ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA LOS VIENTOS, 4,54 MW

T.M. ZARAGOZA

MAYO 2024

PROMOTOR:

ENIGMA GREEN POWER 27, S.L.

C.I.F. B-16739096

CALLE ALBERT EINSTEIN, S/N EDIFICIO INSUR CARTUJA,

Planta 3, Módulo 5 -41092-(SEVILLA).

INDICE

1 INTRODUCCION. 6

1.1 ANTECEDENTES. 6
1.2 PROPIEDAD. 9

2 OBJETO. 10

2.1 MARCO LEGAL. 10

3 METODOLOGIA DEL DOCUMENTO AMBIENTAL. 11

4 ANALISIS DE ALTERNATIVAS. 13

4.1 CRITERIOS TÉCNICOS. 15
4.2 CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES. 15
4.3 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA MÁS FAVORABLE. 20
4.3.1 Valoración de las alternativas de ubicación. 20

5 EMPLAZAMIENTO. 22

5.1 POLÍGONOS Y PARCELAS CATASTRALES AFECTADAS. 22
5.2 ACCESOS A PLANTA 23
5.3 OROGRAFÍA DEL TERRENO 25
5.4 AFECCIONES CONSIDERADAS. 26
5.5 HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO. 27
5.6 VÍAS PECUARIAS. 28
5.7 MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA. 28
5.8 RIESGO SÍSMICO. 29
5.9 ESPACIOS PROTEGIDOS (RED NATURA 2000) 30
5.10 ÁREAS IMPORTANTES PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (IBAS). 31
5.11 ÁMBITO DE PROTECCIÓN FALCO NAUMANNI (CERNÍCALO PRIMILLA). 33
5.12 LINDEROS Y CAMINOS PÚBLICOS. 35
5.13 CARRETERAS 36
5.14 LÍNEAS FÉRREAS. 38
5.15 LÍNEAS ELÉCTRICAS. 39
5.16 HIDROLOGÍA. 40
5.17 PARQUES FOTOVOLTAICOS 42
5.18 PARQUES EÓLICOS 43
5.19 AEROPUERTOS. 43
5.20 YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS. 44
5.21 GASEODUCTOS. 44
5.22 OLEODUCTOS. 44
5.23 TUBERÍAS. 44
5.24 CONDICIONES CLIMÁTICAS. 45

6 DESCRIPCION DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA. 46

6.1 COMPONENTES DE UN SISTEMA FV CONECTADO A LA RED. 46
6.2 CONSIDERACIONES DE PARTIDA. 47

6.3 DIMENSIONAMIENTO DE LA PLANTA. 48
6.4 DISEÑO ELÉCTRICO. 49
6.5 DISEÑO CIVIL. 49
6.6 CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA SOLAR PSFV. 51
6.6.1 Características Principales. *51*
6.6.2 Configuración eléctrica. *52*
6.6.3 Layout planta. *53*
6.6.4 Generador Fotovoltaico. *53*
6.6.5 Estructura-soporte seguidor fotovoltaico. *55*
6.6.6 Inversor fotovoltaico. *57*
6.7 OBRA CIVIL. 60
6.8 MOVIMIENTOS DE TIERRAS. 61
6.9 CAMINOS. 61
6.10 CIMENTACIONES DE EQUIPOS. 63
6.11 CANALIZACIONES PARA CABLES. 63
6.12 CERRAMIENTO PERIMETRAL. 64
6.13 CONTROL DE LA PLANTA. SCADA Y PPC. 65
6.14 INTRUSISMO Y SEGURIDAD PERIMETRAL. 68
6.15 EVACUACIÓN. 68
6.15.1 Características de la instalación *70*
6.15.2 Características del conductor *70*
6.15.3 Disposición de montaje *71*
6.15.4 Accesorios *71*
6.15.5 Terminaciones. *71*
6.15.6 Empalmes. *72*
6.15.7 Cable de comunicación. *72*
6.15.8 Sistema de puesta a tierra. *72*
6.15.9 Derivaciones. *73*
6.15.10 Ensayos eléctricos después de la instalación. *73*
6.15.11 Canalización. *73*
6.15.12 Medidas de señalización y seguridad. *73*
6.15.13 Distancias reglamentarias a afecciones. *74*

7 MEDIO FISICO. 80

7.1 CLIMATOLOGIA. 80
7.1.1 Temperatura. *82*
7.1.2 Pluviometría. *86*
7.1.3 Diagrama ombrotérmico. *89*
7.1.4 Índices climáticos. *90*
7.2 VIENTO. 96
7.2.1 Susceptibilidad de vientos fuertes. *96*
7.3 RADIACIÓN SOLAR. 98
7.4 ATMÓSFERA-CAMBIO CLIMÁTICO. 100
7.5 GEOLOGÍA. 102
7.6 PUNTOS DE INTERÉS GEOLÓGICO. 106
7.7 GEOMORFOLOGÍA. 107
7.8 RIESGOS DERIVADOS-COLAPSOS. 109
7.9 EDAFOLOGÍA. 111
7.10 EROSIÓN. 113
7.11 HIDROLOGÍA. 116
7.11.1 Hidrología superficial. *116*

7.12 RIESGOS DERIVADOS-INUNDACIONES ESPORÁDICAS. 119
7.13 HIDROGEOLOGÍA. 121

8 MEDIO BIOTICO. 123

8.1 FLORA Y VEGETACIÓN 123
8.1.1 Descripción biogeográfica 123
8.1.2 Descripción potencial de la vegetación de la zona 124
8.1.3 Descripción de la vegetación existente en el ámbito de estudio 124
8.1.4 Inventario de flora del ámbito de estudio 128
8.1.5 Flora catalogada 132
8.2 HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO 133
8.3 FAUNA 135
8.3.1 Fauna potencial según el piso bioclimático sobre el que se ubica la actuación. 135
8.3.2 Fauna potencial según la cuadrícula UTM en la que se ubica la actuación 135
8.4 ÁMBITO DE FUTURAS ÁREAS CRÍTICAS PARA AVES ESTEPARIAS. 142

9 MEDIO PERCEPTUAL. 143

9.1 PAISAJE 143
9.1.1 Introducción 143
9.1.2 Grandes dominios de paisaje 143
9.1.3 Visibilidad intrínseca 145
9.1.4 Accesibilidad visual 145
9.1.5 Calidad visual 146
9.1.6 Fragilidad del paisaje 148
9.1.7 Aptitud del paisaje 150
9.1.8 Impactos negativos sobre el paisaje 151

10 MEDIO SOCIECONOMICO. 152

10.1 MARCO DEMOGRÁFICO DE LOS MUNICIPIOS Y SU ENTORNO 152
10.2 SITUACIÓN ECONÓMICA DEL MUNICIPIO Y SU ENTORNO 155
10.2.1 Sectores de actividad 156
10.2.2 Superficies catastrales 162
10.2.3 Infraestructuras y servicios. 165
10.2.4 Gestión de residuos. 165
10.2.5 Compatibilidad del proyecto con el marco socieconómico. 166

11 CONDICIONANTES TERRITORIALES. 167

11.1.1 Espacios protegidos y de interés. 167
11.1.2 Reservas de la biosfera. 167
11.1.3 Humedales incluidos en la lista del convenio RAMSAR. 167
11.1.4 Espacios de la Red Natura 2000. 167
11.1.5 Hábitat de Interés Comunitario (Directiva 92/43/CEE). 168
11.1.6 Áreas Importantes para las Aves (Ibas). 169
11.1.7 Inventario de árboles y arboledas singulares de Aragón. 170
11.1.8 Inventario de Humedales Singulares de Aragón. 170
11.1.9 Plan de Ordenación de Recursos Naturales (PORN). 170
11.1.10 Ámbitos de protección de especies amenazadas de Aragón. 170
11.1.11 Red Aragonesa de Comederos de Aves Necrófagas (RACAN). 171
11.2 INFRAESTRUCTURAS. 172
11.2.1 Linderos y Caminos Públicos. 172
11.2.2 Carreteras. 172

11.2.3 Líneas Férreas. *174*
11.2.4 Líneas Eléctricas. *175*
11.2.5 Hidrología. *176*
11.2.6 Parques Fotovoltaicos. *178*
11.2.7 Parques Eólicos. *179*
11.2.8 Aeropuertos. *179*
11.2.9 Yacimientos Arqueológicos. *180*
11.2.10 Gaseoductos. *180*
11.2.11 Oleoductos. *180*
11.2.12 Tuberías. *180*
11.3 Concesiones mineras 181
11.4 Planeamiento urbanístico 182
11.5 Afección a dominio público Hidráulico 183
11.6 Montes de Utilidad Pública 186
11.7 Vías pecuarias 187
11.8 Terrenos cinegéticos 187

12 PATRIMONIO CULTURAL. 189

13 IDENTIFICACION DE IMPACTOS. 190

13.1 Introducción 190
13.2 Metodología 190
13.3 Descripción de las acciones del proyecto 194
13.3.1 Fase de obras *194*
13.4 Factores del medio susceptibles de verse afectados 195
13.5 Cuantificación de los impactos en fase de obras 199
13.5.1 Medio físico *199*
13.5.2 Medio biótico *205*
13.5.3 Medio socioeconómico *216*
13.6 Cuantificación de los impactos en fase de explotación 221
13.6.1 Medio físico *223*
13.6.2 Medio biótico *225*
13.6.3 Medio Socioeconómico y cultural *227*
13.7 Cuantificación de los impactos en fase de desmantelamiento 230
13.7.1 Medio físico *232*
13.7.2 Medio biótico *234*
13.7.3 Medio socioeconómico *236*
13.8 CONCLUSIONES. 239

14 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS. 242

14.1 Introducción 242
14.2 Medias preventivas y correctoras. 243

15 PROPUESTA DE PLAN DE RESTAURACION. 250

15.1 Introducción. 250
15.2 Condicionante previos. 250
15.2.1 Sustrato edáfico. *251*
15.2.2 Vegetación potencial. *251*
15.2.3 Vegetación actual. *251*
15.3 Definición de las actuaciones. 251
15.3.1 Actuaciones a realizar al inicio de las obras. *251*

15.3.2 Actuaciones a realizar al finalizar las obras. 252
15.4 RESTAURACIÓN. 253
15.4.1 Restitución del perfil del terreno. 253
15.4.2 Restitución de las propiedades físicas y químicas del terreno. 253
15.5 REVEGETACIÓN. 254

16 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. 257

16.1 FASES Y CONTENIDOS. 258
16.2 DESARROLLO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. 258
16.3 FASE PREVIA AL INICIO DE OBRAS. 258
16.4 FASE DE CONSTRUCCIÓN. 259
16.4.1 Delimitación mediante balizamiento. 260
16.4.2 Protección de la calidad del aire y prevención del ruido. 260
16.4.3 Conservación de suelos. 261
16.4.4 Protección de las redes de drenaje y calidad de las aguas. 262
16.4.5 Protección de vegetación. 263
16.4.6 Protección de la fauna. 263
16.4.7 Protección del patrimonio histórico-arqueológico. 264
16.4.8 Gestión de residuos. 264
16.4.9 Prevención de incendios. 265
16.4.10 Protección del paisaje. 266
16.5 FASE DE EXPLOTACIÓN. 267
16.5.1 Control de afecciones sobre la Avifauna y Quiropterofauna. 267
16.5.2 CONTROL DE EMISIÓN DE RUIDOS. 267
16.5.3 CONTROL DEL ESTADO Y FUNCIONAMIENTO DE LAS REDES DE DRENAJE. 267
16.5.4 CONTROL DE RESIDUOS 268
16.5.5 FASE DE CLAUSURA Y DESMANTELAMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS. 268
16.6 EMISIÓN DE INFORMES. 268
16.7 CRONOGRAMA DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN. 270
16.8 PRESUPUESTO. 270

17 CONCLUSIONES. 272

18 ANEXOS. 274

19 PLANOS. 275

20 MAPAS TEMÁTICOS MEDIO AMBIENTE 276

21 BIBLIOGRAFÍA 277

1 INTRODUCCION.

1.1 ANTECEDENTES.

La Planta Solar Fotovoltaica LOS VIENTOS se proyecta en una parcela perteneciente al municipio de Zaragoza.

La energía generada por la Planta Solar se evacuará a través de una red subterránea de media tensión de 30 kV hasta el Centro de Seccionamiento (objeto de otro proyecto). El punto de medida principal de la energía generada por la instalación se encontrará en las celdas de MT (30 kV) del Centro de Seccionamiento.

Desde el "Centro de Seccionamiento" saldrá una línea subterránea de 30 kV (objeto de otro proyecto) compartida con las plantas "El Descubrimiento 118", "Cabo de Hornos", "El Descubrimiento 116", "El Descubrimiento 85", "El Descubrimiento 117", "El Cabo Leeuwin" y "El Descubrimiento 100" hasta la "Subestación Elevadora "Acampo Arráez" 132/30kV (objeto de otro proyecto), desde donde saldrá una línea en simple circuito subterránea de 132 kV. hasta llegar a la SET TORRERO 132 kV (Propiedad de E-Distribución).

Tanto el "Centro de Seccionamiento", la "línea subterránea de 30 kV", la Subestación Elevadora "Acampo Arráez"132/30kV como la "línea en simple circuito subterránea de 132kV ", son objetos de otros proyectos.

La Planta Solar FV se diseña considerando una estructura soporte de los módulos fotovoltaicos consistente en un sistema de seguimiento al sol y a un eje horizontal con objeto de incrementar la radiación solar incidente que presentaría una instalación con paneles en horizontal situado en el mismo lugar.

La consecución de estos objetivos implicará la utilización de equipos y materiales de alta calidad que, además, permitan garantizar en todo momento la seguridad tanto de las personas como de la propia red y los restantes sistemas que están conectados a ella.

El diseño de la Planta se adaptará a la nueva normativa impuesta por la implementación del "REGLAMENTO (UE) 2016/631 DE LA COMISIÓN de 14 de abril de 2016 que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red", en adelante "RfG", requisitos que están en proceso de implementación, fundamentalmente, a través de la actualización de los procedimientos operativos 12.1 y 12.2.

Toda la evacuación de la planta solar fotovoltaica LOS VIENTOS descrita, está soportada por los correspondientes acuerdos privados, suscritos entre los promotores titulares de dichas infraestructuras y los usuarios de éstas.

Capacidad de Acceso otorgada en el Punto de Conexión:

El artículo 4 del Real Decreto-ley 23/2020 establece que:

"La capacidad de acceso será la potencia activa máxima que se le permite verter a la red a una instalación de generación de electricidad."

Por tanto, la **Capacidad de Acceso** de la Planta Fotovoltaica "Los Vientos" conforme al Permiso de Acceso de Conexión otorgado por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L. es de: **4,54 MW**.

Potencia Instalada:

Según la disposición final tercera del Real Decreto 1183/2020, que modifica lo dispuesto en el artículo 3 del Real Decreto 413/2014, la potencia instalada se define como:

"En el caso de instalaciones fotovoltaicas, la potencia instalada será la menor de entre las dos siguientes:

a) la suma de las potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos que configuran dicha instalación, medidas en condiciones estándar según la norma UNE correspondiente.

b) la potencia máxima del inversor o, en su caso, la suma de las potencias de los inversores que configuran dicha instalación.

Para esclarecer los términos, el MITECO ha incorporado en su página web un apartado de preguntas frecuentes, en el que se especifica lo siguiente:

- En el caso de módulos bifaciales, "La potencia máxima de módulo resultaría del sumatorio de la potencia máxima de ambas caras".

- "La potencia máxima de un inversor que habrá que considerar a efectos de determinar la potencia instalada será la potencia nominal (potencia activa), es decir, aquella que es capaz de soportar en régimen permanente".

Teniendo en cuenta todo lo anterior, para la Planta FV "Los Vientos" obtenemos los valores reflejados en la siguiente tabla:

Parámetro	Valor
Cantidad de Módulos	8.528
Coeficiente de Bifacialidad	75%
Potencia unitaria de la cara delantera del módulo en condiciones estándar	700 W
Potencia unitaria de la cara trasera del módulo en condiciones estándar	525 W
Potencia máxima de módulos fv	**5.969,600 kW**
Cantidad de Inversores	2
Potencia Activa unitaria de inversor a 40ºC, fpd=1	2.495 kW
Potencia máxima de inversores	**4.990 kW**

Tabla 1.- Potencias Máximas de Módulos e Inversores.

Siendo la Potencia Instalada la menor entre las calculadas en la tabla superior, se concluye que la **Potencia Instalada** de la Planta FV "Los Vientos" es **4.990 kW**.

Cabe mencionar que la Potencia Instalada de la Planta FV "Los Vientos" es superior a la Capacidad de Acceso. En este sentido, el artículo 4 del Real Decreto-ley 23/2020 establece que "Las autorizaciones administrativas de instalaciones de generación se podrán otorgar por una potencia instalada superior a la capacidad de acceso que figure en el permiso de acceso". Por otro lado, la disposición adicional primera del Real Decreto 1183/2020 establece que "Las instalaciones de generación de electricidad cuya potencia total instalada supere la capacidad de acceso otorgada en su permiso de acceso deberán disponer de un sistema de control, coordinado para todos los módulos de generación e instalaciones de almacenamiento que la integren, que impida que la potencia activa que esta pueda inyectar a la red supere dicha capacidad de acceso".

En consecuencia, la potencia activa generada por la Planta FV "Los Vientos" estará limitada mediante un sistema de control (Power Plant Controller) para garantizar que la potencia inyectada a la red nunca supere la Capacidad de Acceso.

Potencia Pico:

Aunque este término no viene definido en la normativa comentada a lo largo de este apartado, la Potencia Pico se conoce coloquialmente en el sector de la energía solar fotovoltaica como la suma de las potencias de la cara frontal de los módulos fotovoltaicos en condiciones estándar de medida.

Por tanto, la **Potencia Pico** de la Planta FV "Los Vientos" es: **5,97 MW.**

Resumen:

Parámetro	Valor
Potencia Pico	5,97 MW
Potencia Activa Instalada	4,99 MW
Capacidad de Acceso	4,54 MW

Tabla 2.- Potencias del Proyecto.

1.2 PROPIEDAD.

El Titular y a la vez Promotor de la instalación objeto del presente Proyecto Básico es la mercantil **Enigma Green Power 27, S.L.U.**, cuyos datos a efectos de notificación se citan a continuación:

- Nombre del titular: **Enigma Green Power 27, S.L.U.**
- Dirección del titular: **CALLE ALBERT EINSTEIN, S/N EDIFICIO INSUR CARTUJA, Planta 3, Módulo 5. 41092, SEVILLA, SEVILLA.**
- NIF/CIF: **B-16739096**
- Persona/s de contacto: Cristóbal Alonso Martínez.
- Correo electrónico de contacto: cristobal.alonso@arenapower.com
- Teléfono de Contacto: 663 88 26 56.

2 OBJETO.

El presente Proyecto se redacta con objeto de describir la planta fotovoltaica "LOS VIENTOS" (en adelante "la planta"), con una potencia pico de 5,97 MWp y 4,54 MW nominales, de forma que, dentro del perímetro de la planta, se describan y evalúen los impactos, así como la línea subterránea de media tensión de evacuación.

La redacción del presente Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de la Instalación Solar LOS VIENTOS y sus infraestructuras de evacuación, se realiza con el objeto de iniciar el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, de acuerdo al articulado de la Ley 9/2018 que modifica a la ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación de impacto ambiental y de la Ley 11/2014, de 4 de diciembre del Gobierno de Aragón, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón que deroga a la Ley 7/2006, de 22 de junio del Presidente de la Comunidad Autónoma de Aragón, de Protección Ambiental de Aragón.

2.1 MARCO LEGAL.

En el ámbito de la legislación autonómica, el Proyecto se ampara la Ley 11/2014, de 4 de diciembre del Gobierno de Aragón, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón que deroga a la Ley 7/2006, de 22 de junio del Presidente de la Comunidad Autónoma de Aragón, de Protección Ambiental de Aragón.

A nivel estatal, está amparado por la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, modificada por la ley 9/2018. La Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón (en adelante "Ley EvIA Aragón") establece en su Artículo 23,2,a, deberán someterse a una EvIA simplificada los Proyectos que se pretendan llevar a cabo en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Aragón y que estén comprendidos en el anexo II.

En concreto, nos encontramos en el Grupo 4 Subpunto 4.8.:

"Instalaciones para la producción de energía eléctrica a partir de la energía solar destinada a su venta a la red, que no se ubiquen en cubiertas o tejados de edificios existentes y que ocupen una superficie de más de 10 ha."

