs Hábitats no prioritarios

ETRS89 HUSO 30

A3 / 1:40.000

0 1 2 km

Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén, Zaragoza, España

REVISIÓN	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
0A	SSC	PWS	IAS
R0	SSC	PWS	IAS
R0.01	SSC	PWS	IAS

ingenostrum
Executing your **decarbonisation vision**

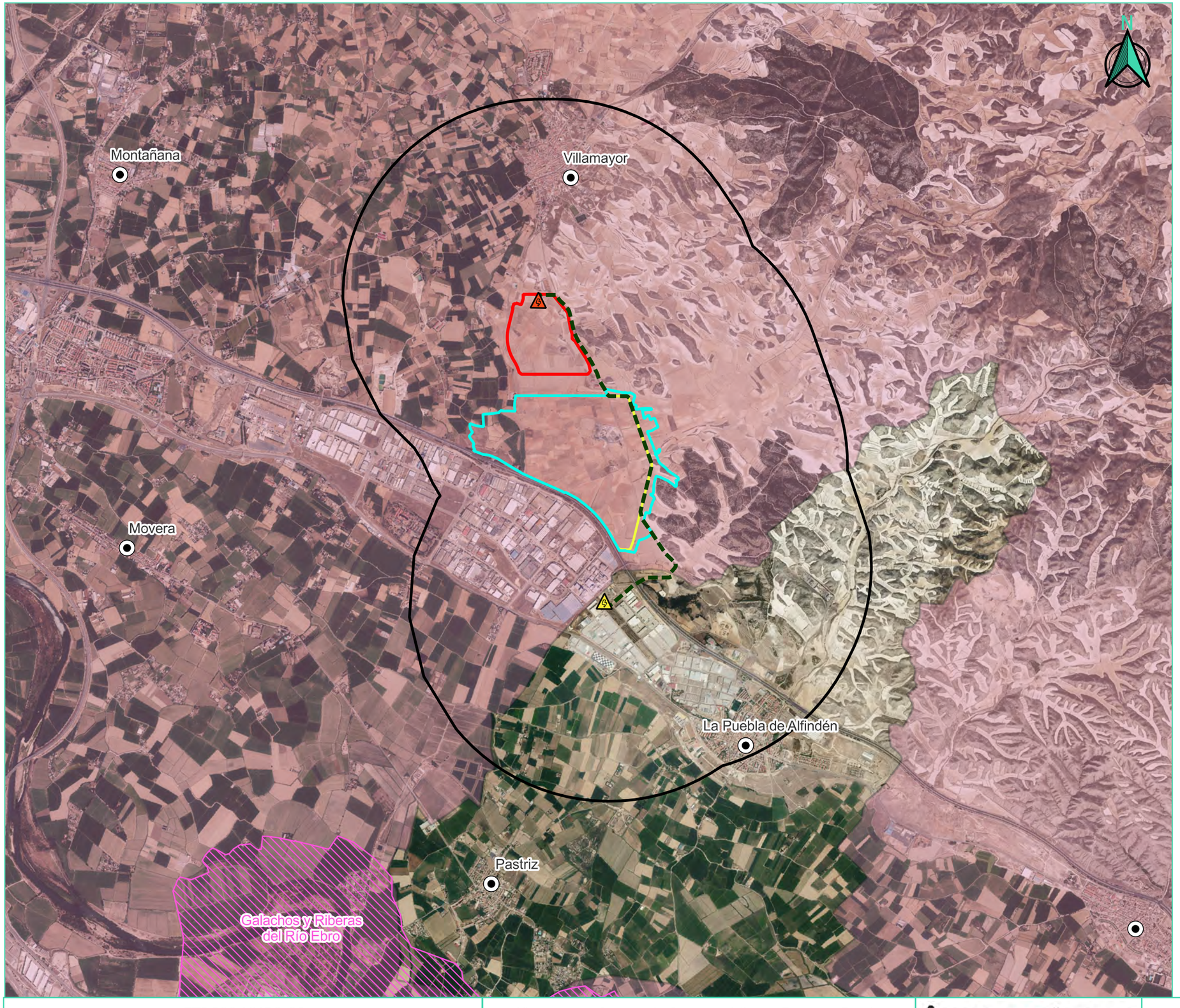
Microsoft

LÍNEA DE SUMINISTRO CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

P1AT100-ING-MAIA-00-010001-R0	Revisión R0.01
Plano 10 de 16	Fecha: 30/07/2025

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y SU INFORMACIÓN SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN



Leyenda

- Núcleos urbanos
- Emplazamiento CCD Villamayor de Gállego
- Área de estudio (2Km)
- Delimitación Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro "Clave"
- Reposición Camino de la Puebla
- SET CCD Villamayor de Gállego
- SET MALPICA 132kV
- LSAT 132kV CCD Villamayor de Gállego
- IBAS
- ZOPAEC