El presente documento, se ajusta a lo previsto en la normativa de EvIA (tanto estatal como autonómica), y tiene por objeto aportar la información necesaria que permita al Órgano Ambiental (en adelante "OA") emitir la preceptiva Resolución del Proyecto (en adelante "DIA") previa realización de los trámites de Consultas, Información Pública e Instrucción y análisis técnico del expediente.

3 METODOLOGIA DEL DOCUMENTO AMBIENTAL.

El presente apartado expone la metodología utilizada en la realización del presente documento, cuyo principal objetivo es la identificación, análisis y valoración de los impactos medioambientales asociados a la construcción de la Instalación Solar PSFV LOS VIENTOS de 4,54 MW y su infraestructura de evacuación, con el fin de compatibilizar el desarrollo económico con la conservación del medio natural evitando en lo posible los impactos que se vayan a producir o si esto no es posible, diseñando medidas que minimicen, corrijan o compensen los impactos, siempre dentro del sistema de jerarquía de medidas.

Los principales pasos seguidos en la realización del presente estudio de impacto ambiental son los siguientes:

- Recopilación de información bibliográfica existente sobre todos los datos medioambientales existentes en la zona en estudio.
- Recopilación de la legislación de aplicación en la materia.
- Análisis en gabinete de toda la información compilada.
- Estudios de campo orientados a complementar la información existente y analizada.

Una vez obtenida toda la información, se ha realizado un análisis exhaustivo de los resultados, estudiando todas las actuaciones y acciones necesarias para la realización del proyecto con la finalidad de identificar, evaluar, mitigar o compensar sus repercusiones sobre el medio.

Para analizar y evaluar las afecciones medioambientales, hay que considerar dos conceptos básicos:

- Factor medioambiental: cualquier elemento o aspecto del medio ambiente susceptible de interaccionar con las acciones asociadas al proyecto a ejecutar, cuyo cambio de calidad genera un impacto medioambiental (Aguiló et. al., 1991).
- Impacto medioambiental: alteración que introduce una actividad humana en el "entorno"; este último concepto identifica la parte del medio ambiente que interacciona con ella (Gómez, 1999).

Finalmente, se realiza una valoración de los impactos detectados en función de su extensión, recuperabilidad, reversibilidad, sinergias, etc. Resumiendo, esta valoración, en una matriz de impactos potenciales y otra de impactos residuales (generada una vez aplicadas las diferentes medidas correctos y/o compensatorias propuestas).

Así mismo se incluye un Plan de Restauración de la zona afectada y un Plan de Vigilancia Ambiental que garantiza la correcta ejecución ambiental del proyecto.

Patrimonio Arqueológico: Se solicitará el permiso de prospección arqueológica superficial en la zona. Los resultados de dicha prospección, se adjuntarán al expediente administrativo.

Patrimonio Paleontológico: Se solicitará el permiso de prospección paleontológica en la zona. Los resultados de dicha prospección, se adjuntarán al expediente administrativo.

4 ANALISIS DE ALTERNATIVAS.

La alternativa de implantación de la planta fotovoltaica y su infraestructura de evacuación se ha desarrollado tras un análisis detallado de las posibles afecciones a zonas y espacios sensibles y tras consultas con la administración competente, de tal forma que la solución adoptada es la que presenta mínimas afecciones a esta área.

El objeto de la comparación de alternativas es seleccionar la opción más favorable desde el punto de vista ambiental de entre todas las que sean técnica y económicamente viables.

Los aspectos ambientales a considerar, incluyen tanto su interacción con el entorno natural como el posible beneficio social derivado. Con esta finalidad, el presente informe ambiental somete a valoración tanto el área seleccionada para la construcción como la ubicación de la planta fotovoltaica y sus infraestructuras asociadas.

Se han establecido una serie de criterios, tanto técnicos como medioambientales, para la ponderación y selección de la alternativa final.

Para el análisis de alternativas, se han agrupado el conjunto de variables analizadas orientándolas a aquellas acciones básicas que, en función de la naturaleza de la obra proyectada, puedan suponer afecciones a los diferentes elementos del medio considerados.

- **Legislación.** Se tendrá en cuenta la legislación vigente y las disposiciones legales de protección del territorio.
- **Exclusión de áreas.** No se podrá proyectar la instalación sobre construcciones, pueblos, zonas arqueológicas y balsas de agua. Se intentará realizar el proyecto lo más alejado posible de los pueblos presentes dentro del ámbito de estudio.
- **Orografía del terreno.** Se realizará un estudio de la orografía de la zona para minimizar los movimientos de tierras, ubicando correctamente las instalaciones en zonas accesibles. Se intentará dar preferencia a los emplazamientos menos visibles en el entorno.
- **Minimización de los impactos medioambientales** que pueden tener sobre el entorno y las figuras de especial protección (Red Natura 2000, humedales, Red de Espacios Naturales Protegidos de Aragón, Planes de Ordenación de Recursos Naturales...).
- **Usos del suelo.** Se evitará la afección a la vegetación natural en la medida de lo posible. Dentro de los terrenos agrícolas se intentará afectar aquellos terrenos agrícolas con mayor producción y a los cultivos leñosos. Se priorizará la ubicación de las instalaciones sobre terrenos abandonados.
- **Vegetación natural.** Se respetará la vegetación natural entre cultivos para formar, en algunos casos, ricas unidades de vegetación y pies aislados de especies arbóreas de la zona. Asimismo, se evitará en el posible afectar en aquellas zonas de mayor valor ecológico.

- **Estudio de accesos.** Se minimizará la apertura de nuevos accesos a la zona, utilizando en lo posible la red de caminos existentes.
- **Impacto paisajístico.** Se intentará minimizar en lo posible que la infraestructura pueda ser observada desde las principales carreteras y los núcleos urbanos del ámbito de estudio. Se diseñará de forma que discurra paralela a otras infraestructuras existentes (líneas eléctricas, carreteras,…) para que el impacto paisajístico sea menor.
- **Hidrología.** Se evitará en lo posible el cruce de cursos de aguas superficiales naturales y el arrastre de materiales sueltos a estos cursos durante los movimientos de tierras.

Con el estudio de alternativas se pretende justificar la solución adoptada para el **Proyecto de la Instalación Solar Fotovoltaica "Los Vientos"** y su infraestructura de evacuación.

Para ello mostraremos a continuación las alternativas estudiadas para la PSFV LOS VIENTOS.

En todo estudio de alternativas resulta pertinente barajar la Alternativa 0, es decir, aquella que supone la NO realización del proyecto. De esta forma, no se produciría ninguna afección sobre el medio natural, pero tampoco se vería beneficiada la socioeconomía de la zona debido a que no se mejorarían infraestructuras, no se crearían puestos de trabajo, no se realizarían retribuciones económicas por ocupación de terrenos, etc. Por otro lado, la no realización del proyecto implicaría no aprovechar un recurso renovable que reduce la emisión de gases de efecto invernadero respeto del uso de otras fuentes de energía.

Además, la no ejecución del Proyecto, supondría que NO se cumpliría con los objetivos regionales de la "Estrategia de Cambio Climático y Energías Limpias de Aragón" que persiguen cubrir el aumento de la demanda energética de la región, mediante la instalación de fuentes de energía renovable, entre ellas la fotovoltaica y la eólica, y fomentar la implantación de las energías renovables frente a otras fuentes de generación. Esto implica, por tanto, mantener la tendencia actual de emisiones de CO_2 derivadas del aumento de la demanda energética y la necesidad de seguir cubriéndola con las fuentes convencionales, lo que conllevaría, como mínimo la emisión de las actuales emisiones de CO_2. Se forma genérica, se puede estimar que cada kWh generado con energía solar fotovoltaica evita la emisión a la atmósfera de 1 kg de CO_2.

Así mismo, llevar a cabo la Alternativa 0 no resultaría compatible con los objetivos de la política energética del Gobierno de Aragón, ya que dos de las cinco estrategias prioritarias que vertebran el Plan Energético de Aragón 2013-2020 son:

- La estrategia de promoción de las energías renovables: Se apuesta como una de las principales prioridades continuar con el desarrollo de las tecnologías renovables, tanto para aplicaciones eléctricas como térmicas, la integración de las energías renovables en la red eléctrica y su contribución a la generación distribuida y autoconsumo.

- La estrategia de generación de energía eléctrica: El Plan Energético de Aragón plantea la continuación en el desarrollo del sector eléctrico, consolidando el carácter exportador de energía eléctrica de nuestra Comunidad Autónoma. Se desarrolla pues, una ambiciosa previsión de potencia instalada y energía generada durante todo el periodo de planificación, no tanto en tecnologías convencionales sino en renovables.

Resumiendo, las características más relevantes de esta alternativa son las siguientes:

- Coste económico cero, se trata de la alternativa más económica.
- No representa ningún beneficio social.
- No se generan efectos ambientales directos negativos.
- No se requiere el uso de materiales ni de mano de obra, puesto que se opta por no actuar.

Por todo ello, la Alternativa 0 queda descartada, y únicamente cabe valorar las distintas repercusiones de las alternativas que se describen a continuación.

La elección del emplazamiento se ha realizado en base a la consideración de los siguientes criterios:

4.1 Criterios Técnicos.

- Buen aprovechamiento energético por las características de la zona.
- Ubicación de la instalación en aquellas zonas con mejor recurso, y respetando los criterios ambientales.
- Cumplimiento de las especificaciones del fabricante de la Planta fotovoltaica cuanto, a la adecuación de viales, cimentaciones, etc.
- Minimización de las pérdidas energéticas en los circuitos de media tensión.
- Cumplimiento de todos los requisitos de calidad de energía estipulados por el operador de la red y adecuación a los Procedimientos de operación del sistema eléctrico.

4.2 Criterios Medioambientales.

- Aprovechamiento al máximo de los viales existentes, minimizando el movimiento de tierras, primando las soluciones en desmonte frente a las de terraplén e intentando conseguir un balance de tierras (diferencia entre los volúmenes de desmonte y terraplén) nulo.
- Implantación de la PFV, nuevos viales y áreas de maniobra en zonas desprovistas de vegetación natural, en la medida de lo posible.
- Aplicación de medidas adicionales destinadas a minimizar el impacto ambiental de la instalación.

Una vez consideradas todas estas premisas, se estudian 2 alternativas:

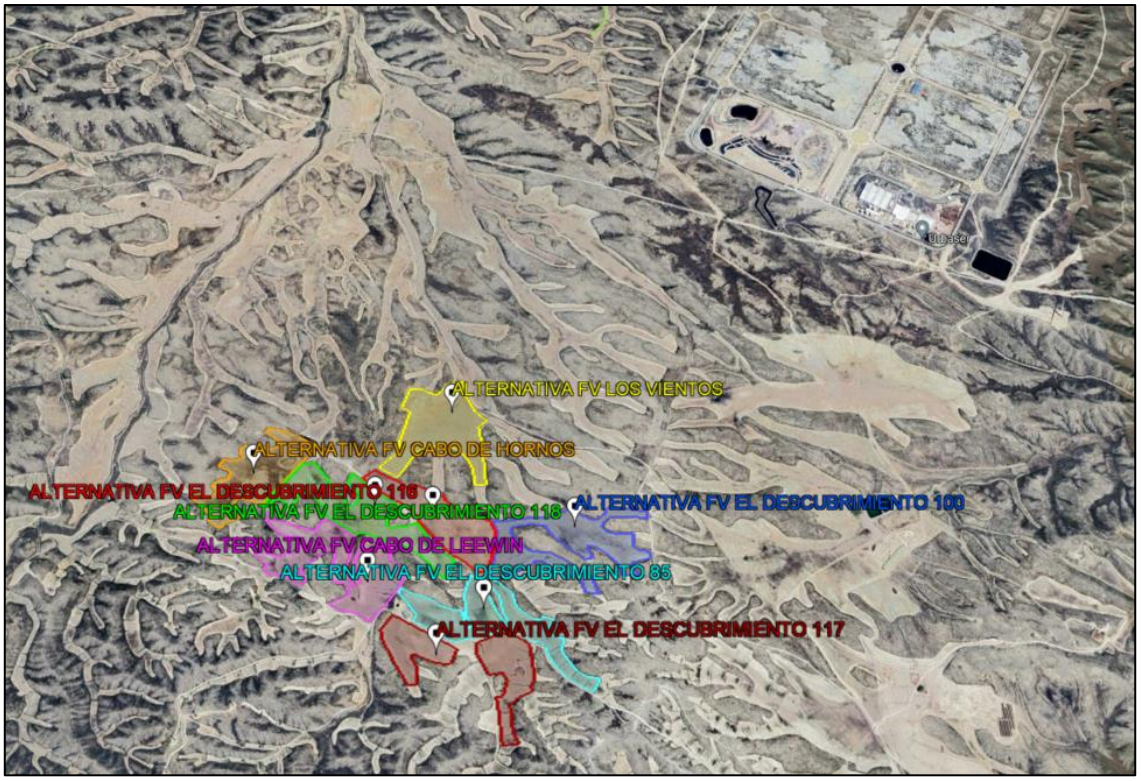


Figura 1.- Ubicación de las alternativas número 1.

Alternativa 1

En la siguiente figura, se representa la ubicación de la alternativa número 1 para el PSFV LOS VIENTOS:

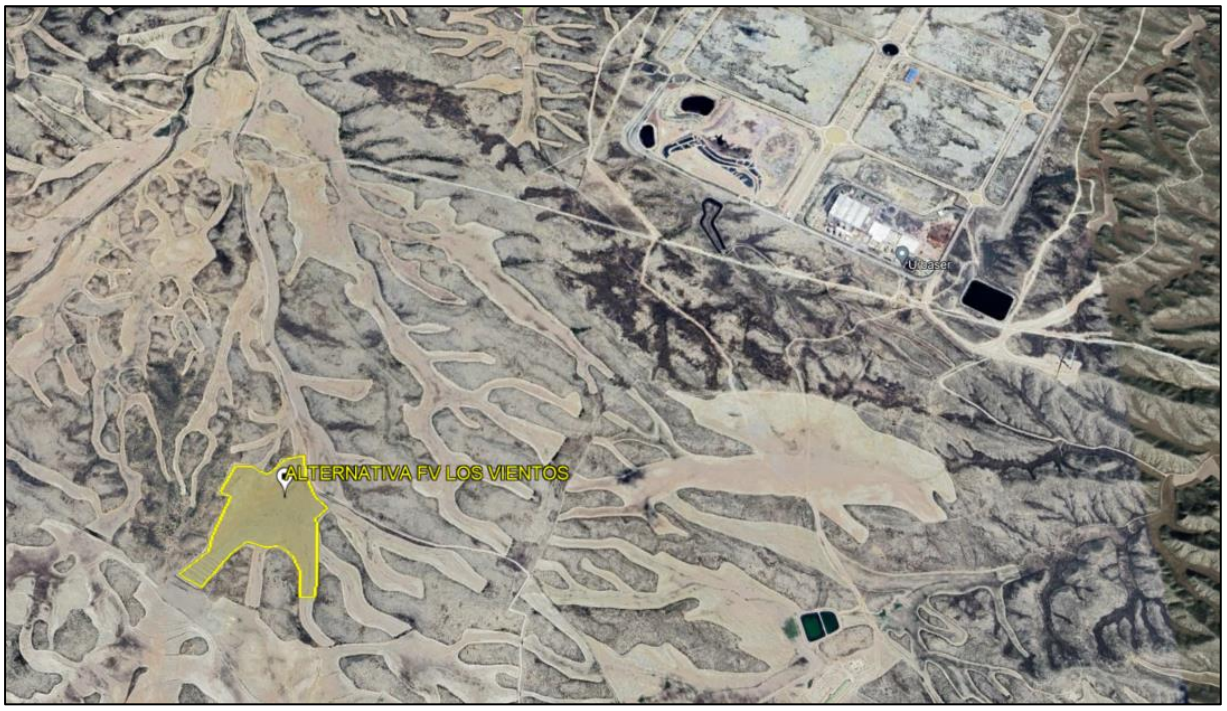
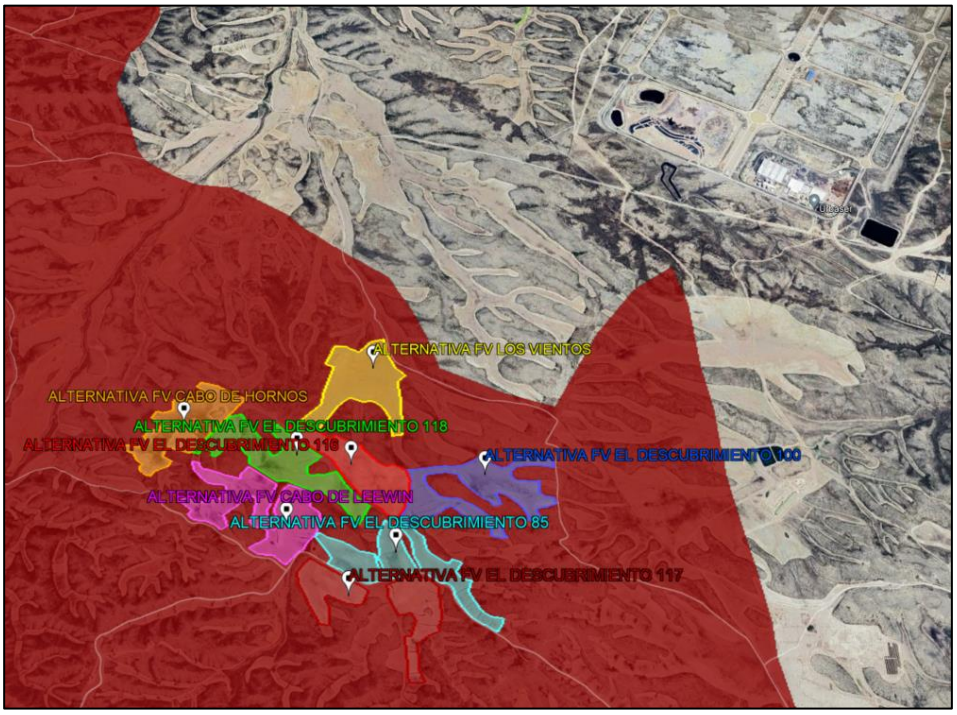
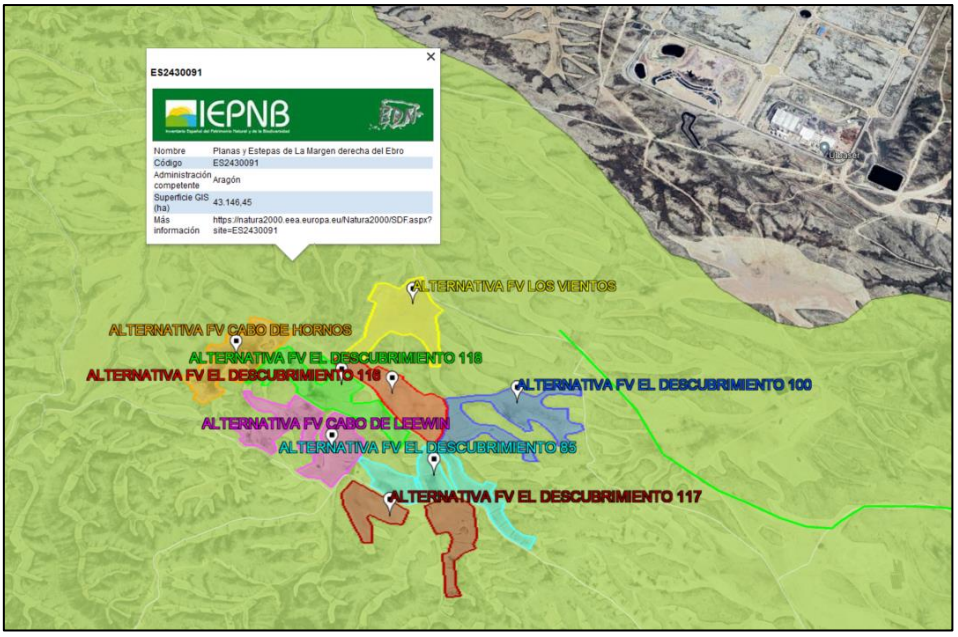


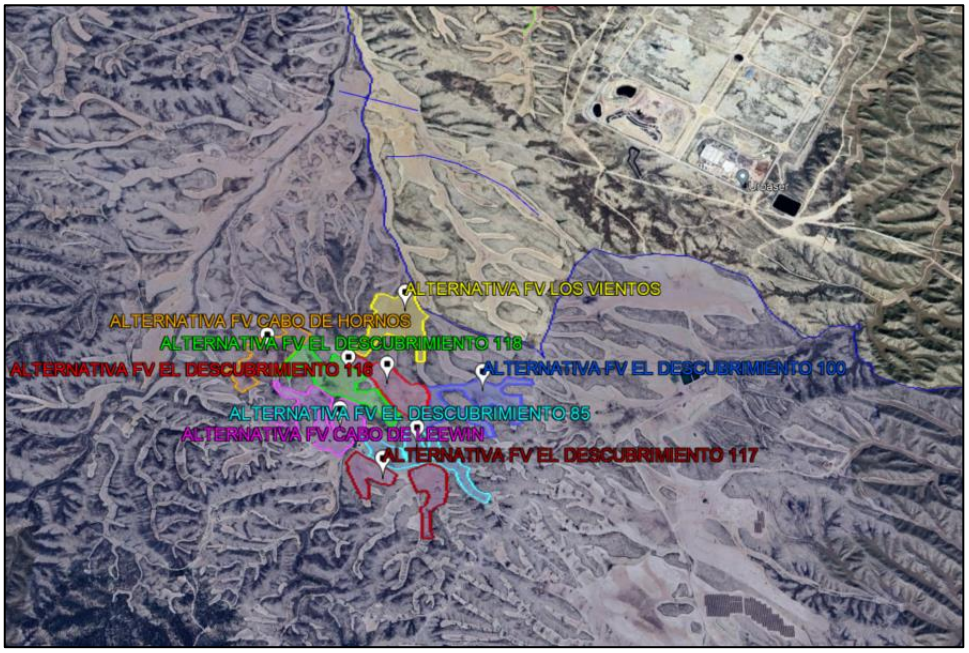
Figura 2.- Alternativa 1 del PSFV LOS VIENTOS.



AFECCIÓN A ZEPA "RÍO HUERVA Y LAS PLANAS" DE LA ALTERNATIVA 1 PROPUESTA INICIALMENTE.



AFECCIÓN A LIC "PLANAS Y ESTEPAS DE LA MARGEN DERECHA DEL EBRO" DE LA ALTERNATIVA 1 PROPUESTA INICIALMENTE



AFECCIÓN A PLAN DE RECUPERACIÓN DE ÁGUILA AZOR PERDICERA DE LA ALTERNATIVA 1 PROPUESTA INICIALMENTE

Figura 3.- Afecciones ambientales de la Alternativa 1 de ubicación de la PSFV LOS VIENTOS.

Alternativa 2.

En la siguiente figura, se representan todos los espacios de interés nombrados para el estudio de alternativas que tienen influencia en el mismo:

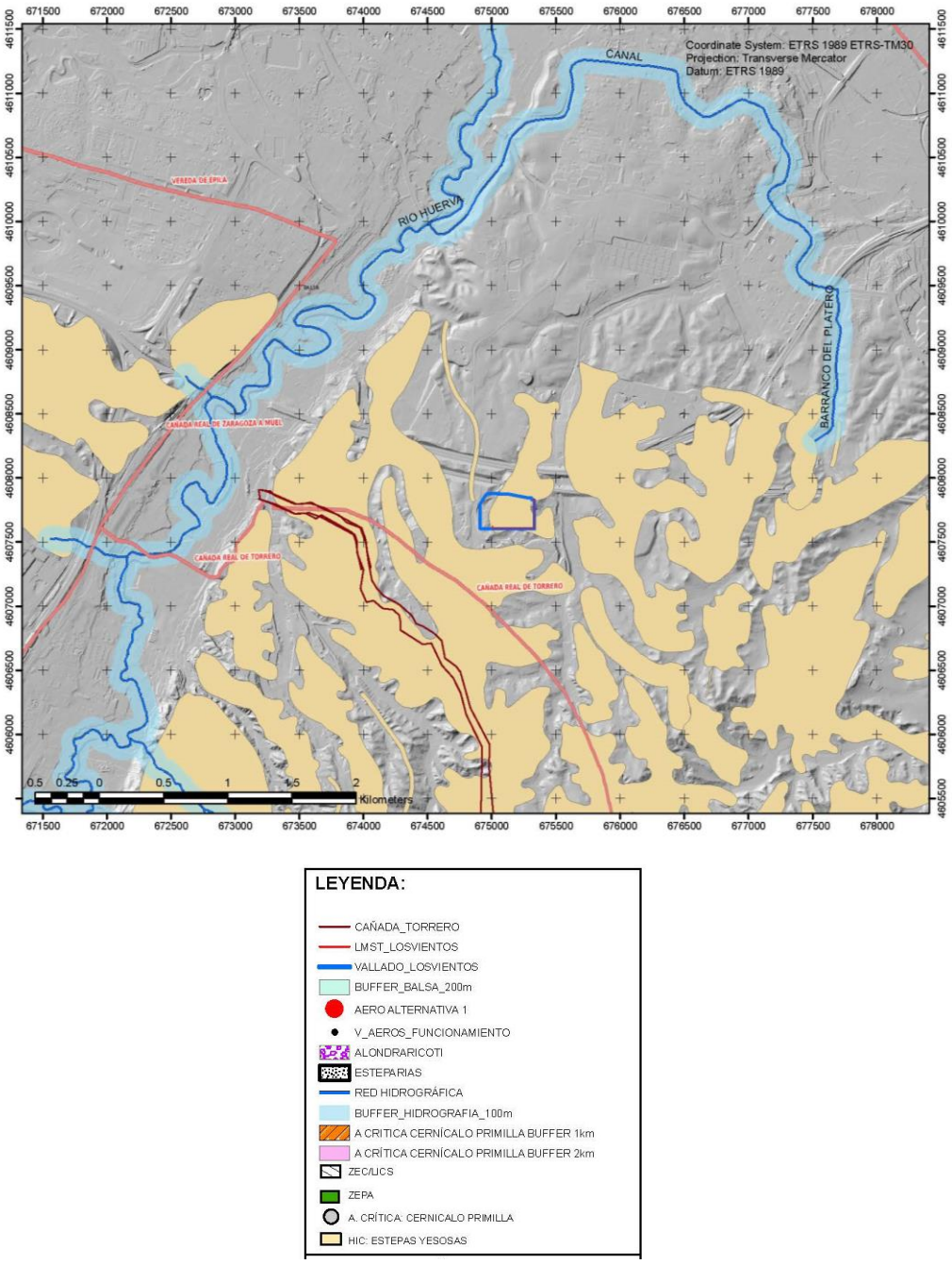


Figura 4.- Alternativa 2 de ubicación de la PSFV LOS VIENTOS y la línea soterrada de evacuación.

4.3 Elección de la alternativa más favorable.

La alternativa a seleccionar ha de ser una solución viable y sostenible, desde el punto de vista técnico, económico, y medioambiental. Su definición es el resultado de los diferentes estudios e inventarios realizados para el presente documento.

La evaluación de las alternativas planteadas se realiza mediante su comparación, valorándolas de menos favorable (*), a más favorable (***), para cada uno de los elementos del medio considerados.

4.3.1 Valoración de las alternativas de ubicación.

VARIABLES	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Accesibilidad	**	***
Vegetación	**	***
Fauna	*	**
RED NATURA 2000	*	***
IBA	**	***
Vías pecuarias	***	***
Montes de utilidad pública	**	***
Paisaje	*	**
Socieconomía	**	***
Viabilidad técnica y económica	**	**

Tabla 3.- Valoración de las afecciones de cada una de las alternativas.

Como puede observarse, la alternativa mejor valorada resulta ser la Alternativa 2. A modo de ampliación del cuadro resumen anterior, a continuación, se realiza una explicación de los factores considerados.

Hay que destacar que la implantación de la alternativa seleccionada se realiza en terrenos del antiguo vertedero de Inertes “Las Canteras” en el t.m. de Zaragoza, suponiendo las futuras plantas un uso idóneo de estos terrenos para un aprovechamiento y una mejor integración de los mismos en el medio y su entorno con las correspondientes pantallas vegetales.

Los terrenos manejados para la alternativa 1, sin embargo, se ubican en terreno de labor -vales amplias- que si bien, permiten la implantación sin afectar a la vegetación natural , se ubican en zona ZEPA, LIC y Ámbito de Plan de Recuperación de Águila Azor perdicera.

En la alternativa 1 la línea de evacuación es de mayor longitud que la de la alternativa 2 seleccionada (ambas soterradas).

En cuanto a la accesibilidad, la alternativa 2 queda mejor emplazada con caminos existentes.

En resumen, la planta fotovoltaica proyectada se ubicará en terrenos del antiguo vertedero de inertes "Las Canteras", para lo que, ajustándose a lo establecido para los trabajos de sellado y clausura del mismo, se adaptarán los terrenos realizando las nivelaciones y compactaciones adecuadas y el uso previsto de desarrollo fotovoltaico implicará una notable mejora, que resulta beneficiosa a los efectos ambientales para el paisaje y su entorno. Las plantas motivan que los terrenos del antiguo vertedero se explanen y finalmente los recintos dispondrán de sus pantallas vegetales que dotarán de una mejor integración con el medio y su entorno.

Por lo tanto, tras el análisis llevado a cabo de las posibles ubicaciones de la planta fotovoltaica y la línea de evacuación, se determina que la Alternativa 2 es la mejor valorada.

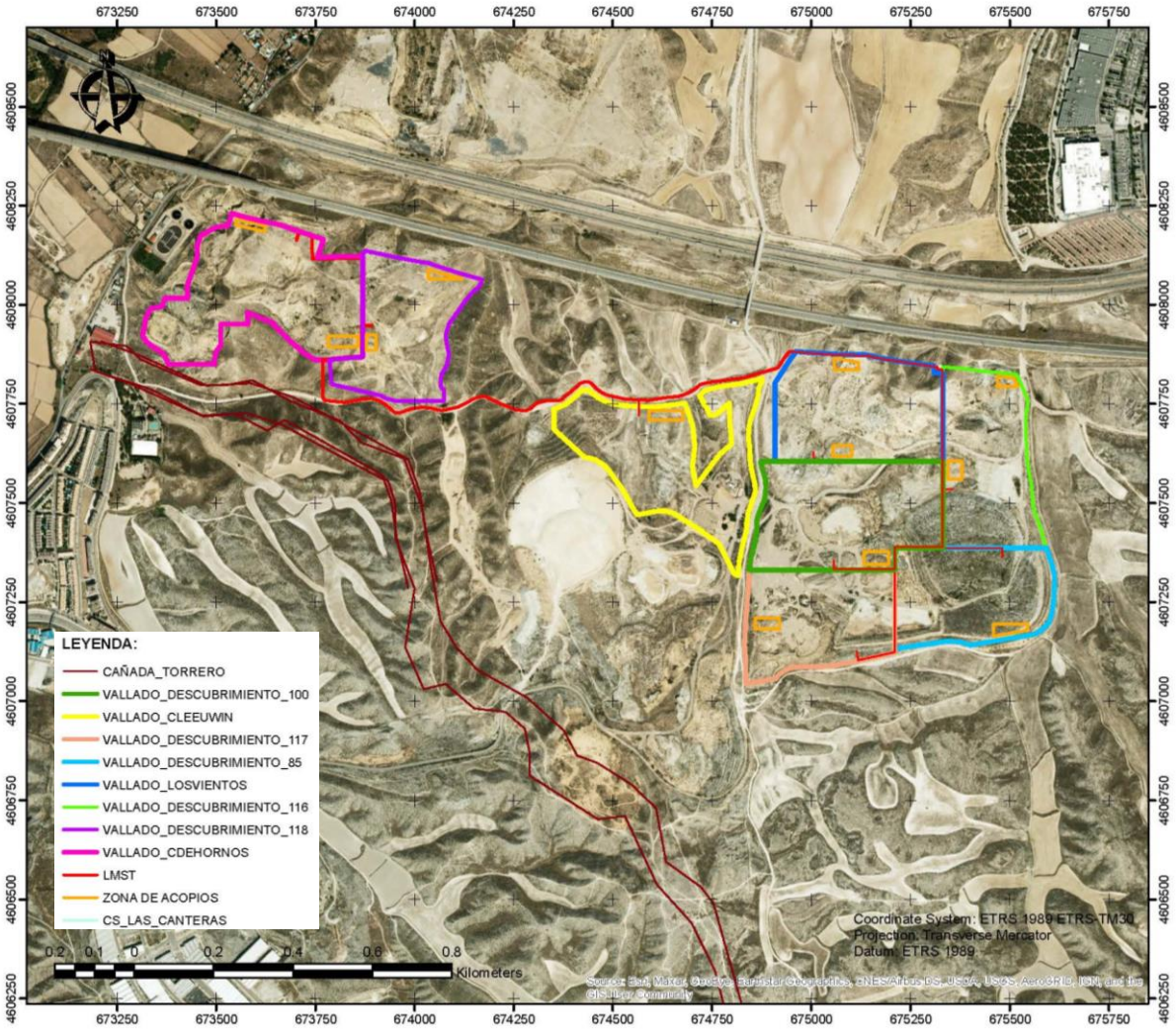


Figura 5.- Ubicación del proyecto de la PFV y la línea soterrada de evacuación.

5 EMPLAZAMIENTO.

La Planta Solar FV se proyecta al sur del municipio de Zaragoza en concreto se instalará en una parcela perteneciente al término municipal, la cual presenta una superficie total de 557.823 m².

Se trata de una zona ubicada al sur del núcleo de población, al este de Cuarte de Huerva.

La orografía de las parcelas presenta diferencias topográficas de unos 26 m, con cotas que van desde los 301 hasta los 327 m.s.n.m. Las coordenadas (Huso 30 T UTM-ETRS89) de referencia donde se localizará la planta son las siguientes:

	Coordenadas UTM Huso 30 T
X	675117.4757 m E
Y	4607734.3294 m N

Tabla 4.- Coordenadas del Emplazamiento.

La siguiente imagen ilustra su situación:

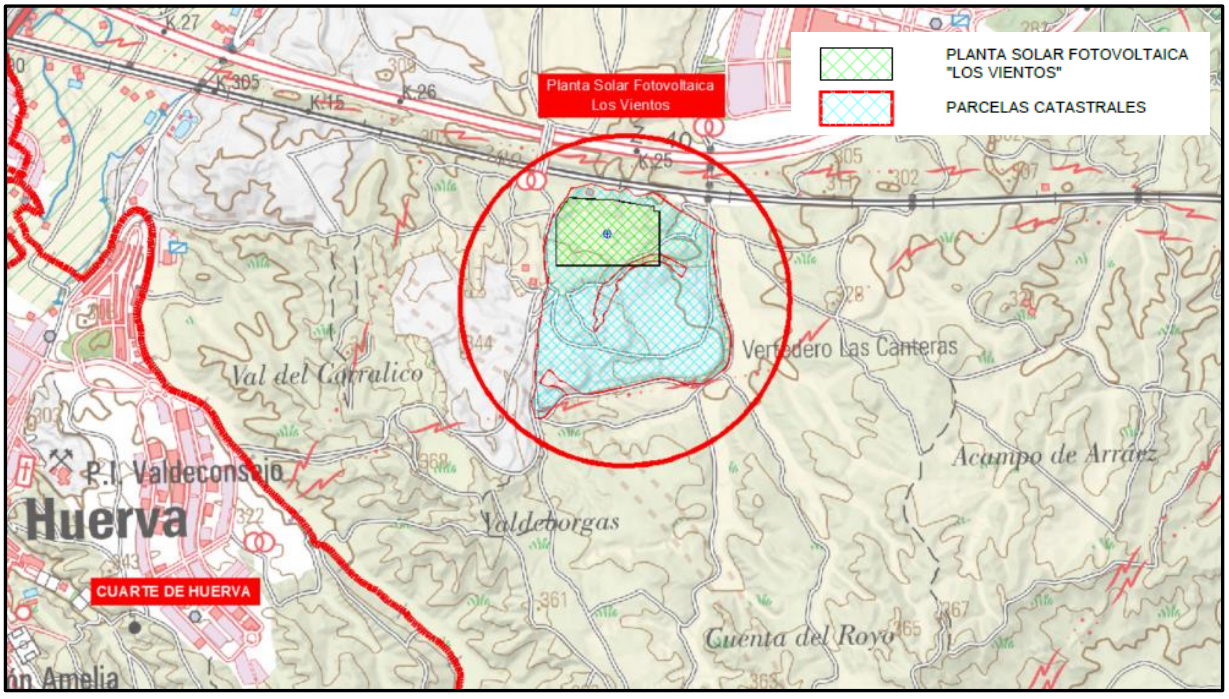


Figura 6.- Situación.

5.1 Polígonos y Parcelas catastrales Afectadas.

El Polígono y la Parcela perteneciente al Término Municipal de Zaragoza sobre la que se proyecta la Planta Solar es la siguiente:

Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m²)
88	15	50900A088000150000YP	Zaragoza	539.440
88	16	50900A088000160000YL	Zaragoza	18.383

Tabla 5.- Polígono y Parcela donde se proyecta la Planta Solar.

La siguiente imagen muestra las parcelas sobre las que se proyecta la Planta Solar.

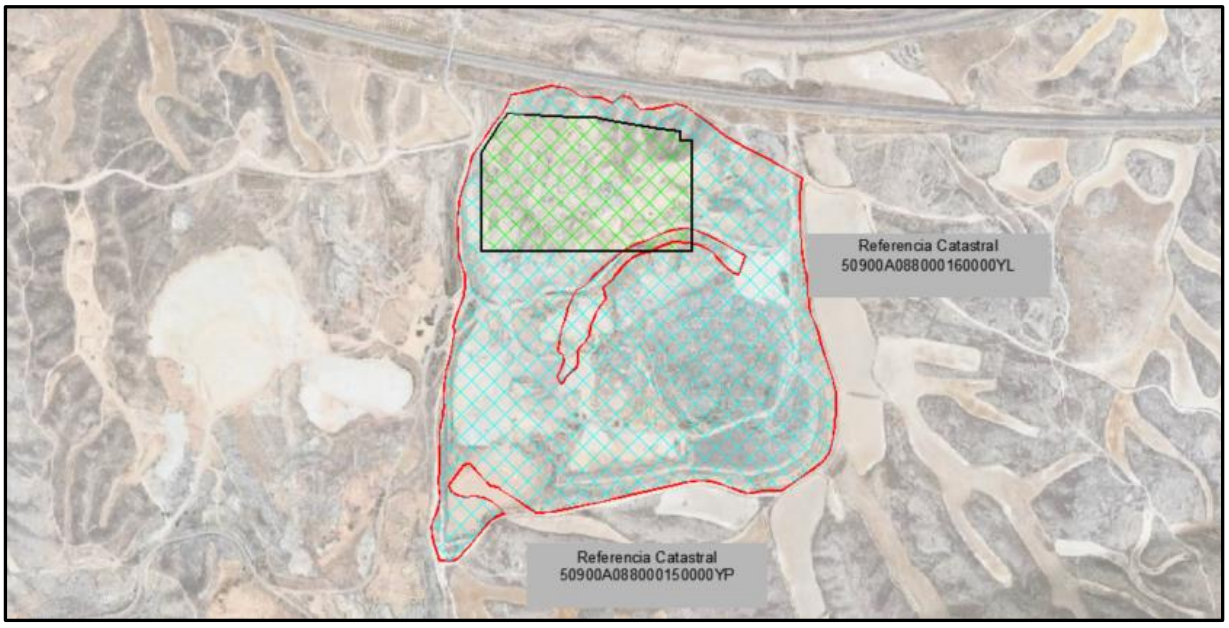


Figura 7.- Área disponible para la Implantación del Parque Solar.

La superficie total disponible para la implantación de la Instalación Solar FV es de 55,78 ha, siendo el área de ocupación previsto de 11,20 ha, lo que implica un porcentaje de ocupación previsto del 20,07 %.

5.2 Accesos a Planta

El acceso a la Planta Solar FV se proyecta desde la Avenida Valdeconsejo en el Polígono Valdeconsejo (término municipal de Cuarte de Huerva). Desde allí, se gira hacia la izquierda tomando el camino asfaltado que presta servicio al vertedero de inertes, denominado Vertedero Las Canteras. Siguiendo los caminos existentes y tras haber recorrido unos 2.380 metros se llega a la entrada de la "PSFV Los Vientos").