ETRS89 HUSO 30

A3 / 1:40.000

0 1 2 km

Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén, Zaragoza, España

REVISIÓN	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
0A	SSC	PWS	IAS
R0	SSC	PWS	IAS
R0.01	SSC	PWS	IAS

ingenostrum
Executing your decarbonisation vision

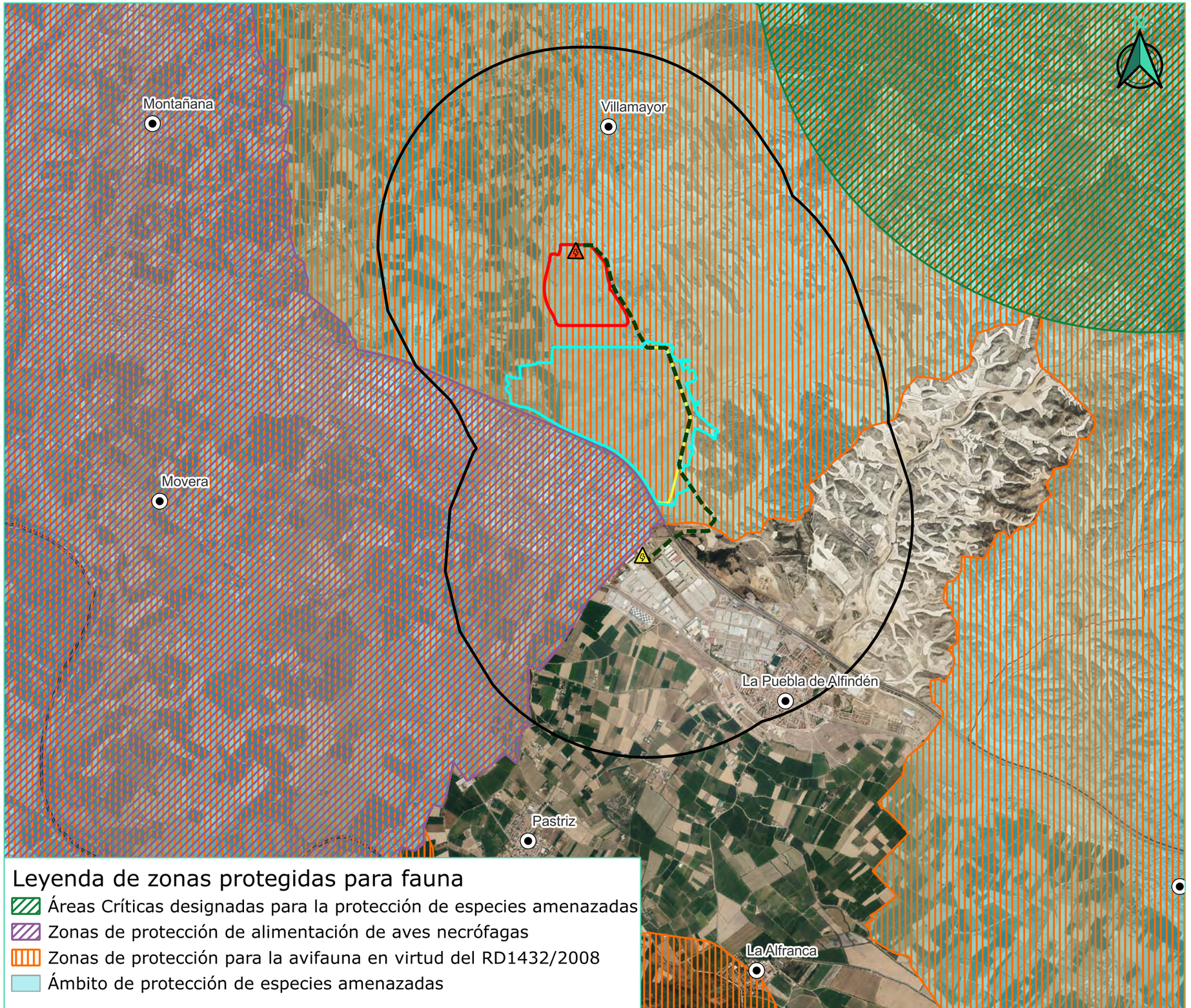
Microsoft

LÍNEA DE SUMINISTRO CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

OTRAS ÁREAS PROTEGIDAS

P1AT100-ING-MAIA-00-010001-R0	Revisión R0.01
Plano 11 de 16	Fecha: 30/07/2025

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y SU INFORMACIÓN SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN



Leyenda

- Núcleos urbanos
- Emplazamiento CCD Villamayor de Gállego
- Área de estudio (2Km)
- Delimitación Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro "Clave"
- Reposición Camino de la Puebla
- SET CCD Villamayor de Gállego
- SET MALPICA 132kV
- LSAT 132kV CCD Villamayor de Gállego

Leyenda de zonas protegidas para fauna

- Áreas Críticas designadas para la protección de especies amenazadas
- Zonas de protección de alimentación de aves necrófagas
- Zonas de protección para la avifauna en virtud del RD1432/2008
- Ámbito de protección de especies amenazadas

ETRS89 HUSO 30

A3 / 1:40.000

0 1 2 km

Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén, Zaragoza, España

REVISIÓN	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
0A	SSC	PWS	IAS
R0	SSC	PWS	IAS
R0.01	SSC	PWS	IAS

ingenostrum
Executing your **decarbonisation vision**

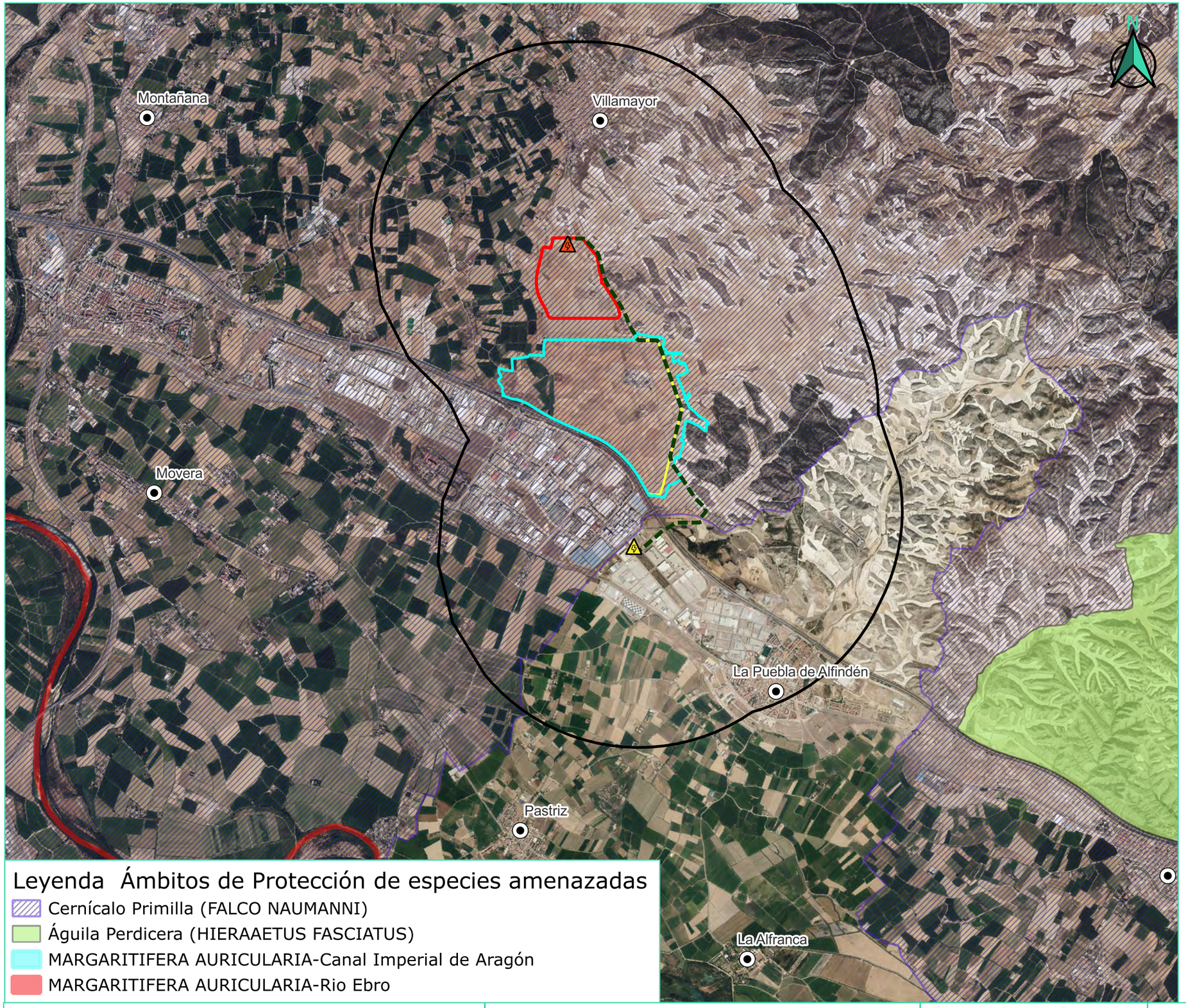
Microsoft

LÍNEA DE SUMINISTRO CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

ZONA PROTECCIÓN PARA LA FAUNA

P1AT100-ING-MAIA-00-010001-R0	Revisión R0.01
Plano 12 de 16	Fecha: 30/07/2025

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y SU INFORMACIÓN SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN



Leyenda

- Núcleos urbanos
- Emplazamiento CCD Villamayor de Gállego
- Área de estudio (2Km)
- Delimitación Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro "Clave"
- Reposición Camino de la Puebla
- SET CCD Villamayor de Gállego
- SET MALPICA 132kV
- LSAT 132kV CCD Villamayor de Gállego

Leyenda Ámbitos de Protección de especies amenazadas

- Cernícalo Primilla (FALCO NAUMANNI)
- Águila Perdicera (HIERAAETUS FASCIATUS)
- MARGARITIFERA AURICULARIA-Canal Imperial de Aragón
- MARGARITIFERA AURICULARIA-Rio Ebro