Las coordenadas UTM (HUSO 30 T) de referencia de la puerta de acceso de la Planta Solar FV son las siguientes:

Acceso	Coordenadas (UTM HUSO 30 T)	
	Inicio	
	X	Y
1	674908.4072	4607731.2381

Tabla 6.- Coordenadas de acceso de la Planta Solar.

A continuación, se muestra un plano detalle de la localización del camino de acceso al Parque Solar y de la puerta de acceso:

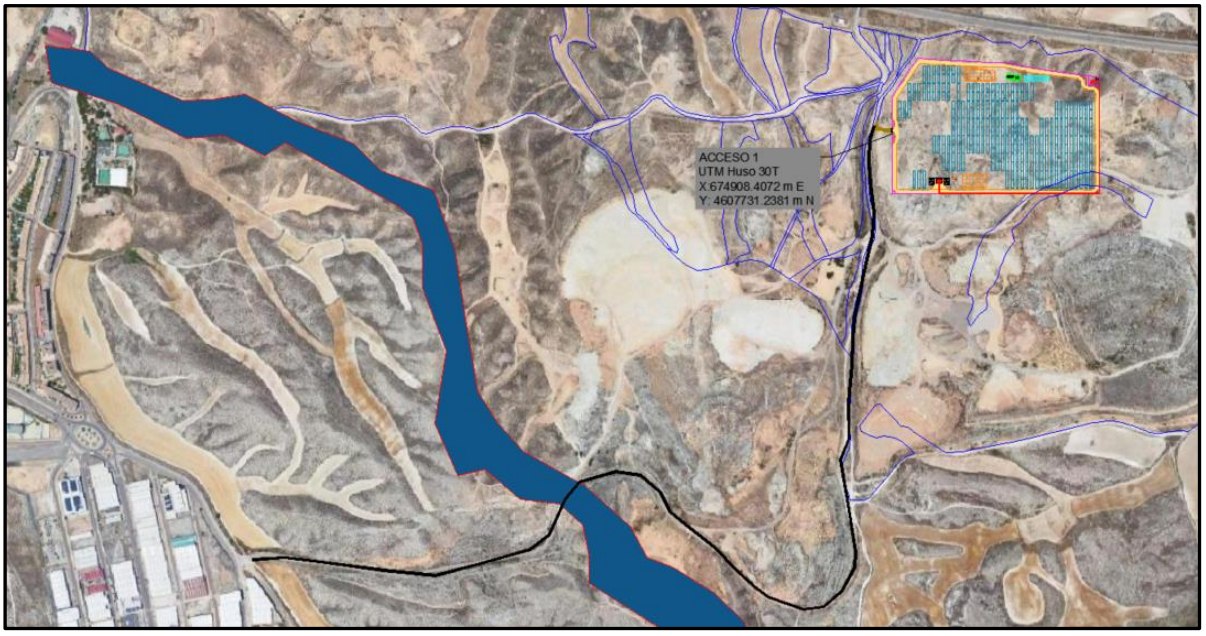


Figura 8.- Acceso al Parque Solar FV (en color negro).

5.3 Orografía del Terreno

El diseño de la implantación de la Instalación Fotovoltaica ha sido realizado teniendo en cuenta la orografía del terreno, para lo que se ha descargado el modelo digital del terreno de 2,00 m de la base de datos del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Posteriormente, se han determinado las pendientes máximas de cara a identificar aquellas zonas que cumplan los requisitos de instalación:

- Pendientes N-S máximas admisibles del 17%.
- Pendientes S-N máximas admisibles del 7%.
- Pendientes E-O máximas admisibles del 15%.

A continuación, se muestran unas imágenes con las pendientes del terreno.

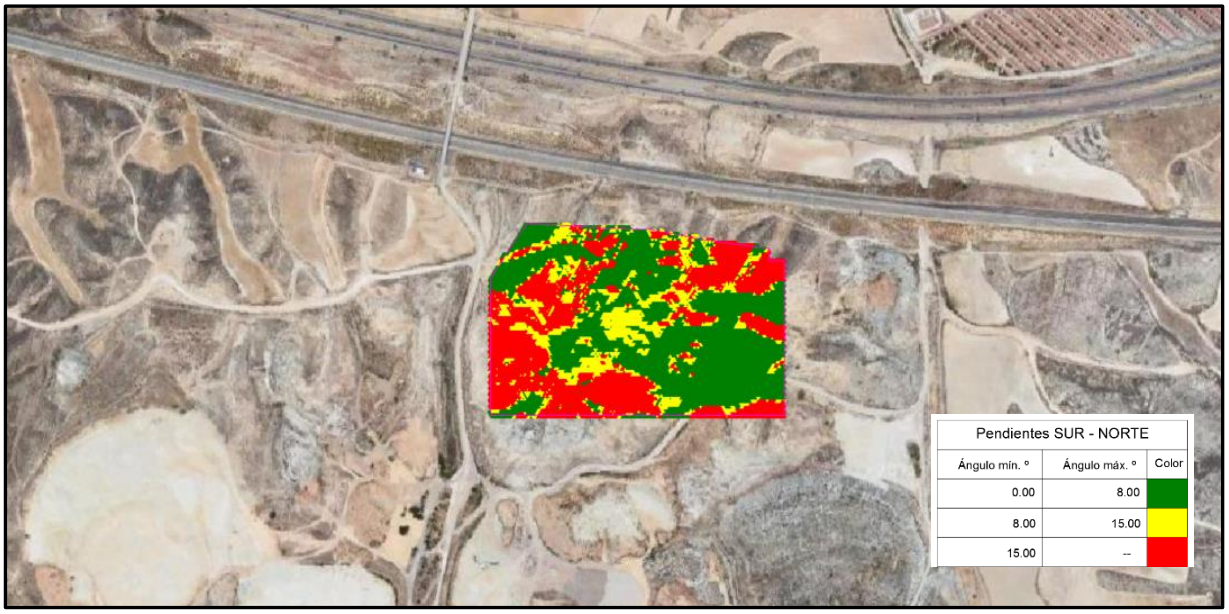


Figura 9.- Pendientes S-N.

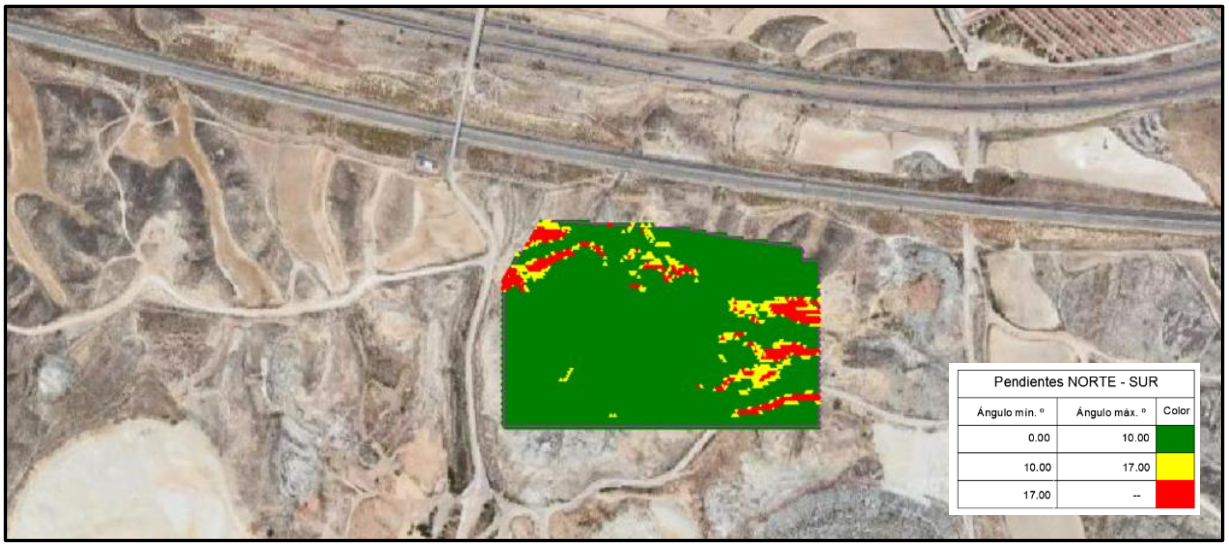


Figura 10.- Pendientes N-S.

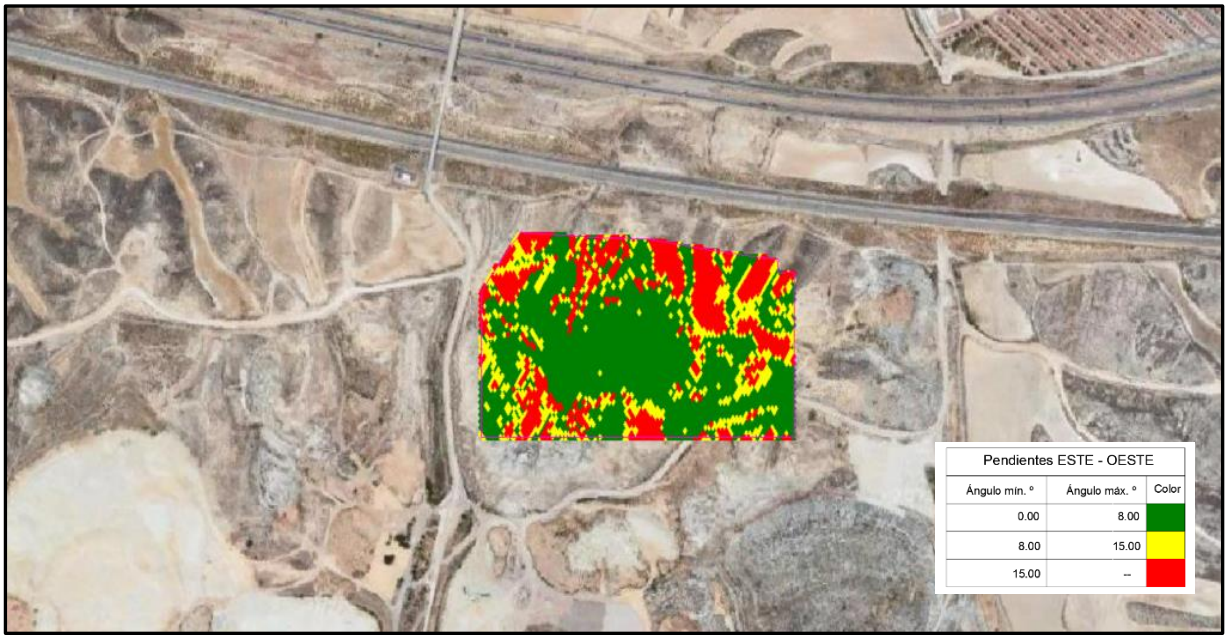


Figura 11.- Pendientes E-O.

5.4 Afecciones Consideradas.

Los organismos competentes que pudieran verse afectados por la implantación del Proyecto son los listados a continuación:

- Ayuntamiento de Zaragoza.
- E-Distribución Redes Digitales, S.L.

- Red Eléctrica de España, S.A.
- ADIF
- Ministerio de Defensa.
- Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA).
- Instituto Aragonés de Gestión Ambiental: Vías Pecuarias
- Enerland Generación Solar 5, SL.

Para determinar la relación de posibles afecciones al Proyecto, se han analizado los siguientes aspectos:

5.5 Hábitats de Interés Comunitario.

Como se puede observar en la siguiente imagen, existen Hábitats de Interés Comunitario en la zona de actuación (marcados en color naranja).

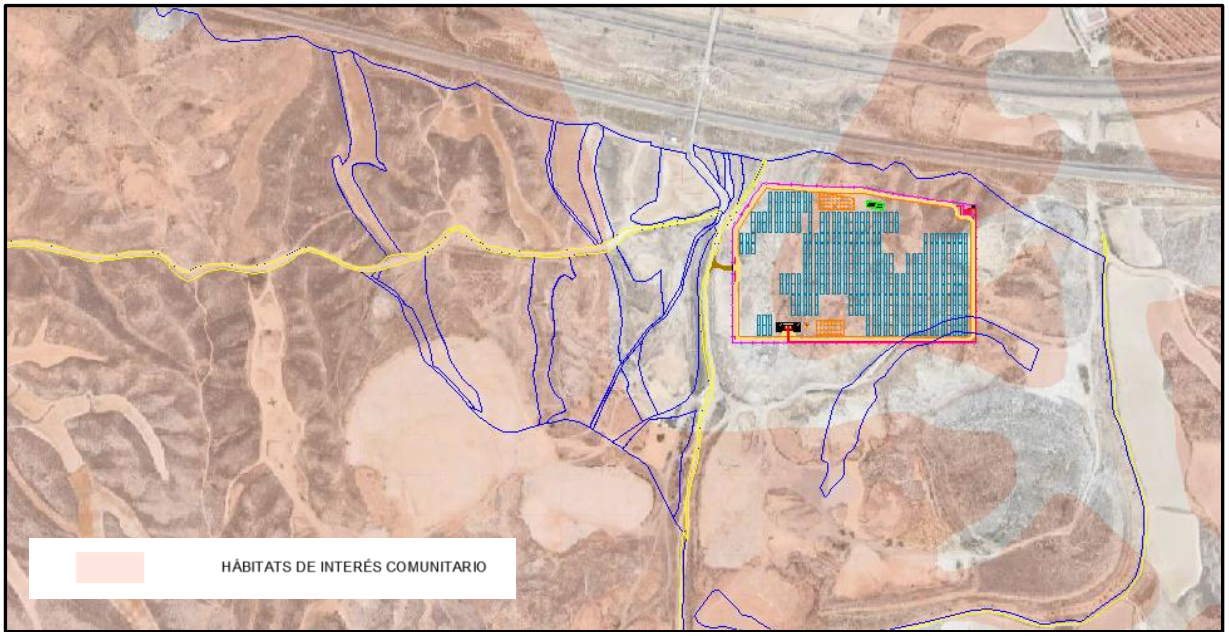


Figura 12.- Mapa Hábitats de Interés Comunitario.

5.6 Vías Pecuarias.

Hacia el sur de la implantación discurre la "Cañada Real de Torrero". Dicha cañada solapa con el camino de acceso por unos 62,71 metros, además de esto, la Cañada Real de Torrero no se verá afectada por la Planta Solar ya que se encuentra a una distancia superior de 850 metros. En la siguiente imagen se puede observar la situación.

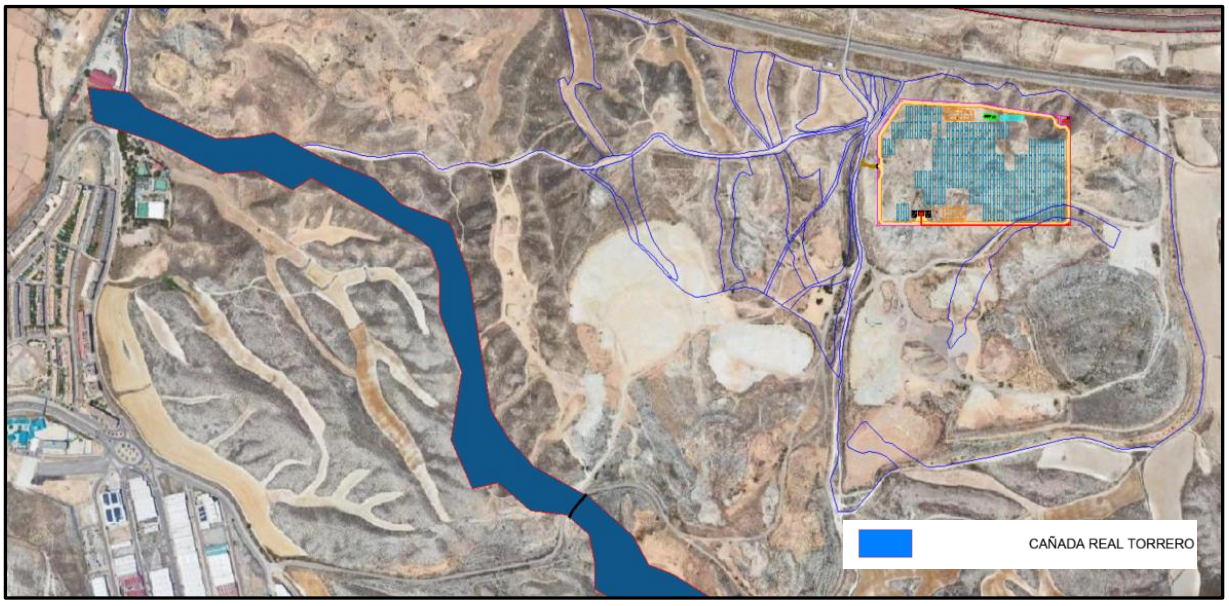


Figura 13.- Mapa Vía Pecuaria.

5.7 Montes de Utilidad Pública.

Como se puede apreciar a continuación, no se observan Montes de Utilidad Pública en la zona de actuación.

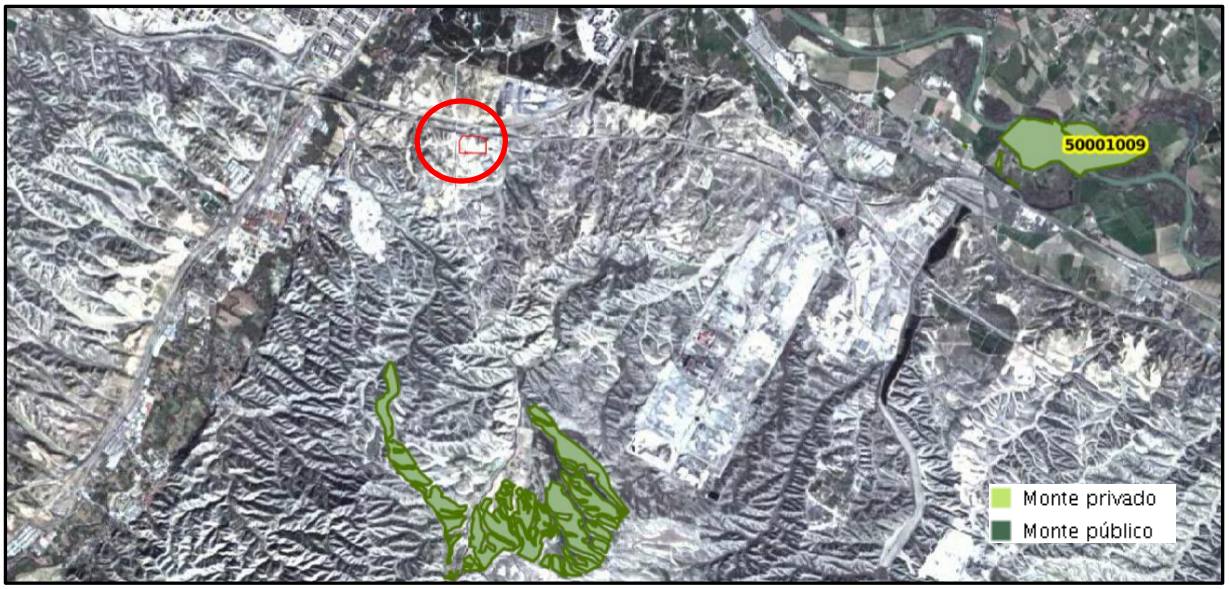


Figura 14.- Mapa Montes de Utilidad Pública.

5.8 Riesgo Sísmico.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica, ab- un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno- y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

La figura que se muestra a continuación ilustra la evaluación de los riesgos sísmicos y volcánicos en la zona de actuación del Proyecto, que como se puede observar, están clasificados de riesgo bajo (aceleración de 0,04g).

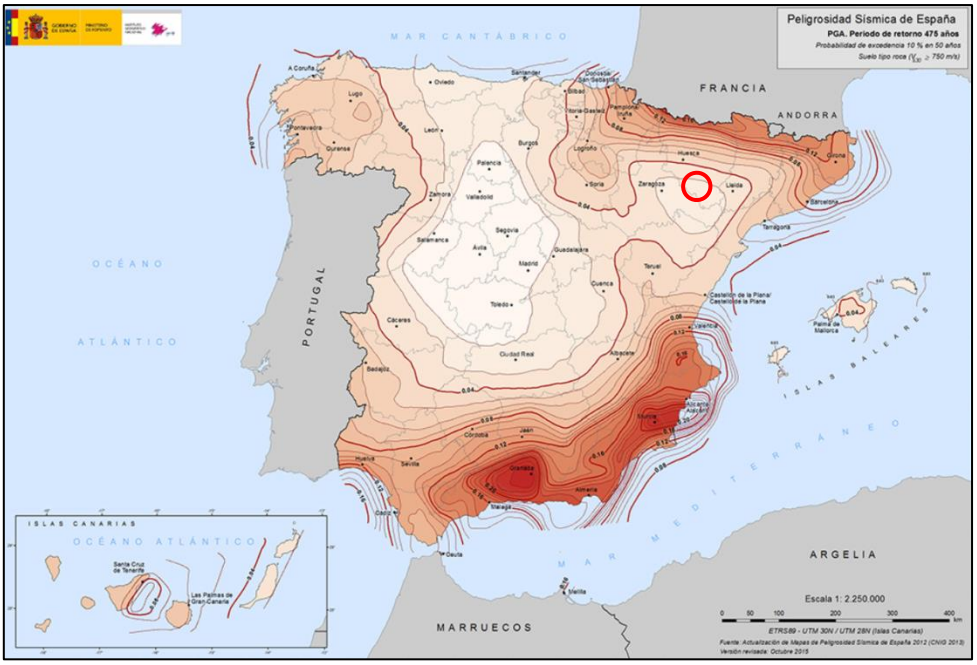


Figura 15.- Mapa Riesgo sísmico.

5.9 Espacios Protegidos (Red Natura 2000)

La implantación del Proyecto no se vería afectada por la presencia de ningún elemento natural perteneciente a la Red Natura 2000, tal como se puede apreciar en la siguiente figura.

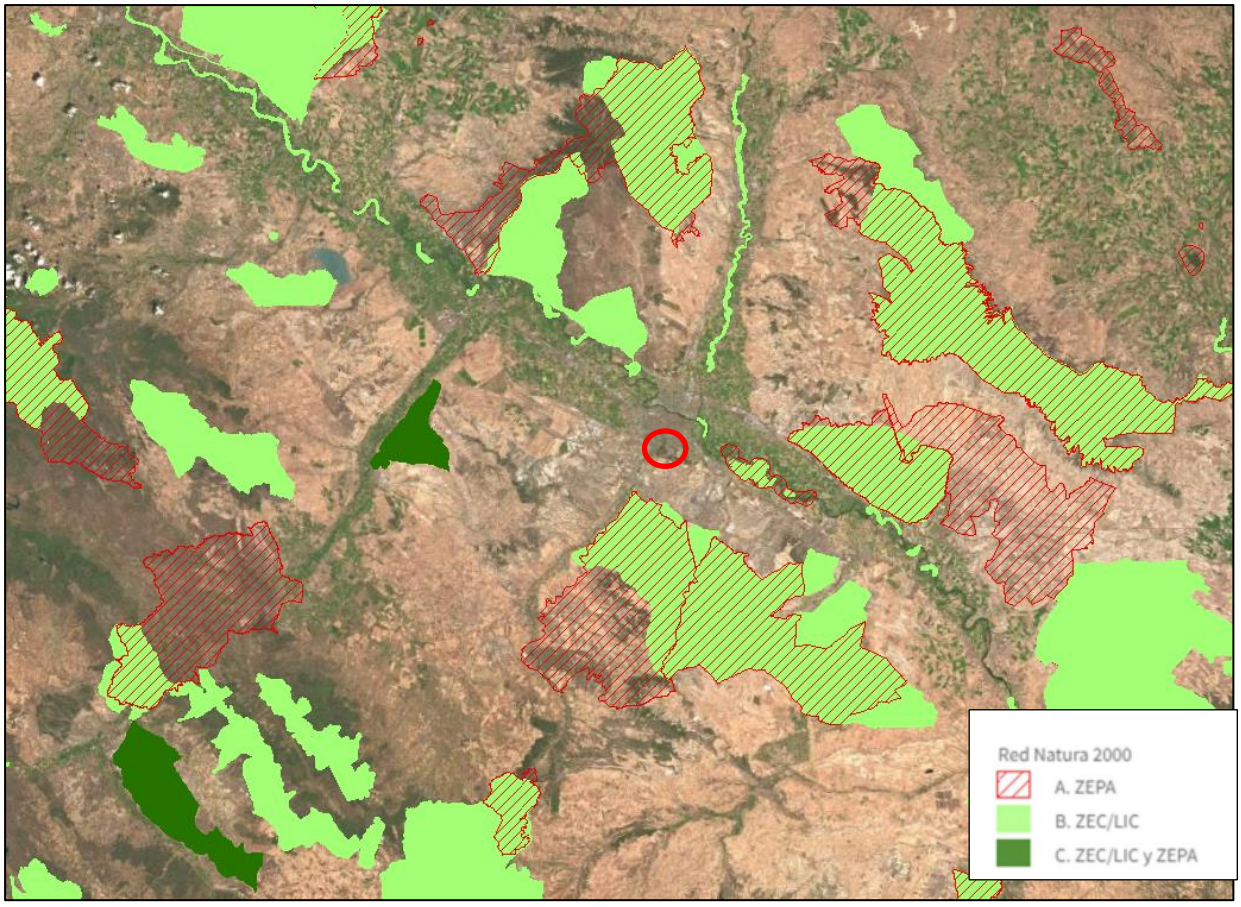


Figura 16.- Mapa Espacio Protegidos (Red Natura).

5.10 Áreas importantes para la conservación de las aves (IBAS).

Como se puede apreciar a continuación, la implantación no se localiza dentro de áreas importantes para la conservación de aves.

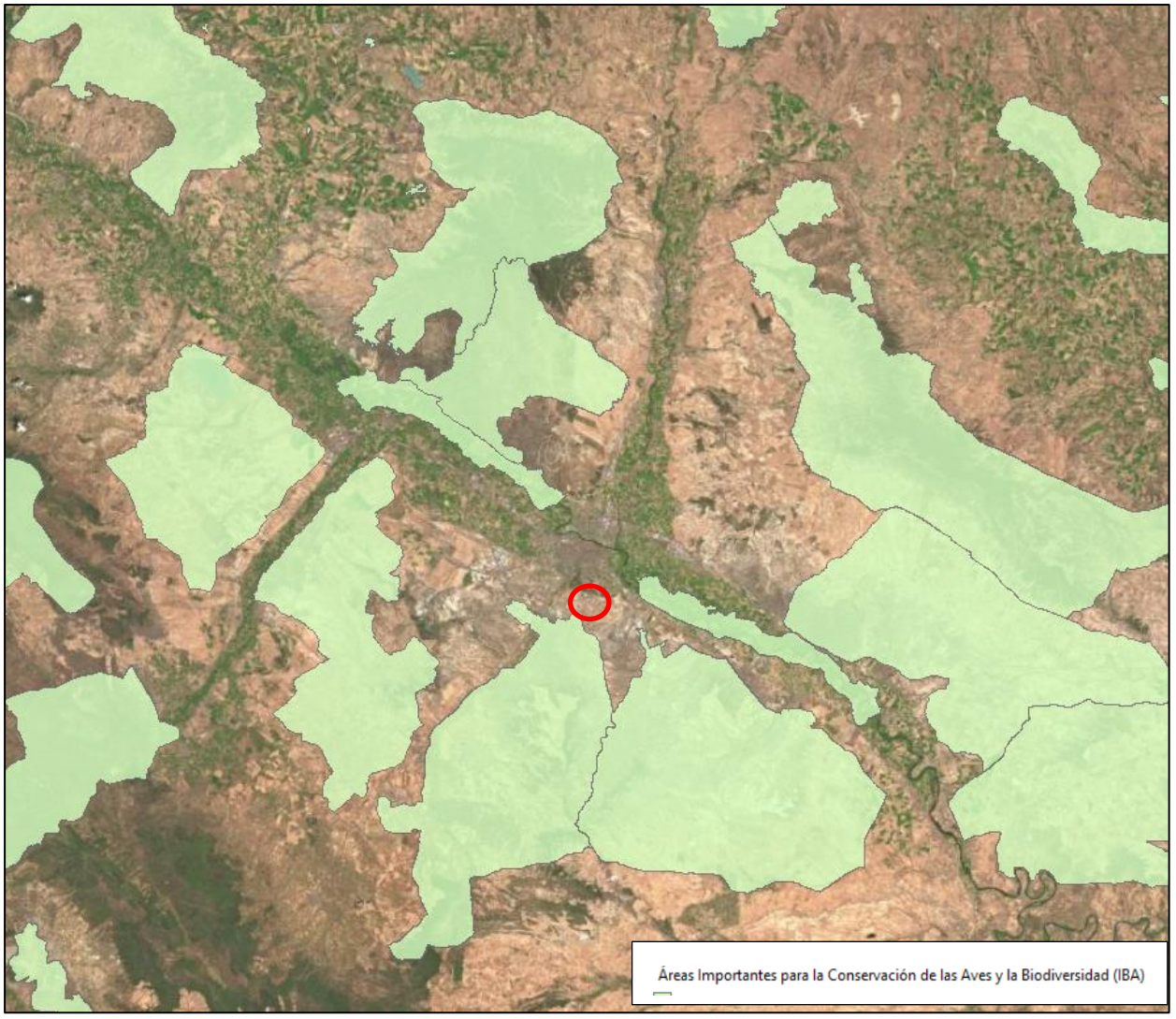


Figura 17.- Mapa Áreas importantes para la conservación de las aves.

5.11 Ámbito de protección Falco Naumanni (Cernícalo Primilla).

La implantación se localiza dentro del Ámbito de Protección del Falco Naumanni, pero fuera de área crítica, como se puede apreciar a continuación:

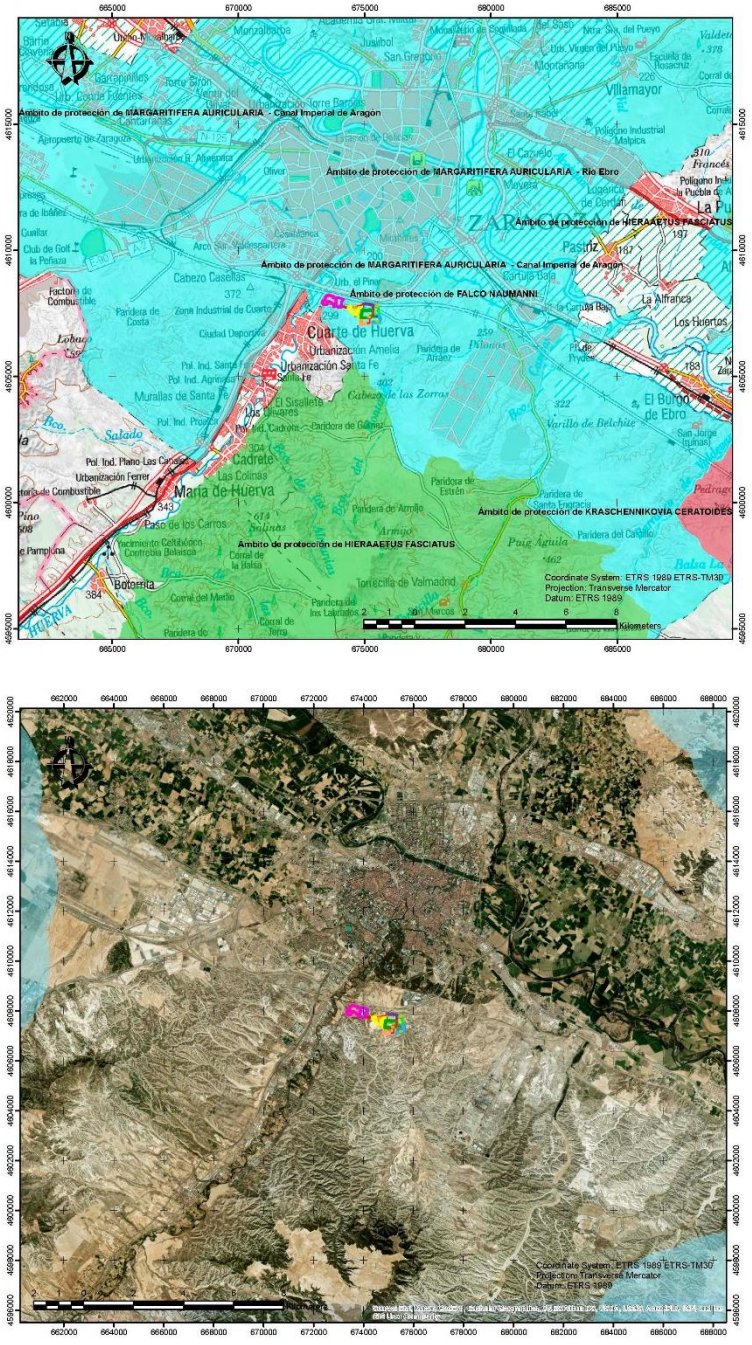


Figura 18.- Mapa Ámbito Protección Falco Naumanni.

En la siguiente tabla se representan los recorridos de la LSMT con Ámbito de Protección de Especies Amenazadas, Falco Naumanni (ACRIT):

#	Cruzamiento	UTM HUSO 30 T (X)	UTM HUSO 30 T (Y)
1	Recorrido 1 de Canalización Eléctrica Enterrada MT con Ámbito de Protección de Especies Amenazadas, Falco Naumanni.	Inicio: 675005.0315 Fin: 4607628.2065	Inicio: 675317.4337 Fin: 4607835.4672

Tabla 7.- Coordenadas de recorridos con Ámbito de Protección de Especies Amenazadas, Falco Naumanni (ACRIT).

5.12 Linderos y Caminos Públicos.

A la hora de realizar la implantación de la Planta Fotovoltaica, se ha considerado una distancia mínima de 10 metros desde la linde de las parcelas hasta el vallado perimetral. Además, la separación de los trackers a linderos con carácter general se fija en 10 metros. y el vallado tiene una separación de mínimo 1,00 m con la vegetación natural.

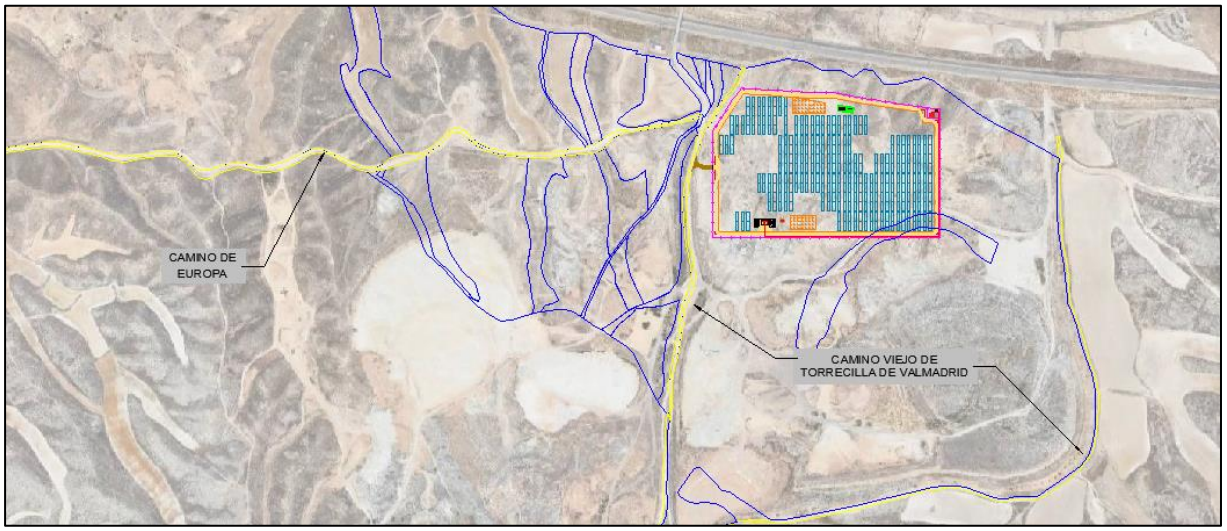


Figura 19.- Caminos públicos existentes.

5.13 Carreteras

De acuerdo a la ley 8/1998, de 17 de diciembre, de Carreteras de Aragón, se establecen las siguientes distancias mínimas para carreteras:

- *Zona de servidumbre: La zona de servidumbre de la carretera consistirá en dos franjas de terreno a ambos lados de la misma, delimitadas interiormente por la zona de dominio y, exteriormente, por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación, a una distancia de 25 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y de 8 metros en las demás carreteras, medidos desde las citadas aristas.*
- *Zona de afección: La zona de afección consistirá en dos franjas de terreno a ambos lados de la carretera, delimitadas interiormente por la zona de servidumbre y, exteriormente, por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación a una distancia de 100 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y de 50 metros en las demás carreteras, medidos desde las citadas aristas.*
- *Línea límite de edificación: Se establece a ambos lados de las carreteras la línea límite de edificación, desde la cual y hasta la carretera queda prohibido cualquier tipo de obra de construcción, reconstrucción o ampliación, a excepción de las que resulten imprescindibles para la conservación y mantenimiento de las ya existentes.*

La línea límite de edificación, en las redes de carreteras definidas en el artículo 7 de la presente Ley, se sitúa a 50 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, a 18 metros en las carreteras de la Red Básica y a 15 metros en las integrantes de las Redes Comarcal y Local, medidos horizontalmente a partir de la arista exterior de la calzada más próxima.

Las Diputaciones Provinciales y los municipios de Aragón podrán fijar reglamentariamente la línea de edificación en las carreteras sometidas a sus respectivas titularidades que constituyen las Redes provinciales y municipales. La distancia fijada para dicha línea no podrá ser inferior a la prevista para la Red Local (15 metros), salvo causa debidamente justificada y previo informe del Departamento responsable de carreteras.

La carretera más cercana a la zona de estudio es la autovía Z-40 y se encuentra a más de 160 metros al norte de la planta, por lo que no tendría alguna afección sobre la misma.

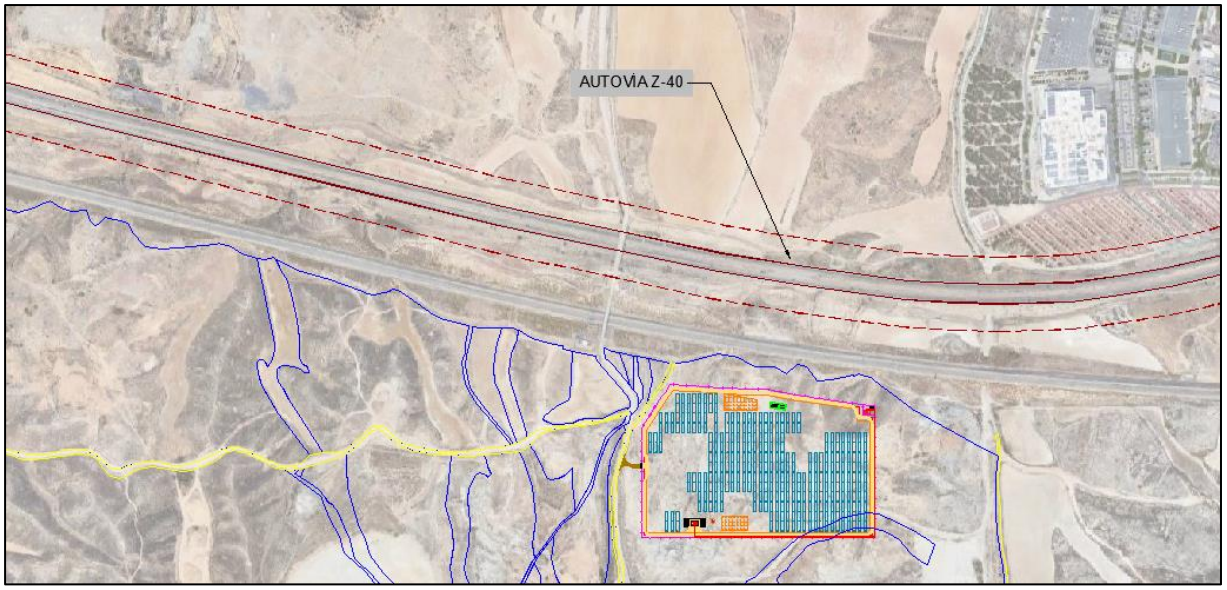


Figura 20.- Carretera existente.