ETRS89 HUSO 30

A3 / 1:40.000

0 1 2 km

Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén, Zaragoza, España

REVISIÓN	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
0A	SSC	PWS	IAS
R0	SSC	PWS	IAS
R0.01	SSC	PWS	IAS

ingenostrum
Executing your **decarbonisation vision**

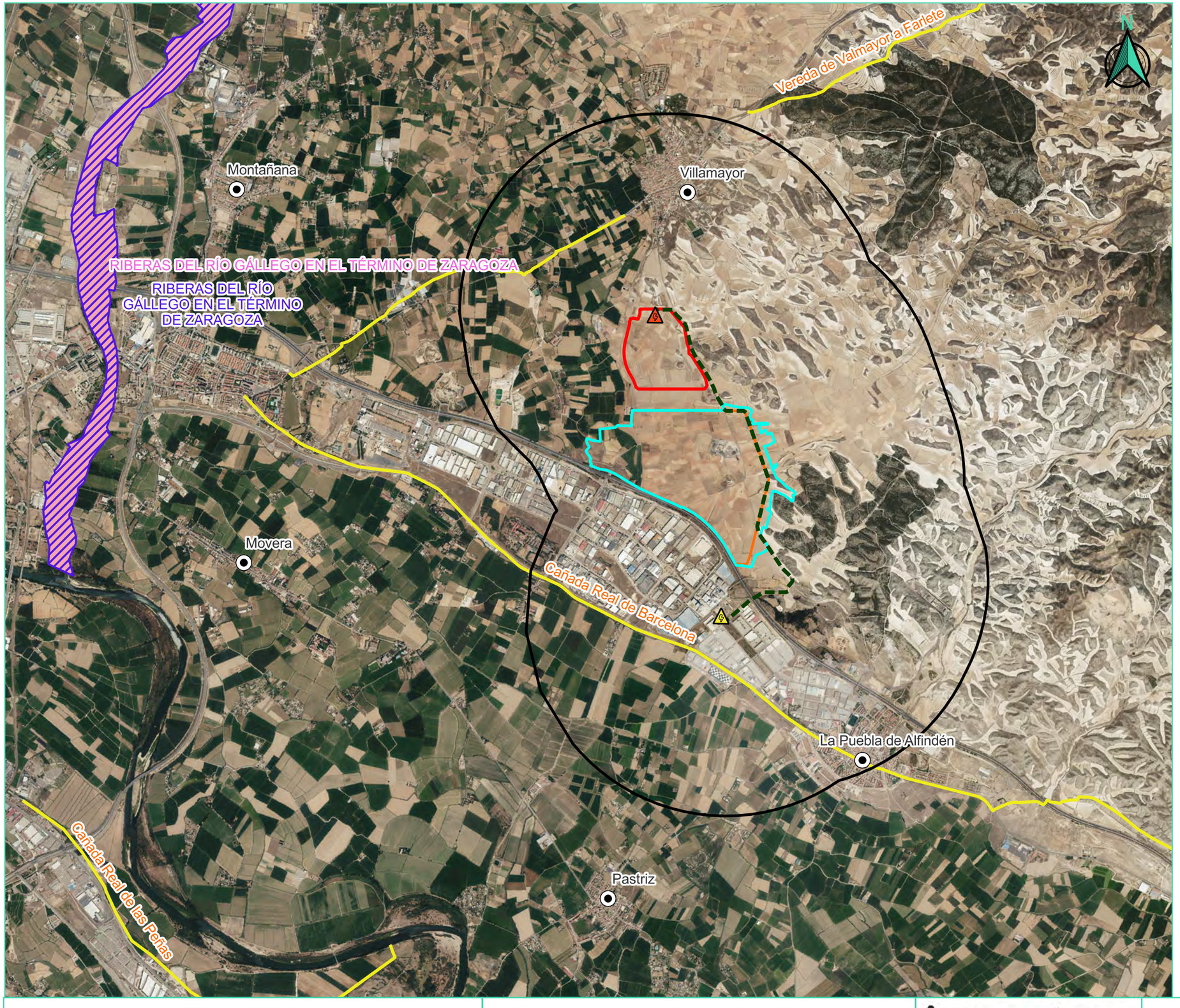
Microsoft

LÍNEA DE SUMINISTRO CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

ÁMBITO DE PROTECCIÓN DE ESPECIES AMENAZADAS

P1AT100-ING-MAIA-00-010001-R0	Revisión R0.01
Plano 13 de 16	Fecha: 30/07/2025

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y SU INFORMACIÓN SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN



Leyenda

- Núcleos urbanos
- Emplazamiento CCD Villamayor de Gállego
- Área de estudio (2Km)
- Delimitación Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro "Clave"
- Reposición Camino de la Puebla
- SET CCD Villamayor de Gállego
- SET MALPICA 132kV
- LSAT 132kV CCD Villamayor de Gállego

Montes de utilidad pública (MUP)

- Montes
- Montes de Aragón
- Vías pecuarias

ETRS89 HUSO 30

A3 / 1:40.000

0 1 2 km

Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén, Zaragoza, España

REVISIÓN	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
0A	SSC	PWS	IAS
R0	SSC	PWS	IAS
R0.01	SSC	PWS	IAS

ingenostrum
Executing your decarbonisation vision

Microsoft

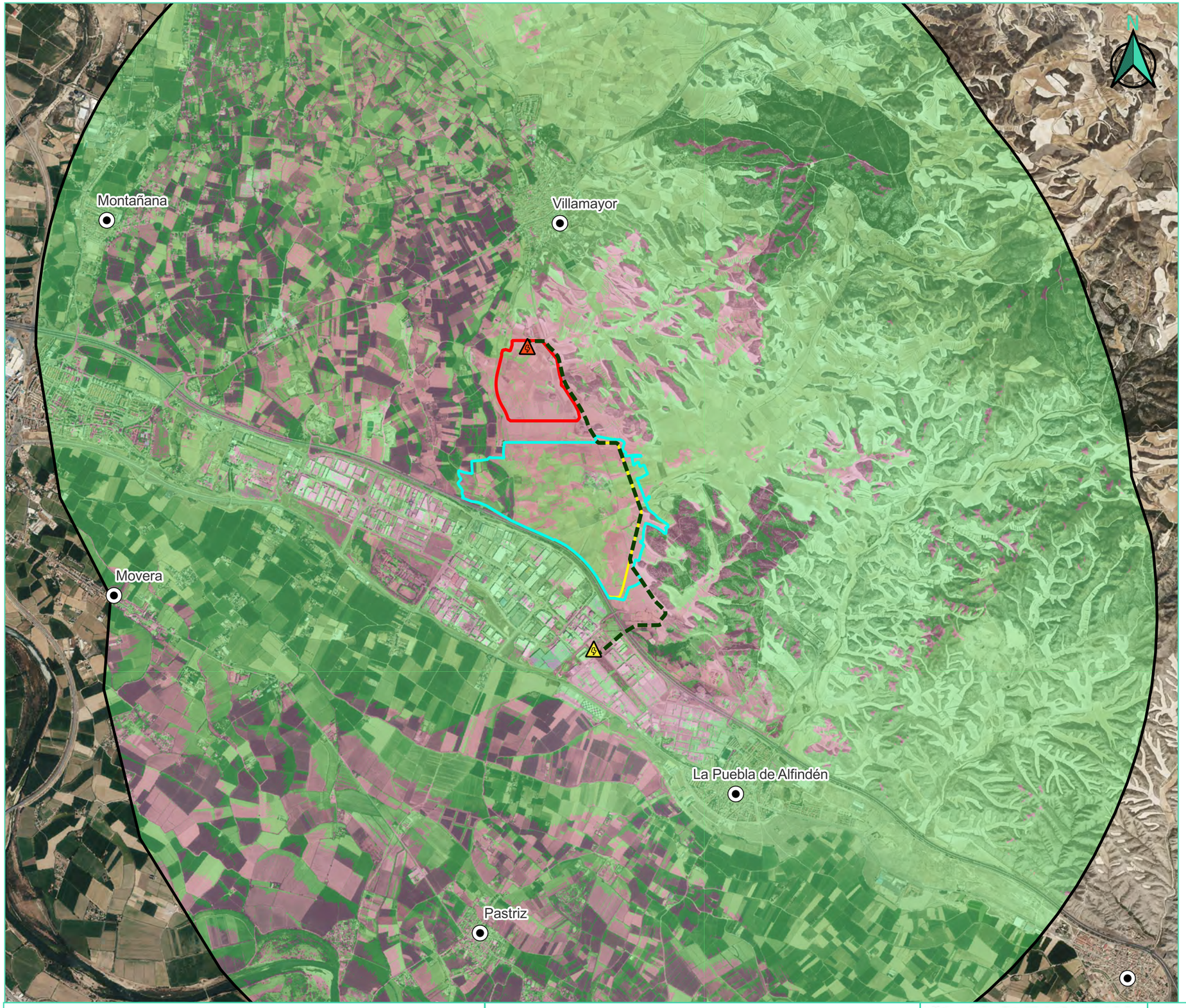
LÍNEA DE SUMINISTRO CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