5.14 Líneas Férreas.

De acuerdo a la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario, se establecen las siguientes restricciones:

- *Zona de Dominio Público: Comprenden la zona de dominio público los terrenos ocupados por las líneas ferroviarias que formen parte de la Red Ferroviaria de Interés General y una franja de terreno de ocho metros a cada lado de la plataforma, medida en horizontal y perpendicularmente al eje de la misma, desde la arista exterior de la explanación.*
- *Zona de Protección: La zona de protección de las líneas ferroviarias consiste en una franja de terreno a cada lado de las mismas delimitada, interiormente, por la zona de dominio público definida en el artículo anterior y, exteriormente, por dos líneas paralelas situadas a 70 metros de las aristas exteriores de la explanación.*
- *Límite de Edificación: ambos lados de las líneas ferroviarias que formen parte de la Red Ferroviaria de Interés General se establece la línea límite de edificación, desde la cual hasta la línea ferroviaria queda prohibido cualquier tipo de obra de construcción, reconstrucción o ampliación, a excepción de las que resultaren imprescindibles para la conservación y mantenimiento de las edificaciones existentes.*

  La línea límite de edificación se sitúa a cincuenta metros de la arista exterior más próxima de la plataforma, medidos horizontalmente a partir de la mencionada arista.

Al norte de la implantación se localiza discurre la línea férrea AVE Zaragoza – Barcelona; como se puede apreciar a continuación la PSFV queda a más de 75 metros.

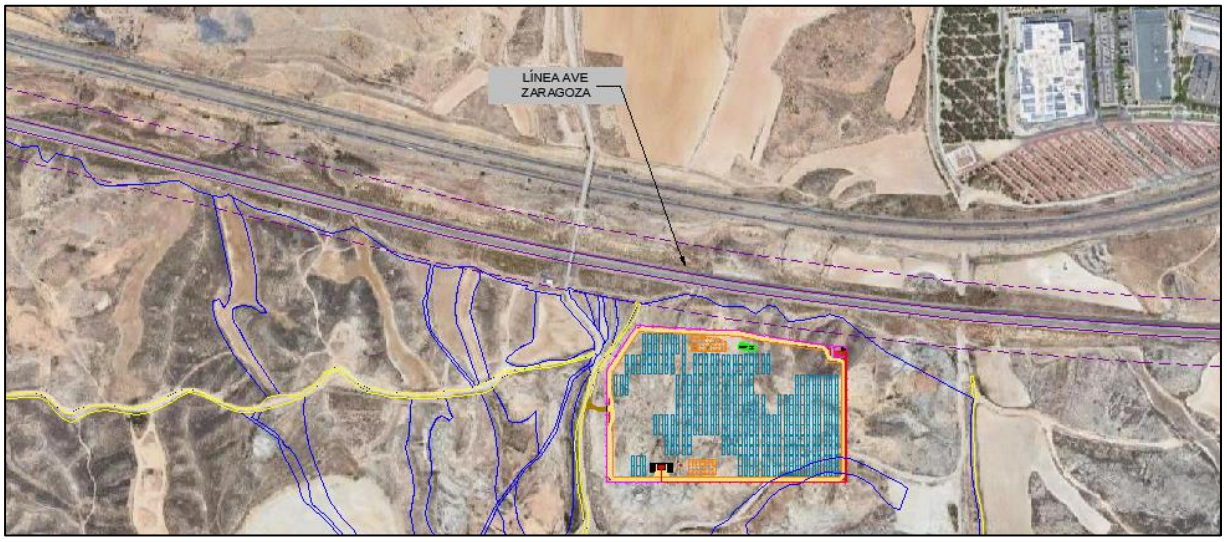


Figura 21.- Línea de FF.CC.

5.15 Líneas Eléctricas.

Por el emplazamiento donde se pretende construir la Planta Fotovoltaica discurren tres líneas eléctricas. Dos de ellas de 220 kV que se sitúan al este y sur respectivamente a más de 600 m y a más de 760 m y otra aéreo-subterránea de 132 kV promovida por Enerland Generación Solar 5, SL al norte donde el vallado está a la distancia reglamentaria del vuelo de la línea. Además, se han respectado 5 metros más donde está prohibido construir. En la siguiente imagen se muestra la situación de las líneas con respecto a la planta.

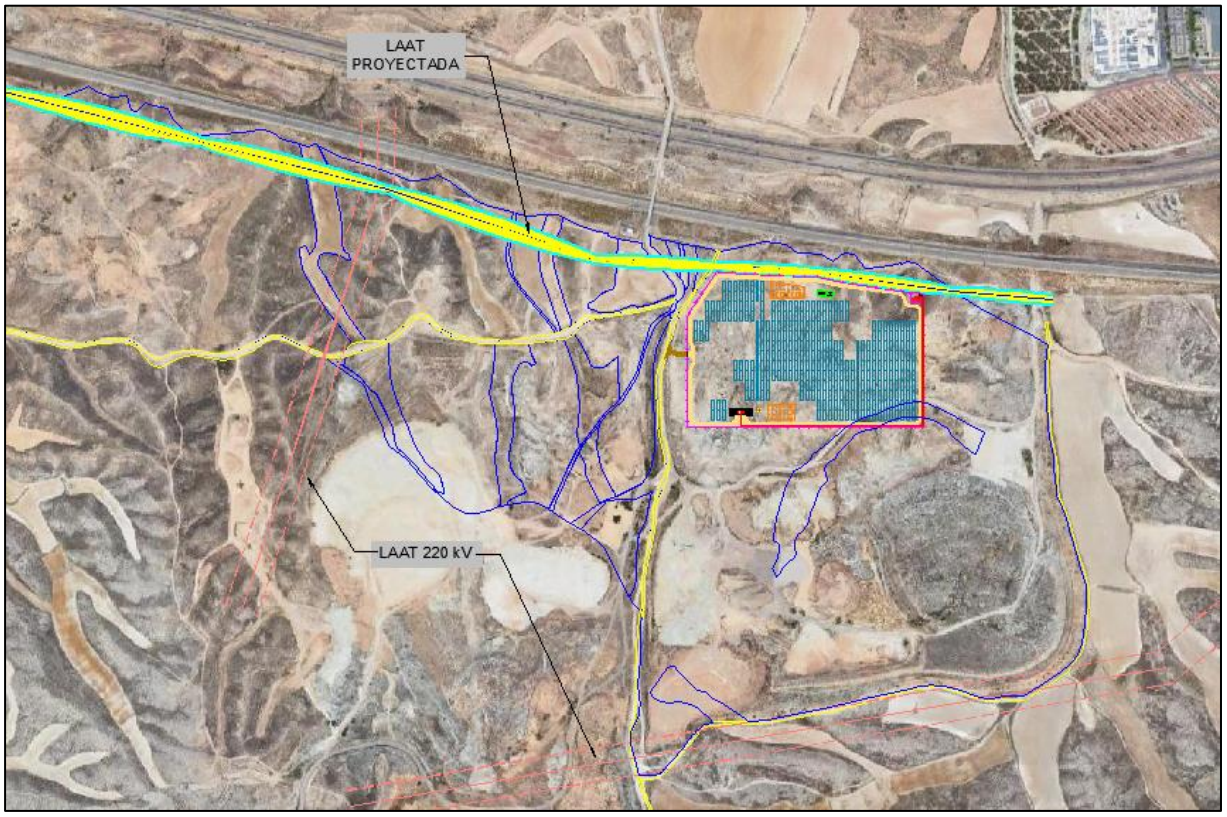


Figura 22.- Líneas eléctricas.

.

5.16 Hidrología.

En la zona de actuación del Proyecto no se localizan cauces pertenecientes a la Confederación Hidrográfica del Ebro.

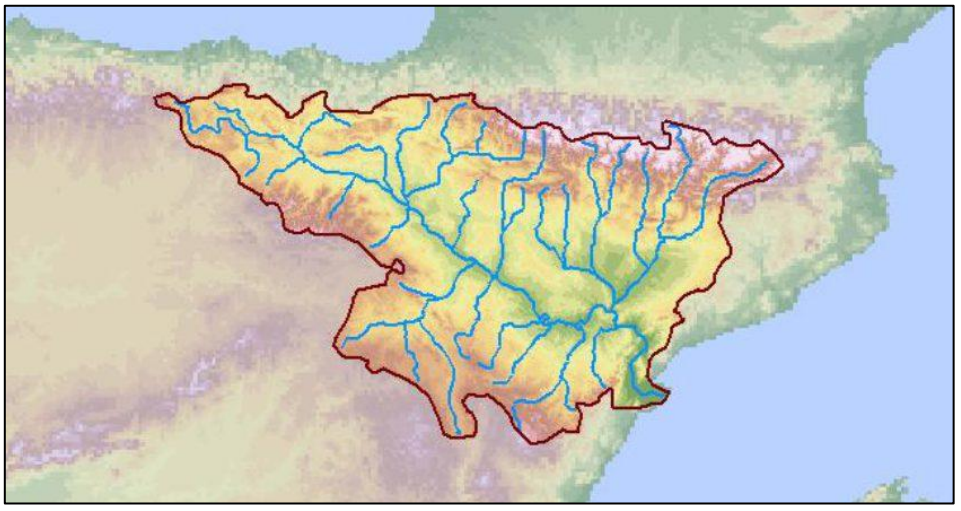


Figura 23.- Confederación Hidrográfica del Ebro.

A continuación, se muestra la red de drenaje obtenida en la zona de estudio.

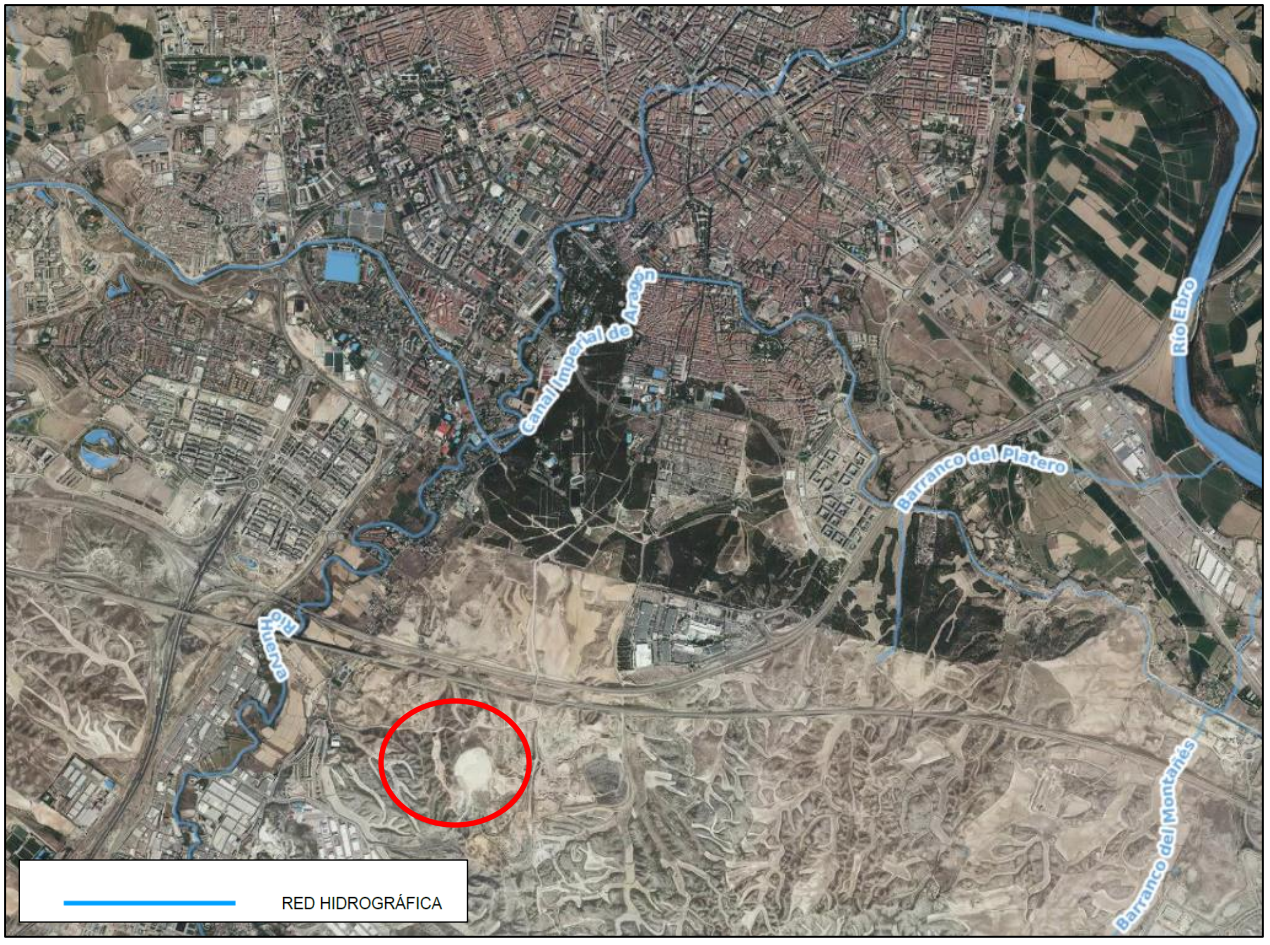


Figura 24.- Red Hidrográfica Zona de Estudio.

Según el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, se dejará una distancia de servidumbre de 5 metros desde el Dominio Público Hidráulico (DPH) y una zona de policía de 100 metros desde la misma zona.

- *Zona de Servidumbre*: corresponde a la franja de cinco metros que linda con el cauce, dentro de la zona de policía, y que se reserva para usos de vigilancia, pesca y salvamento.
- *Zona de Policía*: es la constituida por una franja lateral de 100 m de anchura a cada lado, contados a partir de la línea que delimita el cauce, en la que se condiciona el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen. Su tamaño se puede ampliar hasta recoger la zona de flujo preferente, la cual es la zona constituida por la unión de la zona donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas y de la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas.

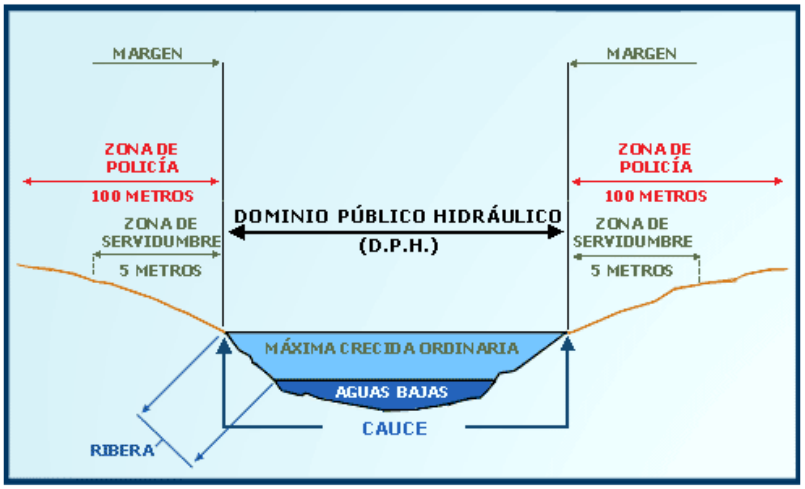


Figura 25.- Zonificación del espacio fluvial (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico).

5.17 Parques Fotovoltaicos

En las inmediaciones de la implantación (marcada en rojo) se localiza una planta fotovoltaica que se encuentran en funcionamiento. Esta Planta Fotovoltaica queda a más de 6.000 m. Como se puede apreciar en la siguiente imagen, no existe afección de la Planta Fotovoltaica frente a la "PSFV Los Vientos".

Figura 26.- Parques Fotovoltaicos.

5.18 Parques Eólicos.

Al este de la implantación (marcada en rojo) a más de 8.000 m se localiza el parque Eólico “Romerales”, que se encuentra en funcionamiento.

Como se puede apreciar en la siguiente imagen, no existe afección del Parque Eólico frente a la “PSFV Los Vientos”.

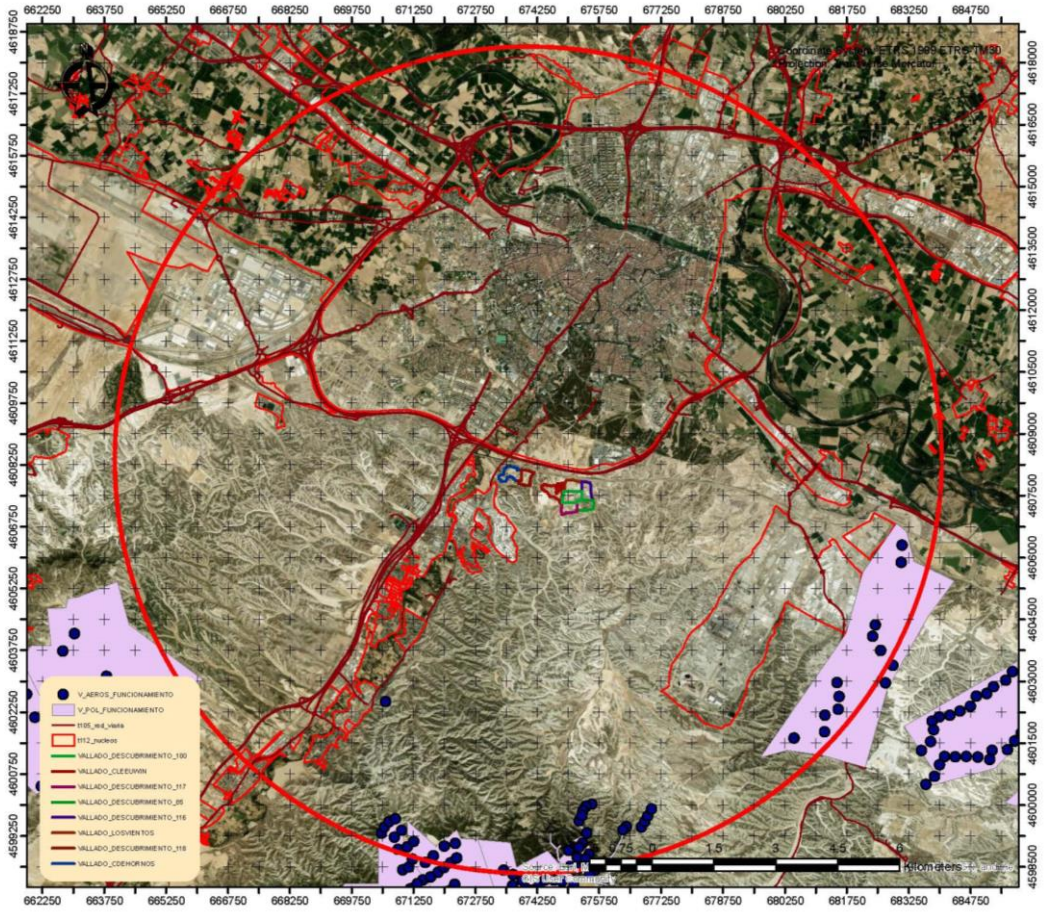


Figura 27.- Parques Eólicos.

5.19 Aeropuertos.

A 17,5 km aproximadamente se encuentra el Aeropuerto de Zaragoza que forma parte del aeródromo de Zaragoza, utilizado conjuntamente por una base aérea y un aeropuerto (“aeródromo de utilización conjunta”). El punto de referencia del Aeropuerto se encuentra a una altitud de 257 m.s.n.m.

La Planta Solar FV se emplaza dentro de la envolvente de las servidumbres de operación. Al ser dichas servidumbres poco restrictivas no tendría afección sobre la instalación.

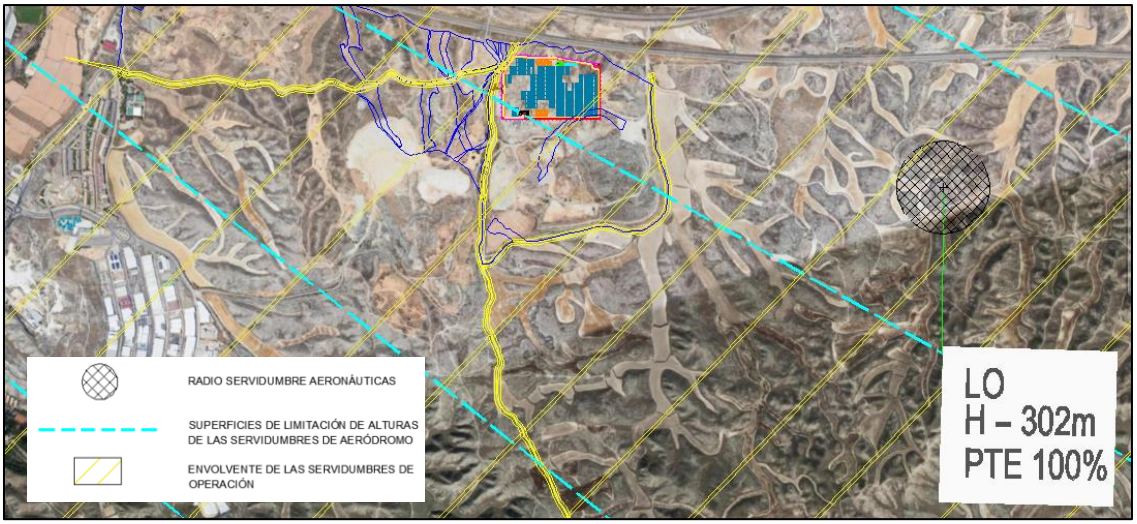


Figura 28.- Servidumbres aeronáuticas.