VÍAS PECUARIAS Y MUP

P1AT100-ING-MAIA-00-010001-R0 | Revisión R0.01

Plano 14 de 16 | Fecha: 30/07/2025

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y SU INFORMACIÓN SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN



Leyenda

- Núcleos urbanos
- Emplazamiento CCD Villamayor de Gállego
- Área de estudio (5Km)
- Delimitación Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro "Clave"
- Reposición Camino de la Puebla
- SET CCD Villamayor de Gállego
- SET MALPICA 132kV
- LSAT 132kV CCD Villamayor de Gállego

Cuencas visuales

- No visible
- Visible

ETRS89 HUSO 30

A3 / 1:40.000

0 1 2 km

Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén, Zaragoza, España

REVISIÓN	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
0A	SSC	PWS	IAS
R0	SSC	PWS	IAS
R0.01	SSC	PWS	IAS

ingenostrum
Executing your decarbonisation vision

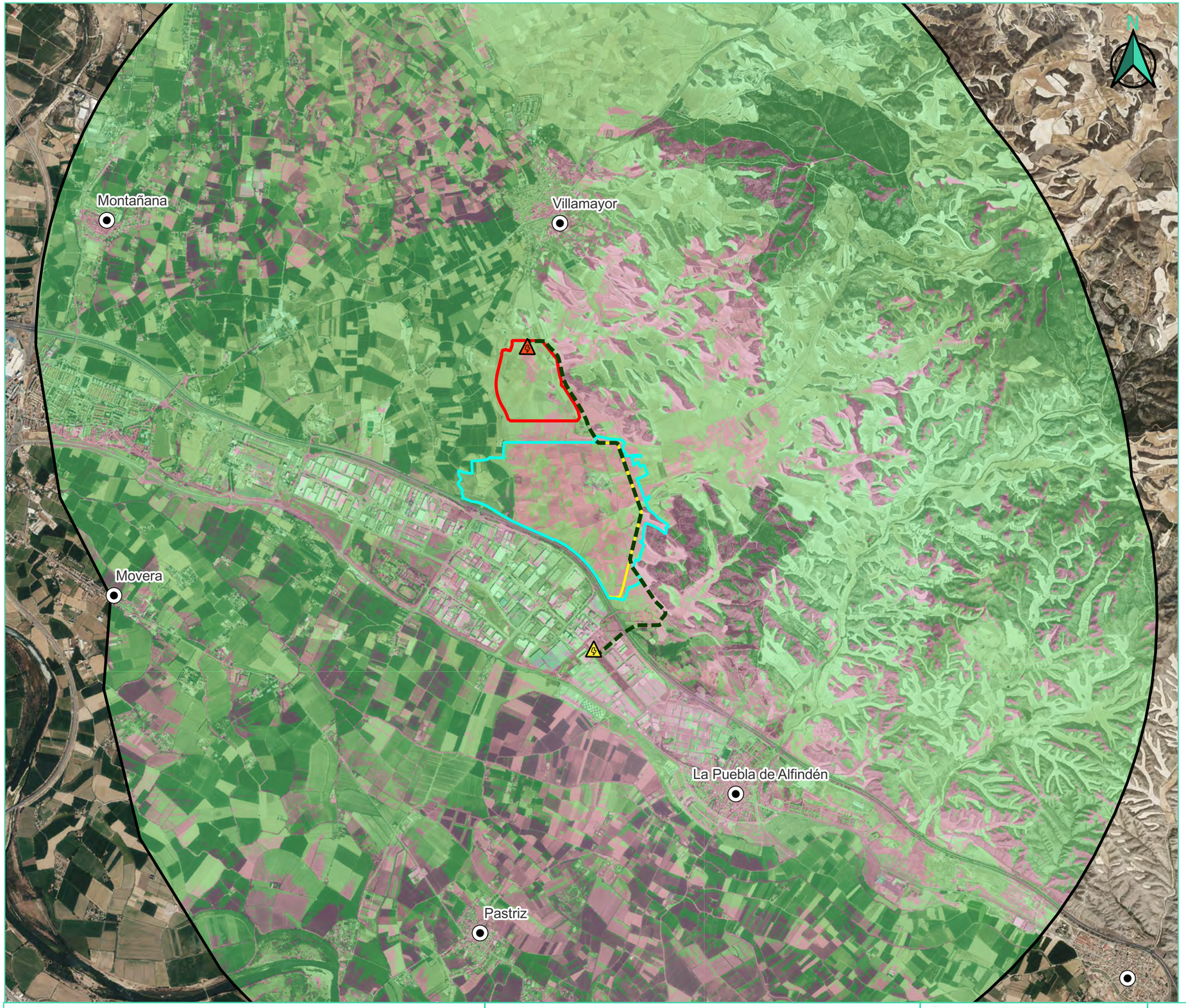
Microsoft

LÍNEA DE SUMINISTRO CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

CUENCAS VISUALES

P1AT100-ING-MAIA-00-010001-R0	Revisión R0.01
Plano 15 de 16	Fecha: 30/07/2025

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y SU INFORMACIÓN SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN



Leyenda

- Núcleos urbanos
- Emplazamiento CCD Villamayor de Gállego
- Área de estudio (5Km)
- Delimitación Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro "Clave"
- Reposición Camino de la Puebla
- SET CCD Villamayor de Gállego
- SET MALPICA 132kV
- LSAT 132kV CCD Villamayor de Gállego

Visibilidad desde núcleos urbanos

- No visible
- Visible

ETRS89 HUSO 30

A3 / 1:40.000

0 1 2 km

Villamayor de Gállego y La Puebla de Alfindén, Zaragoza, España

REVISIÓN	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
0A	SSC	PWS	IAS
R0	SSC	PWS	IAS
R0.01	SSC	PWS	IAS

ingenostrum
Executing your **decarbonisation vision**

Microsoft

LÍNEA DE SUMINISTRO CCD VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

VISIBILIDAD DESDE NÚCLEOS URBANOS

P1AT100-ING-MAIA-00-010001-R0	Revisión R0.01
Plano 16 de 16	Fecha: 30/07/2025

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
ESTE PLANO Y SU INFORMACIÓN SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN

ingenostrum

Executing your decarbonisation vision

PROYECTO LÍNEA DE SUMINISTRO 132 kV DAY 1 DEL CAMPUS DE CENTROS DE DATOS DE VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

P2AT100-ING-MAIA-00-010001-R0

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEXO V

RESUMEN NO TÉCNICO

VILLAMAYOR DE GÁLLEGO Y LA PUEBLA DE ALFINDÉN

ZARAGOZA (ESPAÑA)

Microsoft

Tabla 1.- Control de versiones del documento

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
00	05/05/2025	Emisión Inicial	MGV	PWS	IAS
R0.00	17/06/2025	Comentarios del cliente	IAS	PWS	IAS
R0.01	27/07/2025	Revisión del trazado	MGV	PWS	IAS

Contenido

1 INTRODUCCIÓN 4
2 MARCO LEGAL 4
3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 4
4 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS 5
5 INVENTARIO AMBIENTAL 8
5.1 Medio Físico 9
5.2 Medio Biótico 9
5.3 Medio Socioeconómico y Cultural 10
6 VULNERABILIDAD DEL PROYECTO 11
7 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 13
8 REPERCUSIONES EN LA RED NATURA 2000 18
9 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS 18
10 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL 18
11 CONCLUSIONES 18

1 INTRODUCCIÓN

El proyecto consiste en la construcción de una línea eléctrica subterránea de alta tensión (132 kV) para abastecer de energía al nuevo Campus de Centros de Datos de Microsoft. Esta infraestructura es esencial para garantizar el funcionamiento continuo y seguro de los servidores y equipos críticos, en un contexto de creciente demanda de servicios digitales y computación en la nube.

El promotor es Microsoft 7724 Spain S.L., y la ingeniería responsable de la redacción del estudio es Ingenostrum S.L. El objetivo principal del EIA es evaluar los posibles efectos ambientales y sociales del proyecto, proponer alternativas y establecer medidas para minimizar impactos negativos.

2 MARCO LEGAL

El estudio se basa en la legislación europea, nacional y autonómica aplicable en materia ambiental, energética, de ordenación territorial, biodiversidad, residuos y protección del patrimonio. Destacan:

Directivas europeas sobre calidad del aire, aguas, hábitats y evaluación ambiental.

Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental (España).

Normativa de Aragón sobre protección ambiental, biodiversidad y gestión de residuos.

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La línea eléctrica será subterránea, con una longitud aproximada de 5,3 km, conectando la subestación del Campus de Centros de Datos con la subestación Malpica. Se instalarán dos circuitos independientes para garantizar la seguridad y fiabilidad del suministro.

Características técnicas:

Tensión: 132 kV

Potencia a transportar: 49,999 MW

Tipo: subterránea, bajo tubo hormigonado

Doble circuito (principal y de respaldo), separados para mayor seguridad

Obra civil:

Zanjas de 1,3-1,6 metros de profundidad

Uso de tubos de polietileno y hormigón para protección

Reposición de pavimentos y restauración de terrenos tras la obra

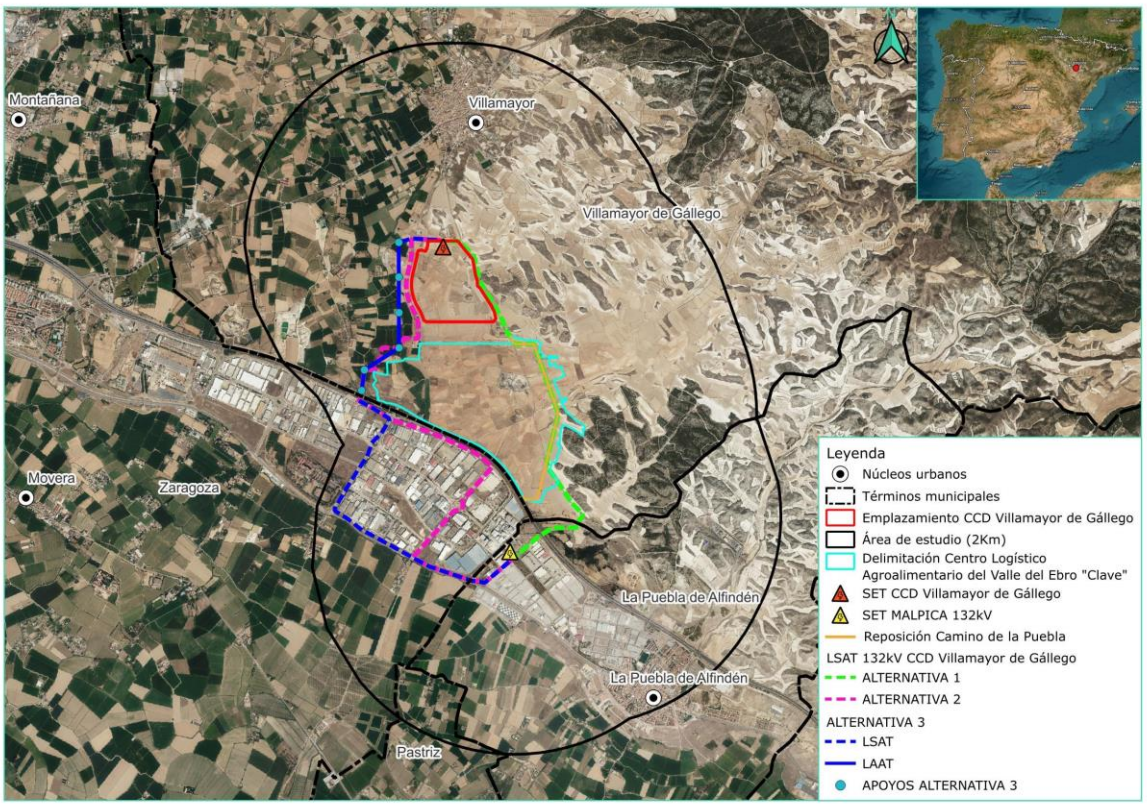
Trazado:

Cruza principalmente terrenos agrícolas y zonas periurbanas, evitando núcleos urbanos y áreas de especial protección. Cabe destacar que aproximadamente un 36 % del trazado de la línea de suministro discurrirá por el vial de titularidad pública proyectado como futuro vial perimetral del "Centro Logístico Agroalimentario del Valle del Ebro", que corresponde a la reposición del Camino de la Puebla. En este sentido, se prevé aprovechar las obras de urbanización asociadas a dicho centro logístico, que incluyen la adecuación de este vial, para incorporar las canalizaciones de la línea de suministro, generando una sinergia positiva entre ambos proyectos y así evitar la ejecución de nuevas obras en todo el tramo compartido entre ambas infraestructuras, reduciendo así tanto el impacto ambiental como las afecciones temporales sobre el entorno.

4 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Se estudiaron varias alternativas de trazado para minimizar los impactos ambientales, sociales y económicos. La opción seleccionada fue la que mejor equilibraba la viabilidad técnica, la reducción de afecciones a propietarios y la protección de espacios naturales y especies sensibles.

Figura 1.- Alternativas de los trazados de las líneas subterráneas de conexión



Para la valoración y comparación de alternativas se aplica el concepto de fragilidad, que recoge la susceptibilidad del medio al posible impacto provocado por cada una de estas y el grado de afección producido por el proyecto medido como nivel de gravedad de la alteración (crítica, alta, media, baja o positiva).