5.20 Yacimientos Arqueológicos.

En las parcelas donde está previsto el emplazamiento del Proyecto no hay yacimientos arqueológicos.

5.21 Gaseoductos.

En las parcelas donde está previsto el emplazamiento del Proyecto no hay gaseoductos.

5.22 Oleoductos.

En las parcelas donde está previsto el emplazamiento del Proyecto no hay oleoductos.

5.23 Tuberías.

En la parcela donde está previsto el emplazamiento del Proyecto no hay tuberías.

5.24 Condiciones Climáticas.

En Zaragoza, los veranos son cálidos y mayormente despejados. Los inviernos son fríos, ventosos, parcialmente nublados y está seco durante todo el año.

En la siguiente tabla, se muestran las condiciones ambientales y meteorológicas del lugar donde está ubicada la Planta Fotovoltaica de acuerdo con los datos obtenidos tras la consulta de la base de datos SOLARGIS.

Meses	Temperatura Media (ºC)	Radiación global horizontal (kWh/m²)	Radiación difusa (kWh/m²)	Velocidad del viento (m/s)
Enero	7.3	62.1	25.0	3.8
Febrero	8.7	87.0	31.7	4.0
Marzo	11.9	138.4	48.8	3.9
Abril	14.4	166.7	60.6	3.8
Mayo	18.6	202.8	72.8	3.6
Junio	23.2	218.3	72.3	3.4
Julio	25.7	232.0	68.4	3.5
Agosto	25.2	200.3	64.2	3.3
Septiembre	21.0	149.1	53.1	3.1
Octubre	16.5	106.1	41.3	3.1
Noviembre	10.7	67.4	26.9	3.6
Diciembre	7.5	52.5	22.7	3.5
Año	**15.9**	**1682.6**	**587.6**	**3.6**

Tabla 8.- Condiciones Climáticas del Emplazamiento.

El estudio de producción energética PVSyst de la Planta Solar (Anexo II del Proyecto Básico) se ha realizado considerando los datos climáticos anteriores.

6 DESCRIPCION DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA.

6.1 Componentes de un sistema FV conectado a la red.

Los sistemas fotovoltaicos conectados a red son soluciones alternativas reales a la diversificación de producción de electricidad, y se caracterizan por ser sistemas no contaminantes que contribuyen a reducir las emisiones de gases nocivos (CO_2, SOx, NOx) a la atmósfera, utilizar recursos locales de energía y evitar la dependencia del mercado exterior del petróleo.

Una instalación fotovoltaica de conexión a red presenta tres subsistemas perfectamente diferenciados:

- Generador fotovoltaico: El generador fotovoltaico está formado por la interconexión en serie y paralelo de un determinado número de módulos fotovoltaicos. Los módulos fotovoltaicos son los encargados de transformar la energía del Sol en energía eléctrica, generando una corriente continua proporcional a la irradiancia solar recibida.
- Sistema de acondicionamiento de potencia: Para poder inyectar la corriente continua generada por los módulos a la red eléctrica, es necesario transformarla en corriente alterna de similares condiciones a la de la red. Esta función es realizada por unos equipos denominados inversores que, basándose en tecnología de potencia, transforman la corriente continua procedente de los módulos en corriente alterna de la misma tensión y frecuencia que la de la red pudiendo, de esta forma, operar la instalación fotovoltaica en paralelo con ella.
- Interfaz de conexión a red. Para poder conectar la instalación fotovoltaica a la red en condiciones adecuadas de seguridad tanto para personas como para los distintos componentes que la configuran, ésta ha de dotarse de las protecciones y elementos de facturación y medida necesarios.

Como principales ventajas de los sistemas fotovoltaicos de conexión a red se pueden mencionar las siguientes:

- Presentan una gran simplicidad.
- La energía se genera en el propio lugar en que se consume.
- Montaje sencillo y reducido mantenimiento.
- Alta calidad energética con elevada fiabilidad.
- Características modulares que hacen sencillas posteriores ampliaciones.
- No producen ruidos ni emisiones de ningún tipo por lo que no alteran el medio ambiente.

A continuación, se muestra un esquema del principio de funcionamiento de una Instalación Solar Fotovoltaica.

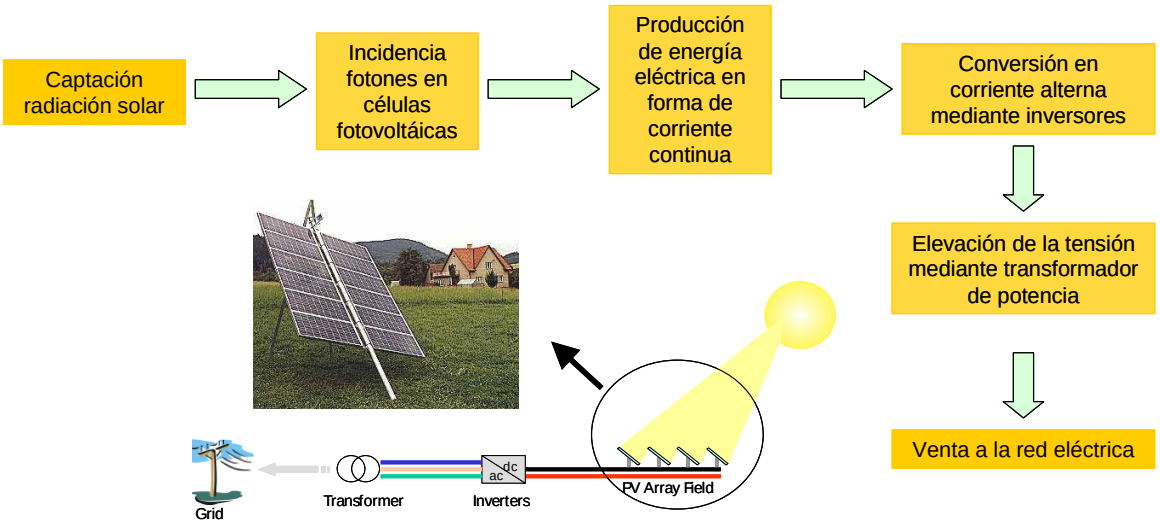


Figura 29.- Principio de Funcionamiento Instalación FV.

6.2 Consideraciones de Partida.

Para el diseño de la Planta Fotovoltaica, se ha considerado una vida útil de 30 años y se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones de partida:

Elemento	Parámetro	Unidad	
Módulo FV	Fabricante y modelo	-	JOLYWOOD JW-HD132N
	Tecnología	-	Bifacial
	Potencia	Wp	700
Estructura Soporte	Tipo	-	Seguidor Horizontal de 1 eje N-S
	Fabricante y modelo	-	SOLTEC SF7 2Vx26
	Configuración	-	2V
	Pendiente N-S tolerada	%	Hasta 17 %
	Nº de strings / estructura	Ud.	2
	Nº de módulos / estructura	Ud.	26
Inversor	Tipo	-	Central
	Fabricante y modelo	-	Power Electronics HEMK FS2865k
	Potencia activa a 40º	kW	2.495
Parámetros de Diseño	Tª de diseño	ºC	40
	Nº de módulos / string	Ud.	26
	Pitch	m	11,00
	Potencia Pico	MWp	5,97
	Capacidad de acceso en el PdC	MW	4,54
Otros	Conexionado de String	-	Cajas de Strings
	Radio de giro caminos	m	12
	Ancho de caminos internos	m	4
	Distancia entre trackers y vallado	m	10,00
	Separación N-S entre estructuras	m	0,50
	Distancia entre seguidores + camino	m	10,00

Tabla 9.- Consideraciones de Partida.

6.3 Dimensionamiento de la Planta.

Teniendo en cuenta las consideraciones de partida, se ha realizado el dimensionado de la Planta Fotovoltaica con los siguientes criterios:

- Maximizar el área ocupada, respetando las servidumbres y distancias mínimas exigidas.
- Maximizar la generación anual de energía.
- Optimización de longitudes de cableado.
- Optimización de movimientos de tierra y canalizaciones subterráneas que afectan directamente al terreno.

6.4 Diseño Eléctrico.

- La pérdida de potencia máxima BT-DC de los tramos de cable en condiciones nominales.
- La pérdida de potencia máxima BT-AC de los tramos de cable en condiciones nominales.
- La pérdida de potencia en BT, compuesta por las dos componentes anteriores, será, en todas las tiradas, inferior al 1,5%.
- Los componentes eléctricos de BT deberán ser capaces de soportar la tensión máxima de funcionamiento del inversor solar y del equipo de CC (1500 Vcc).
- La red de media tensión que conecta las estaciones de potencia con el Centro de Seccionamiento se realizará con cableado de aluminio, teniendo en cuenta los criterios de intensidad nominal y cortocircuito; y en ningún caso sobrepasando una pérdida de potencia del 0,5%.
- El nivel de tensión considerado para la red de media tensión interna de la Planta es de 33 kV.
- El cableado de aluminio seleccionado para la red de media tensión serán conductores unipolares que irán directamente enterrados en zanjas y bajo tubo cuando se ejecute un cruzamiento con caminos o carreteras existentes.
- La conexión de la red de media tensión será en líneas-antenas y no en anillo.
- Los consumos asociados a inversores y al sistema de seguridad serán alimentados desde los transformadores de las estaciones de potencia distribuidos a lo largo de la Planta, mientras que el resto de los consumos (almacenes, edificio de control…) serán alimentados desde el Centro de Seccionamiento.
- Instalación de elementos de protección tales como el interruptor automático de la interconexión o interruptor general manual que permita aislar eléctricamente la Instalación Fotovoltaica del resto de la red eléctrica.
- Se asegurará un grado de aislamiento eléctrico como mínimo de tipo básico Clase II en lo que afecta a equipos (módulos e inversores) y al resto de materiales (conductores, cajas, armarios de conexión...).
- Se dispondrá de los equipos de medida de energía necesarios con el fin de medir, tanto mediante visualización directa, como a través de la conexión vía módem que se habilite, la energía generada y consumida por la Planta Solar.

6.5 Diseño Civil.

- Se ha considerado la limpieza de todo el recinto de la parcela.
- Se ha considerado el despeje y desbroce de todas las áreas donde se instalen los paneles.

- Los viales internos se han diseñado de 4 metros, si bien se ha dejado espacio suficiente en las estaciones de potencia para el paso de una grúa. Se ha tenido en cuenta que den acceso a todas las estaciones de potencia.
- La estructura de los seguidores se instalará por medio de hincado directo al terreno siempre que sea posible, a una profundad de hincado mínima según se determine en el Pull-Out Test que deberá realizarse previo a la construcción de acuerdo al estudio geotécnico. En aquellos casos en los que el hincado directo no sea posible, se utilizará el método de pre-drilling para la instalación de las hincas de los seguidores, y si tampoco fuera posible, se utilizarán micropilotes o zapatas de hormigón aisladas.
- La Planta podrá disponer de un sistema de drenaje tal que permita drenar el agua en el interior de la Planta sin afectar al periodo de vida útil de la misma, así como a las labores de operación y mantenimiento. El sistema de drenaje consistirá en una red de drenaje perimetral y otra red de drenaje interior en forma de cuneta en el lado de los viales internos donde se recoja el agua de escorrentía.
- El cable de string BT-CC irá en aéreo correctamente embridado a la estructura soporte o enterrado en zanjas de baja tensión (BT) mediante tubo (de paso entre estructuras) hasta la entrada de sus correspondientes String Combiner Boxes (SCB). Los cables serán resistentes a la absorción de agua, el frío, la radiación UV, agentes químicos, grasas o aceites, abrasión e impactos.
- Los cables de BT-CC desde las SCB a los inversores en las Estaciones de Potencia serán enterrados directamente en las zanjas de baja tensión (BT).
- El cableado de MT entre las estaciones de potencia y el Centro de Seccionamiento será llevado enterrado directamente en zanja de acuerdo con la normativa y estándares de aplicación.
- El cableado perimetral del sistema de seguridad será diseñado enterrado bajo tubo en zanja de acuerdo con la normativa y estándares de aplicación.
- El sistema de puesta a tierra de la Planta conectará los elementos metálicos a tierra de: estructuras fotovoltaicas, inversores, estaciones de potencia, sistema de seguridad, vallado perimetral, etc. llevando el cable directamente enterrado en las zanjas de baja y media tensión.

Además, indicar que el diseño del Parque seguirá las siguientes normas relacionadas con el diseño civil:

- Pliego de prescripciones técnicas para obras de carreteras y puentes, PG-3.
- Código Técnico de la Edificación, aprobado por RD (1371/2007).
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- LEY 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1- IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Norma 5.2-IC. Drenaje Superficial (Orden FOM/298/2016 de 15 de febrero).
- Norma 6.1-IC. Secciones de firme (Orden FOM/3460/2003 de 28 de noviembre).
- Normas UNE.

6.6 Características de la Planta Solar PSFV.

6.6.1 Características Principales.

Tomando como base las consideraciones de partida que se mencionaban en apartados anteriores, el diseño final de la Planta obedece a las siguientes características principales:

Elemento	Parámetro	Unidad	
Configuración Planta FV	Potencia Cara Frontal de Módulos	MWp	5,97
	Potencia Máxima de Módulos (Bifacial)	MW	10,446
	Potencia Instalada (Potencia Activa Máxima de Inversores)	MWn	4,99
	Ratio CC/AC	-	1,31
	Nº de inversores	Ud.	2
	Nº de módulos	Ud.	8.528
	Nº de strings	Ud.	328
	Nº de seguidores 2Vx26	Ud.	164
	Nº de módulos por string	Ud.	26
	Pitch	m	11,00

Tabla 10.- Configuración General de la Planta.

6.6.2 Configuración eléctrica.

La Planta Solar Fotovoltaica producirá energía eléctrica a partir de la radiación solar incidente sobre los paneles fotovoltaicos colocados sobre estructuras con seguimiento al sol a un eje horizontal, lo cual favorecerá en gran medida la energía generada por la Planta. Posteriormente, gracias a los inversores fotovoltaicos, se transformará la corriente continua en corriente alterna y los transformadores (ubicados en las Estaciones de Potencia) elevarán la tensión de Baja Tensión (BT) a Media Tensión (MT).

La configuración eléctrica de la Instalación Fotovoltaica se resume en las siguientes tablas:

Nº de Estación de Potencia / Skid	Nº de Inversores	Tipo de Inversor	Potencia Activa del Inversor (MW)	Tipo de Estación de Potencia	Potencia Transformador (MW)
1	1	HEMK FS2865k	2,495	MV TWIN SKID COMPACT	4,990
	1	HEMK FS2865k	2,495		

Tabla 11.- Configuración Eléctrica (1/2).

En total, se instalarán 8.528 módulos de 700 W para producir una potencia pico total de 5,969 MWp, los cuales se distribuirán entre los 164 trackers que se instalarán en la Planta Fotovoltaica agrupados en 328 strings de 26 módulos conectados en serie cada uno.

La capacidad de acceso y conexión de la Planta será de 4,54 MW, por lo que el ratio CC/CA es de 1,31.

De esta forma, la potencia nominal y pico de la Estación de Potencia (EP) serán las siguientes:

Nº de Estación de Potencia / Skid	Nº Trackers	Nº Strings	Potencia Pico (MWp)
EP-1	164	328	5,969
TOTAL	**164**	**328**	**5,969**

Tabla 12.- Configuración Eléctrica (2/2).

La energía generada por la EP de la Planta Solar será conducida por medio de una red de media tensión (MT) subterránea de 30 kV hasta el Centro de Seccionamiento, la cual se proyecta en otra parcela catastral (objeto de otro proyecto).

El punto de medida principal de la energía generada por la Instalación se encontrará en las celdas de MT (30 KV) del mencionado Centro de Seccionamiento.

6.6.3 Layout planta.

La siguiente imagen muestra la implantación propuesta para la Planta Solar Fotovoltaica de acuerdo con las consideraciones técnicas indicadas anteriormente.

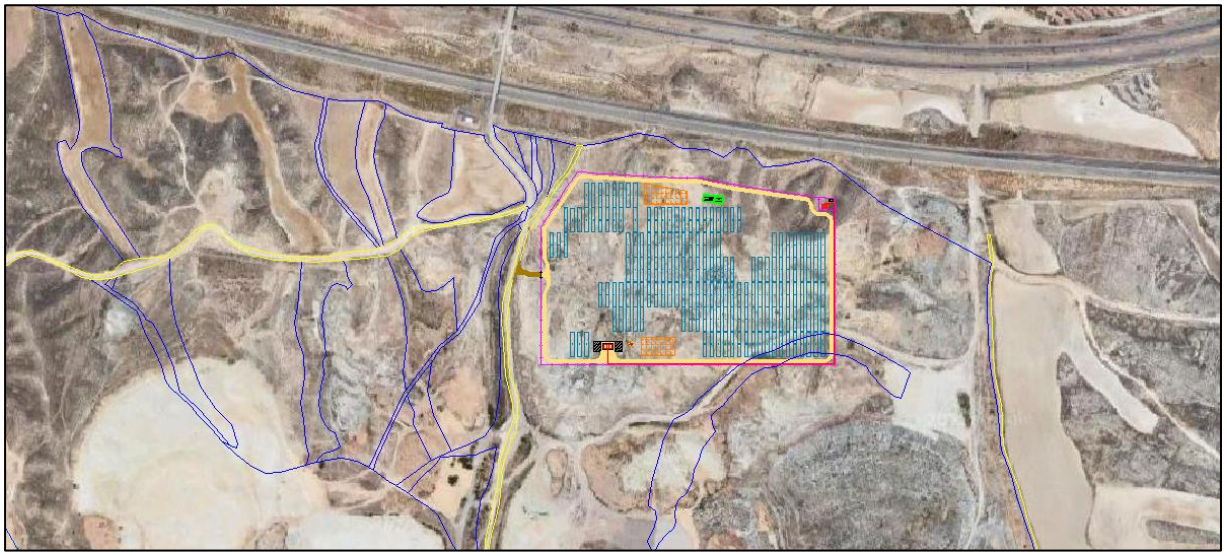


Figura 30.- Instalación FV.

6.6.4 Generador Fotovoltaico.

Los módulos fotovoltaicos son los dispositivos físicos encargados de transformar la energía que les llega en forma de radiación electromagnética, en electricidad por medio del efecto fotoeléctrico.

Se componen de unidades independientes denominadas células fotovoltaicas, agrupadas convenientemente en arrays "serie-paralelo" de forma que ofrezcan las características tensión–intensidad requeridas por la aplicación para la que se dimensionan.

Una célula FV típica de silicio cristalino genera un voltaje de circuito abierto entorno a los 0,6 V y una corriente de cortocircuito que depende del área de célula (≈ 3 A para un área de 100 cm^2). Debido a su pequeña potencia, las células se asocian en serie y en paralelo en módulos FV, que además aportan un soporte rígido y una protección contra los efectos ambientales. Si la potencia suministrada por un módulo FV no es suficiente para una aplicación determinada se realizan asociaciones serie y paralelo de módulos para formar un generador FV.

Para este Proyecto, se han seleccionado módulos fotovoltaicos bifaciales basados en la tecnología N type de silicio monocristalino, ampliamente probada en numerosas instalaciones a lo largo del mundo. Sus características principales se resumen a continuación:

Características del Módulo Fotovoltaico	
Fabricante	Jolywood o similar
Modelo	W-HD132N
Potencia unitaria de la cara delantera del módulo en condiciones estándar	700 W
Coeficiente de bifacialidad	75%
Potencia unitaria de la cara trasera del módulo en condiciones estándar	525 W
Tolerancia de Potencia (%)	0~+5%
Tensión en el Punto de Máxima Potencia (V_{MPP})	39,5 V
Intensidad en el Punto de máxima Potencia (I_{MPP})	17,73 A
Tensión de Circuito Abierto (V_{OC})	47,1 V
Intensidad de Cortocircuito (I_{SC})	18,82 A
Eficiencia, η (%)	22,53 %
Dimensiones (mm)	2384x1303x35

Tabla 13.- Características del Módulo Fotovoltaico en STC.