Así, a cada factor ambiental y para cada alternativa, se le asigna una valoración cualitativa en función de las siguientes definiciones de gravedad:

1. Positiva: Aquel que implica una mejora en las condiciones iniciales a corto, medio o largo plazo.
2. Baja: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la acción que lo produce, y no precisa medidas correctoras.
3. Media: Aquel cuya recuperación precisa medidas preventivas o correctoras, y en el que la consecución de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo (corto o medio plazo).
4. Alta: Aquel en el que la recuperación de las condiciones iniciales exige medidas preventivas o correctora intensivas, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado (largo plazo).
5. Crítica: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones iniciales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Tabla 2.- Valoración cualitativa de impactos potenciales para cada alternativa de línea de suministro

Valoración cualitativa de impactos potenciales			
Factor	**Alternativa 1**	**Alternativa 2**	**Alternativa 3**
Atmósfera	Baja	Baja	Baja
Cambio climático	Baja	Media	Media
Suelos	Baja	Media	Media
Aguas	Baja	Baja	Baja
Vegetación	Baja	Baja	Baja
Fauna	Baja	Baja	Media
Áreas protegidas	Baja	Baja	Baja
Paisaje	Baja	Baja	Media
Socioeconomía	Positiva	Positiva	Positiva

A continuación, se otorgan valores numéricos a cada factor valorado para cada alternativa de forma que se represente la proporcionalidad escalar de la gravedad en base a la relación siguiente:

Tabla 3.- Caracterización de los niveles de gravedad

Gravedad	Valor
Crítica	4
Alta	3
Media	2
Baja	1
Positiva	-2

Tabla 4.- Valoración cuantitativa de impactos potenciales para cada alternativa de línea de suministro

Valoración cuantitativa de impactos potenciales			
Factor	**Alternativa 1**	**Alternativa 2**	**Alternativa 3**
Atmósfera	1	1	1
Cambio climático	1	2	2
Suelos	1	2	2
Aguas	1	1	1
Vegetación	1	1	1
Fauna	1	1	2
Áreas protegidas	1	1	1
Paisaje	1	1	2
Socioeconomía	-2	-2	-2

La suma directa de los valores numéricos de gravedad asignados a cada factor en el apartado anterior nos proporciona una caracterización valorativa definitiva de cada alternativa siguiendo lo expuesto en la siguiente tabla:

Tabla 5.- Caracterización del nivel de fragilidad

Fragilidad	Valor
Inadmisible	>10
Alta	9 - 10
Media	7 - 8
Baja	<6

La síntesis de todos estos aspectos permite una valoración conjunta de la problemática ambiental de localización de cada Alternativa. Esta síntesis se ha realizado mediante la suma de los niveles numéricos de gravedad de cada aspecto, sin que ninguno de los componentes alcanzara el nivel de inadmisible (Crítico: 4), y cuando así fuera, la síntesis de la valoración de la fragilidad ambiental se concretizaría como INADMISIBLE, independientemente del valor total obtenido, descartándose así localizaciones en las que tan solo un aspecto alcanzara el nivel crítico.

Tabla 6.- Valoración del nivel de fragilidad de las alternativas de línea de suministro

Nivel de fragilidad de las alternativas			
Factor	**Alternativa 1**	**Alternativa 2**	**Alternativa 3**
Valor numérico	6	8	10
Fragilidad	Baja	Media	Alta

El estudio comparativo de alternativas pone de manifiesto que la Alternativa 1 obtiene la mejor valoración global con respecto a los criterios definidos.

El diseño de la línea subterránea de suministro del centro de datos se ha concebido para minimizar la afección ambiental e integrarse de forma respetuosa

en el territorio. Su naturaleza completamente subterránea es el pilar fundamental de esta estrategia, ya que anula por completo el impacto visual a largo plazo y, de forma crítica, elimina el riesgo de colisión o electrocución para la avifauna, un aspecto clave en una zona con planes de protección activos.

Un factor determinante en la viabilidad y bajo impacto del proyecto es su **sinergia** con el proyecto CLAVE. Una parte considerable del trazado discurre por el futuro vial de este desarrollo, aprovechando canalizaciones subterráneas preinstaladas. Esto reduce drásticamente la longitud real de zanja a excavar, lo que a su vez disminuye el movimiento de tierras, la compactación del suelo y la duración de las obras. En consecuencia, se minimizan los efectos negativos derivados de la fase de construcción.

Desde el punto de vista de la afección al terreno, la línea discurre completamente mediante zanja en los tramos agrícolas, lo que permite su total restauración una vez finalizadas las obras. A diferencia de otras configuraciones posibles, no se incluyen apoyos aéreos que supongan una alteración física permanente. Además, el trazado evita estratégicamente los cultivos de regadío, centrando su impacto temporal sobre suelos de secano de menor valor agrológico.

La protección del medio hídrico también ha sido un criterio esencial en el diseño. El trazado evita la red de acequias de la zona y su único cruce con un cauce relevante, el Barranco Val de Síes, se coordinará con las soluciones de ingeniería que el propio proyecto CLAVE ya tiene previstas para dicho punto, evitando una nueva alteración sobre el medio hídrico.

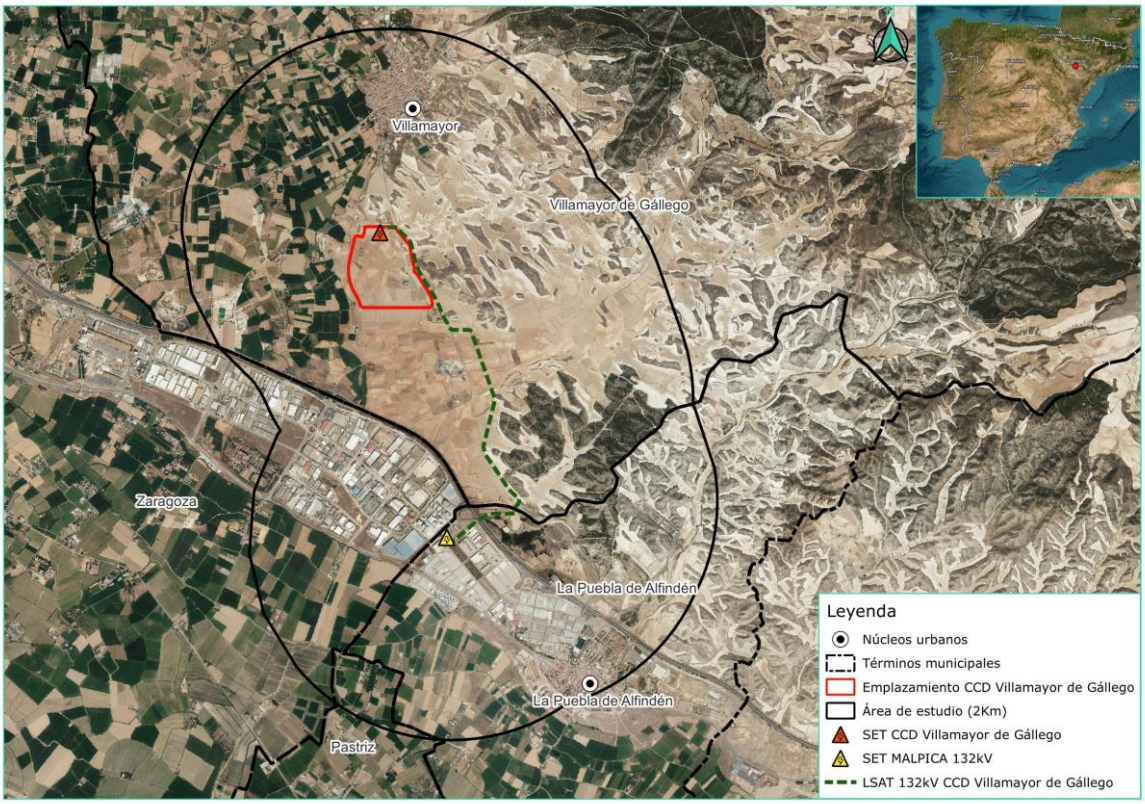
Finalmente, esta solución no solo presenta el menor impacto ambiental, sino que también es la más favorable económicamente. Su menor longitud, su recorrido por suelos de secano y la sinergia con las obras de CLAVE la convierten en la opción de menor coste. Por todo ello, el diseño seleccionado representa la solución más adecuada, integrada y sostenible.

5 INVENTARIO AMBIENTAL

Se ha delimitado el área de estudio con un buffer de 2 km alrededor de la línea objeto de este proyecto.

Esta área ocupa 2.837,74 hectáreas englobando Los términos municipales de Zaragoza, Villamayor de Gállego y Puebla de Alfindén.

Figura 2.-Localización del área de estudio



5.1 Medio Físico

- **Clima:** Zona de clima mediterráneo continental, con inviernos fríos y veranos calurosos.
- **Geología y suelos:** Terrenos mayoritariamente agrícolas, con suelos poco erosionados y sin riesgos geológicos significativos.
- **Hidrología:** La línea evita cursos de agua importantes y zonas inundables.
- **Calidad del aire y ruido:** Niveles adecuados, sin fuentes industriales relevantes en el entorno inmediato.

5.2 Medio Biótico

- **Flora:** El área de estudio se establece en una zona muy antropizada, sin vegetación natural en la mayoría de su extensión, ya que ha sido sustituida por cultivos herbáceos principalmente de secano y otros espacios no arbolados y artificiales. Únicamente se observa una zona arbolada de plantación de pino carrasco y la presencia del HIC 1520 "*Vegetación Gipsícola Ibérica (Gypsophiletalia)* "en la parte oriental el

cual no se verá afectado de forma directa por el trazado de línea de suministro. Si deben considerarse posibles afecciones indirectas que se verán atenuadas con las medidas pertinentes.

- **Fauna:** Se ha estudiado la fauna potencial para los grupos de aves, mamíferos, reptiles y anfibios. El trazado se encuentra dentro del ámbito de protección del Cernícalo primilla aunque evita áreas críticas para especies protegidas.
- **Áreas protegidas:** No atraviesa espacios de la Red Natura 2000 ni otros espacios naturales protegidos.

5.3 Medio Socioeconómico y Cultural

- **Población:** El trazado se ha diseñado para evitar afecciones directas a viviendas y núcleos urbanos.
- **Usos del suelo:** El entorno del proyecto se caracteriza por un uso del suelo principalmente agrícola, aunque se encuentra en un área ya modificada por la presencia de diversas infraestructuras existentes.

No obstante, el factor más determinante es la sinergia con el PIGA CLAVE. Es fundamental destacar que el cambio de uso del suelo en esta zona (de agrícola a industrial-logístico) es un impacto asociado a la propia obra de urbanización del centro logístico, y no a la línea de suministro.

Por tanto, en el tramo donde ambos proyectos comparten emplazamiento, el impacto de cambio de uso atribuible a la línea se considera nulo, ya que esta se integra en una transformación del territorio ya planificada.

- **Patrimonio:** No se prevén afecciones a bienes culturales o arqueológicos.
- **Paisaje:** Al tratarse de una línea soterrada no se prevén afecciones al paisaje.
- **Socioeconomía:** El proyecto se considera positivo para el desarrollo económico y social del territorio.
- **Planeamiento urbanístico:** El proyecto es compatible con el planeamiento urbanístico vigente. Además, el trazado demuestra una planificación avanzada al integrarse estratégicamente con el futuro desarrollo del PIGA CLAVE, que supondrá una modificación del tipo de suelo existente. La línea de suministro se ha diseñado para discurrir por el nuevo vial perimetral del proyecto CLAVE, correspondiente a la reposición del Camino de La Puebla. Esta alineación con una transformación territorial ya planificada asegura la perfecta inserción de la infraestructura y minimiza la creación de nuevas afecciones sobre el territorio.
- **Salud humana:** El trazado subterráneo de la línea elimina las posibles afecciones por ruidos o campos electromagnéticos.

6 VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

Se han evaluado riesgos naturales (inundaciones, terremotos, incendios) y tecnológicos (averías eléctricas, accidentes durante la obra). El proyecto presenta baja vulnerabilidad, y se han previsto medidas de prevención y respuesta ante emergencias.

La valoración de la vulnerabilidad frente a riesgos de origen natural se describe en la siguiente tabla

Tabla 7.- Vulnerabilidad a riesgos de origen natural

Riesgos	Susceptibilidad	Probabilidad de ocurrencia		Medidas correctoras y preventivas	Vulnerabilidad
		Fase Const.	Fase Oper.		
Heladas	1	2	2	Establecer un correcto diseño de infraestructura en los proyectos constructivos.	2 Muy Baja
Lluvias intensas	1	2	2	Realizar un correcto sistema de canalización y drenaje, con su respectivo control de funcionamiento en la fase de operación.	2 Muy Baja
Nevadas	1	1	1	Establecer un correcto diseño de infraestructura en los proyectos constructivos.	1 Muy Baja
Nieblas	1	2	2	Diseño e instalación de elementos visuales de referencia.	2 Muy Baja
Tormentas eléctricas	1	2	2	Establecer un correcto diseño de infraestructura en los proyectos constructivos.	2 Muy Baja
Vientos fuertes	1	2	2	Establecer un correcto diseño de infraestructura en los proyectos constructivos.	2 Muy Baja
Temperaturas extremas	1	2	2	Establecer un correcto diseño de infraestructura en los proyectos constructivos.	2 Muy Baja
Deslizamientos	2	1	1	Restauración de las zonas alteradas.	2 Muy Baja
Hundimientos	2	2	2	Restauración de las zonas alteradas.	4 Media

Riesgos	Susceptibilidad	Probabilidad de ocurrencia		Medidas correctoras y preventivas	Vulnerabilidad
		Fase Const.	Fase Oper.		
Sismos	1	1	1	Establecer un correcto diseño de infraestructura en los proyectos constructivos.	1 Muy Baja
Inundaciones	1	1	1	Se realizará un correcto sistema de canalización y drenaje, con su respectivo control de funcionamiento en la fase de operación.	1 Muy Baja
Incendios forestales	1	1	1	Revisión de la maquinaria para evitar que se generen chispas. Tareas de mantenimiento. Provisión de equipos y materiales básicos de extinción.	1 Muy Baja

A continuación, se presenta la valoración frente a riesgos tecnológicos

Tabla 8.- Vulnerabilidad a riesgos de origen tecnológico

Riesgo	Susceptibilidad	Probabilidad de ocurrencia		Medidas correctoras y preventivas	Vulnerabilidad
		Fase Const.	Fase Oper.		
Vertido de mercancías peligrosas durante su transporte	1	2	2	-	2 Muy Baja
Fuga, vertido o derrame de productos químicos peligrosos	1	2	2	-	2 Muy Baja
Contaminación radiológica	0	0	0	-	0 Nula
Vertido o incendio de origen nuclear	0	0	0	-	0 Nula

Rotura de infraestructuras hidráulicas	0	0	0	-	0 Nula

Tras realizar el análisis de la vulnerabilidad del proyecto de la línea de conexión entre el "Campus de Centros de Datos de Villamayor de Gállego" y la Subestación "Malpica" ante accidentes graves o catástrofes, se concluye que el proyecto presenta una vulnerabilidad **BAJA.**

7 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Se han identificado los impactos en las fases de construcción, operación y desmantelamiento:

Tabla 9.- Identificación de impactos ambientales potenciales

Factores ambientales	Impactos ambientales	Acciones del proyecto		
		Fase de construcción	Fase de explotación	Fase de desmantelamiento
Clima y cambio climático	Afección al clima global por emisión de gases de efecto invernadero (GEI)	Tránsito de maquinaria y vehículos	Operaciones de mantenimiento	Tránsito de maquinaria y vehículos
		Uso de maquinaria pesada		Uso de maquinaria pesada
Calidad atmosférica	Alteración de la calidad del aire por emisión de contaminantes atmosféricos	Tránsito de maquinaria y vehículos	Operaciones de mantenimiento	Tránsito de maquinaria y vehículos
		Uso de maquinaria pesada		Uso de maquinaria pesada
	Emisión de polvo y partículas en suspensión	Movimientos de tierra	Operaciones de mantenimiento	Movimientos de tierra
		Tránsito de maquinaria y vehículos		Tránsito de maquinaria y vehículos
	Incremento de niveles de ruido	Uso de maquinaria pesada		Uso de maquinaria pesada

Factores ambientales	Impactos ambientales	Acciones del proyecto		
		Fase de construcción	Fase de explotación	Fase de desmantelamiento
Geología y geomorfología	Alteración de la morfología del terreno	Movimientos de tierra		Movimientos de tierra
	Compactación del suelo	Tránsito de maquinaria y vehículos	Operaciones de mantenimiento	Tránsito de maquinaria y vehículos
		Uso de maquinaria pesada		Uso de maquinaria pesada
Suelos	Incremento de la erosión	Eliminación de la cubierta vegetal		Uso de maquinaria pesada
		Movimientos de tierra		
	Contaminación del suelo	Generación de materiales y residuos		Generación de residuos
		Vertidos accidentales		Vertidos accidentales
Hidrología e hidrogeología	Aumento del consumo de agua	Consumo de agua de obra		-
	Contaminación de las masas de agua	Movimientos de tierra		Movimientos de tierra
		Vertidos accidentales		Vertidos accidentales
Vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	Eliminación de la cubierta vegetal		Movimientos de tierra
		Movimientos de tierra		Revegetación
		Apertura de zanjas		Restauración
	Degradación de la vegetación	Movimientos de tierra	Operaciones de mantenimiento	Movimientos de tierra
		Tránsito de maquinaria y vehículos		Tránsito de maquinaria y vehículos
Fauna	Alteración y fragmentación de hábitat	Movimientos de tierra		Restauración

Factores ambientales	Impactos ambientales	Acciones del proyecto		
		Fase de construcción	Fase de explotación	Fase de desmantelamiento
	Molestias a la fauna	Movimientos de tierra	Operaciones de mantenimiento	Tránsito de maquinaria y vehículos
		Tránsito de maquinaria y vehículos		
		Uso de maquinaria pesada		
	Mortalidad por atropellos	Tránsito de maquinaria y vehículos	Operaciones de mantenimiento	Tránsito de maquinaria y vehículos
Áreas protegidas	Alteración de Hábitats de Interés Comunitario o áreas protegidas	Movimientos de tierra		Movimientos de tierra
		Tránsito de maquinaria y vehículos		Tránsito de maquinaria y vehículos
		Uso de maquinaria pesada		Restauración de la zona
Paisaje	Afección de la calidad del paisaje	Eliminación de la cubierta vegetal		Restauración de la zona
	Intrusión visual	Movimientos de tierra		Desmontaje de estructuras
Montes de Utilidad Pública y vías pecuarias	Afección a Montes de Utilidad Pública o vías pecuarias	Movimientos de tierra		Restauración de la zona
		Tránsito de maquinaria y vehículos		
Patrimonio cultural	Afección al patrimonio cultural	Movimientos de tierra		Desmontaje de estructuras
		Tránsito de maquinaria y vehículos		
Derechos mineros	Incompatibilidad de actividades	Movimientos de tierra		Movimientos de tierra

Factores ambientales	Impactos ambientales	Acciones del proyecto		
		Fase de construcción	Fase de explotación	Fase de desmantelamiento
		Tránsito de maquinaria y vehículos		Tránsito de maquinaria y vehículos
Infraestructuras	Afección a las infraestructuras	Movimientos de tierra		Restauración de la zona
		Tránsito de maquinaria y vehículos		
		Montaje de la infraestructura		
Planeamiento urbanístico	Cambio en el uso del suelo	Movimientos de tierra		Restauración de la zona
		Tránsito de maquinaria y vehículos		
Socioeconomía	Dinamización económica	Todas las acciones de la fase de construcción	Operaciones de mantenimiento	Todas las acciones de la fase de desmantelamiento
Salud humana	Afección a la salud de las personas	Movimientos de tierra		Movimientos de tierra
		Tránsito de maquinaria y vehículos		Tránsito de maquinaria y vehículos

Se ha realizado una valoración global de la importancia de cada uno de los impactos identificados que permite su clasificación como **compatible, moderado, severo o crítico**, conforme a los rangos establecidos en la matriz de evaluación del presente estudio. La valoración final de los impactos tras el establecimiento de medidas preventivas y correctoras en las tres fases es la siguiente:

Tabla 10.- Valoración de impactos ambientales potenciales

Factor ambiental	Impacto ambiental	Importancia en Fase de Construcción	Importancia en Fase de Operación	Importancia en Fase de Desmantelamiento
Clima y cambio climático	Afección al clima global por emisión de gases de efecto invernadero (GEI)	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Mitigación del cambio climático por reducción de emisiones de GEI	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE

Factor ambiental	Impacto ambiental	Importancia en Fase de Construcción	Importancia en Fase de Operación	Importancia en Fase de Desmantelamiento
Calidad atmosférica	Alteración de la calidad del aire por emisión de contaminantes atmosféricos	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Contaminación lumínica	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Incremento de niveles de ruido	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Geología, geomorfología y suelos	Alteración de la morfología del terreno	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Compactación del suelo	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Contaminación del suelo	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Consumo de recursos	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Calidad del agua, hidrología e hidrogeología	Aumento del consumo de agua	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Incremento en la generación de aguas residuales	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Biodiversidad, flora y fauna	Pérdida de cobertura vegetal	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Degradación de la vegetación	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Alteración y fragmentación de hábitat	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Molestias a la fauna	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Mortalidad por atropellos	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Mortalidad por colisión y/o electrocución	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Áreas protegidas	Alteración de los valores naturales y/o fragmentación de hábitats u otras áreas protegidas	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Patrimonio cultural, arqueológico y etnográfico	Deterioro del patrimonio	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Protección del patrimonio	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Paisaje	Afección de la calidad del paisaje	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Intrusión visual	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Montes de Utilidad Pública y Vías Pecuarias	Afección a Montes de Utilidad Pública o vías pecuarias	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Derechos mineros	Incompatibilidad de actividades	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Infraestructuras	Afección a las infraestructuras urbanas	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Ordenación urbanística	Cambio en el uso del suelo	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Socioeconomía	Dinamización económica	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO
Población y salud humana	Afección a la salud de las personas	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
	Mejora de la calidad de vida	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO

8 REPERCUSIONES EN LA RED NATURA 2000

El trazado no afecta directamente a espacios incluidos en la Red Natura 2000 ni a hábitats de interés comunitario. Se han establecido medidas específicas para evitar cualquier afección accidental.

9 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

Para minimizar los impactos, se han previsto una serie de medidas entre las que se encuentran:

- Gestión adecuada de residuos y materiales de obra
- Restauración de suelos y vegetación tras la obra
- Control del polvo y ruidos mediante técnicas constructivas específicas
- Señalización y protección de áreas sensibles
- Plan de formación y sensibilización ambiental para los trabajadores

10 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Se implementará un programa de seguimiento durante todas las fases del proyecto para verificar el cumplimiento de las medidas ambientales, detectar posibles incidencias y corregirlas de inmediato. Incluye la elaboración de informes periódicos y la participación de técnicos especializados.

11 CONCLUSIONES

El estudio concluye que el proyecto es viable desde el punto de vista ambiental, siempre que se apliquen las medidas propuestas. La línea eléctrica es clave para el desarrollo tecnológico de la zona y se integra adecuadamente en el entorno, con impactos controlados y reversibles.

Avd. de la Constitución,
34 1º 41001
Sevilla, España
+34 955 265 260

Paseo de la Castellana, 56
Planta 1ª
28046 Madrid, España
+34 955 265 260

Avenida de España 18, 2º
Oficina 1ª 10001
Cáceres, España
+34 955 265 260

Cra 12 #79-50 Ofi 701
Bogotá, Colombia
+57-1 322 99 14

WWW.INGENOSTRUM.COM

ingenostrum

Executing your **decarbonisation vision**