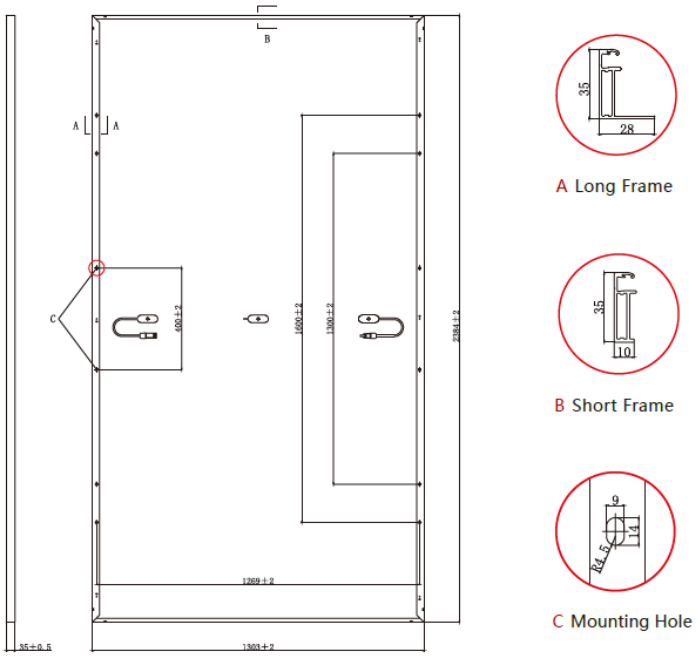


Figura 31.- Dimensiones del Módulo.

De acuerdo con la información incluida en la hoja de especificaciones técnicas, los módulos están certificados conforme a los estándares IEC61215 / IEC61730.

Curvas características

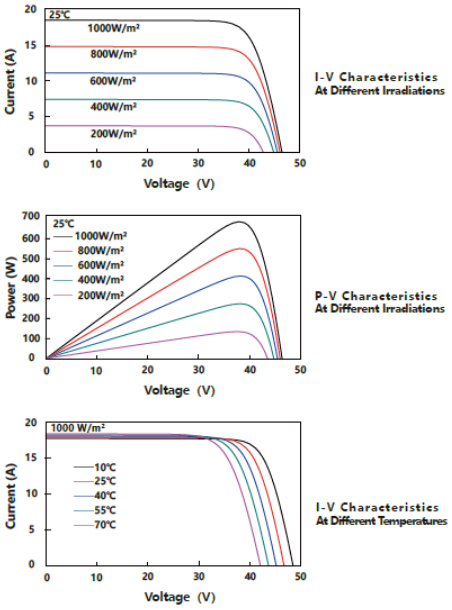


Figura 32.- Curvas Características JW-HD132N.

6.6.5 Estructura-soporte seguidor fotovoltaico.

Los módulos FV se instalarán sobre estructuras denominadas seguidores, que se mueven sobre un eje horizontal orientado de Norte a Sur y realizan un seguimiento automático de la posición del Sol en sentido Este-Oeste a lo largo del día, maximizando así la producción de los módulos en cada momento.

La estructura donde se sitúan los módulos está fijada al terreno y constituida por diferentes perfiles y soportes, con un sistema de accionamiento para el seguimiento solar y un autómata que permita optimizar el seguimiento del sol todos los días del año. Además, disponen de un sistema de control frente a fuertes ráfagas de viento que coloca los paneles fotovoltaicos en posición horizontal en menos de 5 min para minimizar los esfuerzos debidos al viento excesivo sobre la estructura.

Los principales elementos de los que se compone el seguidor son los siguientes:

- Cimentaciones: perfiles hincados con o sin perforación previa.
- Estructura de sustentación: formada por diferentes tipos de perfiles de acero galvanizado y aluminio.
- Elementos de sujeción y tornillería.
- Elementos de refuerzo.
- Equipo de accionamiento para el seguimiento solar el cual contará con un cuadro de Baja Tensión.
- Autómata astronómico de seguimiento con sistema de retroseguimiento integrado.

- Sistema de comunicación interna.

Con el fin de optimizar la superficie disponible, se ha adoptado como solución la implantación de una estructura tipo seguidor monofila. Las ventajas de este sistema en comparación con un seguidor multifila son un menor mantenimiento de la Planta y una mayor flexibilidad de implantación.

Las principales características de la estructura solar son las indicadas a continuación:

Características del Seguidor	
Fabricante	Soltec o similar
Seguimiento	Horizontal 1 eje N-S
Ángulo de Seguimiento (º)	±60º
Disposición de los módulos	2V
Configuración	2Vx26 (52 módulos)
Filas por seguidor	Monofila
Pendiente Admisible N-S (%)	Hasta 17%
Pendiente Admisible E-O (%)	Ilimitada
Carga de Viento Admisible	Según códigos locales
Opciones Cimentación	Hincado directo / Pre-drilling + hincado / Micropilote/ Predrilling + compactado + hincado
Algoritmo de Seguimiento	Astronómico
Back-tracking	Sí
Comunicación	Cableado RS485 ó Sistema híbrido Radio+RS485
Garantías Estándar	Estructura 10 años Componentes Electromecánicos 5 años

Tabla 14.- Características del Seguidor Solar.

La tornillería de la estructura podrá ser de acero galvanizado o inoxidable.

Las piezas de fijación de módulos serán siempre de acero inoxidable. El elemento de fijación garantizará las dilataciones térmicas necesarias, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos. Como elementos de unión entre paneles se emplearán unas pletinas/grapas de fijación metálicas.

La fijación al terreno se realizará siguiendo las recomendaciones establecidas en el estudio geotécnico. Para un terreno medio, la estructura irá fijada mediante el hincado de perfiles directamente al terreno o con alguna perforación previa en el caso específico en el que aplique. La cimentación de la estructura ha de resistir los esfuerzos derivados de:

- Sobrecargas del viento en cualquier dirección.
- Peso propio de la estructura y módulos soportados.
- Sobrecargas de nieve sobre la superficie de los módulos (en el caso que aplique).

- Solicitaciones por sismo según la normativa de aplicación.

La instalación de los seguidores se adaptará, en la medida de lo posible, a la orografía del terreno para reducir al máximo la necesidad de realizar movimientos de tierra.

6.6.6 Inversor fotovoltaico.

El inversor es un dispositivo de electrónica de potencia que permite transformar la energía eléctrica generada en forma de corriente continua por los módulos fotovoltaicos, en corriente alterna, para poder ser elevada posteriormente de tensión y vertida a la red eléctrica.

La operación de los inversores será totalmente automatizada. Una vez que el generador fotovoltaico genera la potencia suficiente para excitar al inversor, arranca y la electrónica de control comienza con la conversión DC/AC. Por el contrario, cuando la potencia de entrada baja por debajo del punto de excitación del inversor para la conexión dejará de trabajar. La energía que consuma la electrónica procederá del generador fotovoltaico, y por la noche el equipo sólo consumirá una pequeña cantidad de energía procedente de la red eléctrica.

Las características del inversor que se deben considerar para el dimensionamiento de la Instalación de Baja Tensión se indican en la siguiente tabla:

HEMK FS2865K	
Características DC del Inversor	
Rango de tensión MPP	849 - 1.500 V
Tensión Máxima	1.500 V
MPPT Independientes	1
Nº de Entradas DC	Hasta 30
Máxima corriente de entrada (I_{DC})	3.443 A
Eficiencia Máx / Euro	98,78% / 98.39%
Rango de Temperatura Ambiente de Operación	-25ºC a 60ºC
Características AC del Inversor	
Potencia activa (kW)	2.495 kW @40ºC
Potencia reactiva (KVar)	1.408 KVar @ 40ºC
Intensidad máxima (A)	2.756 A @40ºC
Tensión nominal (V)	600 V
Frecuencia (Hz)	50 Hz / 60 Hz
THD (%)	< 3%
Factor de potencia	0,5-0,5 (leading / lagging)

Tabla 15.- Características del Inversor.

El inversor cumple con lo dispuesto en los estándares EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 62109-1, EN 62109-2, IEC62103, EN 50178, FCC Part 15, AS3100, así como con el P.O.12.3 de conexión a red.

Con el fin de evitar el efecto (PID), degradación inducida por potencial eléctrico de los módulos fotovoltaicos, el polo negativo CC del inversor se conectará a la red de tierras.

Los inversores de conexión a red disponen de un sistema de control que permite un funcionamiento completamente automatizado y presentan las siguientes características de funcionamiento:

- **Seguimiento del punto de máxima potencia (MPP).**

Debido a las especiales características de producción de energía de los módulos fotovoltaicos, estos varían su punto de máxima potencia según la irradiación y la temperatura de funcionamiento de la célula. Por este motivo el inversor debe ser capaz de hacer trabajar al campo solar en el punto de máxima potencia, y contar con un rango de tensiones de entrada bastante amplio.

- **Características de la señal generada.**

La señal generada por el inversor está perfectamente sincronizada con la red respecto a frecuencia, tensión y fase a la que se encuentra conectado. Reducción de armónicos de señal de intensidad y tensión.

- **Protecciones.**
    - Protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia: Si la frecuencia de la red está fuera de los límites de trabajo (49Hz-51Hz), el inversor interrumpe inmediatamente su funcionamiento pues esto indicaría que la red es inestable, o procede a operar en modo isla hasta que dicha frecuencia se encuentre dentro del rango admisible.
    - Protección para la interconexión de máxima o mínima tensión: Si la tensión de red se encuentra fuera de los límites de trabajo, el inversor interrumpe su funcionamiento, hasta que dicha tensión se encuentre dentro del rango admisible, siendo el proceso de conexión-desconexión de rearme automático (artículo 11.4, artículo 11.3 y artículo 11.7 a), RD1699/2011).
    - Fallo en la red eléctrica o desconexión por la empresa distribuidora: En el caso de que se interrumpa el suministro en la red eléctrica, el inversor se encuentra en situación de cortocircuito, en este caso, el inversor se desconecta por completo y espera a que se restablezca la tensión en la red para reiniciar de nuevo su funcionamiento (artículo 8.2 y 11.6, RD1699/2011).
    - Tensión del generador fotovoltaico baja: Es la situación en la que se encuentra durante la noche, o si se desconecta el generador solar. Por tanto, el inversor no puede funcionar.

- Intensidad del generador fotovoltaico insuficiente: El inversor detecta la tensión mínima de trabajo de los generadores fotovoltaicos a partir de un valor de radiación solar muy bajo, dando así la orden de funcionamiento o parada para el valor de intensidad mínimo de funcionamiento.
- El inversor incluye interruptor automático en la salida CA.
- Los inversores estarán conectados a tierra tal y como se exige en el reglamento de baja tensión. La toma de tierra es única y común para todos los elementos.

Los inversores serán provistos del software de aplicación para la configuración de los equipos y extracción de datos, otorgando plenos derechos al administrador e incluyendo el acceso a sus parámetros funcionales.
Además, los inversores deben ir acompañados de planos de cableado, manuales de instalación, operación y mantenimiento, incluyendo lista de parámetros, valores, tolerancias de alarma / advertencia y funcionamiento, en español.

6.6.7 Estación de potencia (EP) o Skids de MT.

La Estación de Potencia (Skid MT) está compuesta por los inversores, encargados de transformar en corriente alterna la corriente continua que generan los módulos fotovoltaicos, así como de adecuarla a las características demandadas por la Red, y la estación transformadora, encargada de elevar la tensión de salida de los inversores hasta la de la red de Media Tensión de la Instalación.

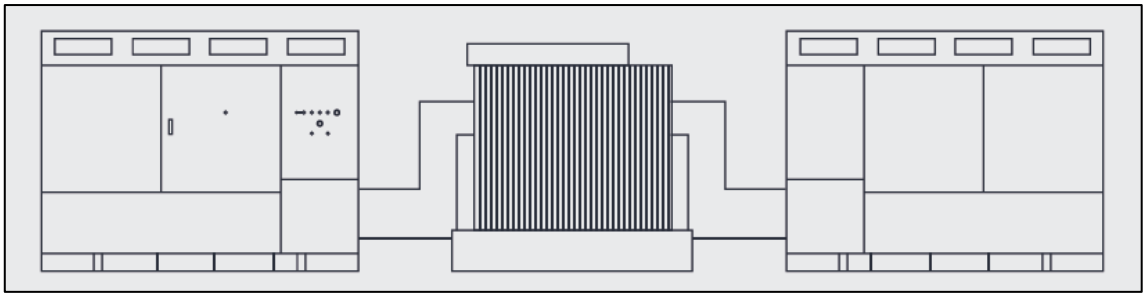
Para el presente Proyecto se ha elegido la siguiente Estación de Potencia de acuerdo a la cantidad de inversores que aloja:

- ✓ Inverter Station “MV Twin Skid Compact”.

La EP integra todos los componentes necesarios para el conexionado a la red de media tensión en un conjunto compacto que integra un transformador de potencia y las celdas de MT.

La Estación de Potencia contará también con un cuadro y un transformador destinado a Servicios Auxiliares (SSAA) además de una UPS.

A continuación, se muestra una imagen de la EP, así como de su esquema unifilar.



6.7 Obra civil.

La obra civil del proyecto se compone de las siguientes actuaciones:

1. Acondicionamiento del terreno consistente en el desbroce de las zonas de trabajo, paso y accesos en la parcela, con movimiento de tierras y compensación de tierras si es necesario.

2. Realización de viales interiores y perimetral, con acabado superficial de zahorras, cuya traza permita el tráfico de vehículos pesados, y el tránsito posterior de vehículos de explotación y mantenimiento de la instalación.

3. Vallado perimetral tipo cinegético de 2,5 metros de altura. Colocada sobre postes anclados al terreno mediante zapatas aisladas de dimensiones 30 x 30 x 40 cm.

4. Zanjas y arquetas de registro.

    - Red de BT: Las zanjas tendrán por objeto alojar los circuitos de corriente continua que van desde el generador fotovoltaico hasta las correspondientes cajas y de las cajas a los inversores; los circuitos necesarios de alimentación, comunicaciones, iluminación y vigilancia, así como la red de tierras.

    - Red de MT: las zanjas de media tensión albergarán los circuitos de 30 kV que unirán las Power Station hasta las celdas de la subestación elevadora SET 220/30 kV.

La red de zanjas se trazará en paralelo a los caminos en la medida que sea posible para facilitar la instalación y minimizar la afección al entorno.

Las zanjas en toda la instalación tendrán una anchura mínima de 0,60 m y máxima de 1,35 m (variable en función del número de tubos que discurran por la misma) y una profundidad de hasta 1,20 m. Los cables se cubrirán una placa de PVC para protección mecánica. La zanja se tapará con relleno de tierras procedentes de la excavación, y se indicará la presencia de cables con una baliza de señalización (cinta plástica) a cota -0,30 m.

Para el cruce de viales, se prevé la protección de los cables mediante su instalación bajo tubo de PVC y posterior hormigonado. Se colocarán arquetas a ambos lados de dichos pasos reforzados.

6.8 Movimientos de tierras.

Se procederá a la limpieza del terreno donde deban efectuarse las obras removiendo los elementos naturales y artificiales incompatibles con las mismas.

Se llevará a cabo un desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos y, en el caso de que lo hubiera, la retirada del arbolado de diámetro menor de 10 cm, así como la carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero.

Para la ubicación de las Power Station se acondicionará el terreno donde se vayan a instalar para dotarlo de las condiciones necesarias.

La instalación de los seguidores se realizará preferentemente mediante hincado; en caso de que los resultados del estudio geotécnico lo recomienden, se realizarán también las excavaciones que puedan ser necesarias para la ejecución de cimentaciones de las estructuras soporte de los módulos.

Por último, se llevará a cabo la excavación y relleno de las distintas zanjas precisas para instalación de redes eléctricas, conductos, etc.

6.9 Caminos.

El objetivo general de la red de caminos necesaria para dar accesibilidad a la planta fotovoltaica es el de minimizar las afecciones a los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles de forma que se respete la rasante del terreno natural, siempre atendiendo al criterio de menos afección al medio.

El proyecto contempla la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios para la circulación de vehículos de montaje y mantenimiento de las Power Station, seguidores y equipos de la subestación (no objeto de este proyecto, pero que utilizará el mismo camino de acceso), así como la construcción de nuevos caminos necesarios en algunas zonas.

La explanación del camino, las zonas donde se ubicarán los seguidores y las plataformas de las Power Stations constituyen las únicas zonas del terreno que pueden ser ocupadas, debiendo permanecer el resto del territorio, en lo posible, en su estado natural, por lo que no podrá ser usado, bajo ningún concepto, para circular o estacionar vehículos, o para acopiar materiales.

Las características requeridas para los viales que se ejecutarán en la planta son las que se reflejan a continuación.

- La anchura mínima necesaria es de 4 metros en los viales, para dar acceso a los seguidores y Power Station. No se prevé realizar viales específicos para los seguidores quedando espacio suficiente entre las filas para poder acceder a los equipos y realizar su mantenimiento.

- Los viales de nueva construcción requerirán en cada caso excavación o relleno de terraplén y relleno de zahorras con espesor mínimo de 25 cm. Será necesario disponer de cunetas y pasos de agua para la evacuación del agua de lluvia a ambos lados del camino. En todo caso se buscará preservar el discurso de las aguas de escorrentía por sus cursos naturales.
- El radio del eje de curvatura requerido es de 10 m; en casos excepcionales se estudiará la posibilidad de realizar sobreanchos.
- Pendiente máxima del 9% para viales y del 14% en caso de viales asfaltados.
- Los terraplenes se realizarán 3/2 y los desmontes 1/2 como mínimo.
- La construcción de los nuevos caminos, o la mejora de los existentes, debe ir acompañada de un sistema de drenaje longitudinal y transversal adecuado, que permita la evacuación del agua de la calzada y la procedente de las laderas contiguas.
- El drenaje transversal se soluciona con el bombeo de un 1% de la calzada, evacuando así las aguas lateralmente.

6.10 Cimentaciones de equipos.

A efectos de cimentaciones se pueden clasificar los elementos constructivos de la planta solar fotovoltaica en dos grupos:

- Power Station.
- Contenedores para sala de control y almacén.
- Seguidores de la planta fotovoltaica.

Para las Power Station en previsión de la posibilidad de que el terreno no dispusiera de capacidad portante suficiente para los equipos que se tiene previsto instalar, se prevé la realización de las correspondientes cimentaciones mediante losas de hormigón. Dichas losas de hormigón tendrán las siguientes dimensiones para cada una de las Power Station previstos: losa de 10.000 x 3.000 x 350 mm (longitud x anchura x altura).
Para los seguidores, en principio se ha previsto que el método de fijación con el terreno sea mediante hincado, a una profundidad suficiente dependiendo de las características de terreno y en cualquier caso deberá ser definido por el fabricante de los seguidores.
La definición final de ambos métodos constructivos se realizará según el estudio geotécnico correspondiente a la zona de construcción.
En caso de cimentaciones, los materiales previstos son:

- Hormigón: Según la denominación de normas internacionales tipo ACI-318 o el correspondiente Eurocodigo se utilizará hormigón tipo HM-30 para cimentaciones de equipos y tipo HM-15 o superior para canales reforzados de cables.
- Acero: Las barras de acero que se empleen en el hormigón armado corresponderán a las calidades de acero tipo S500 según denominación de la norma EN 1992.

6.11 Canalizaciones para cables.

Para la recogida de los cables de alimentación y señales desde los seguidores fotovoltaicas al contenedor, se instalarán canalizaciones de cables.
Las canalizaciones de cables pueden consistir en cables tendidos directamente en zanjas preparadas al efecto, de profundidad y materiales determinados según el tipo de conductores que alberguen (cables de continua, de baja tensión o de media tensión); cables tendidos en zanja, protegidos bajo tubo; o cables protegidos bajo tubo en zanja hormigonada, para zonas donde se prevea tránsito de vehículos, como cruces de caminos.

Para el cruce de los cables de control y de potencia bajo los caminos se construirán ductos con caños de hormigón inmersos en macizos de hormigón.

En el caso de que los cables discurran bajo tubos, la cantidad y diámetro de los mismos será tal que permita la colocación holgada de los cables en su interior, y se preverán tubos de reserva.

6.12 Cerramiento perimetral.

El cerramiento perimetral exterior se realizará respetando las directrices recomendadas por los ayuntamientos afectados, colocando éste a una distancia mínima de 6 metros a los ejes de los caminos existentes y al límite de las parcelas colindantes.

Se preverá una puerta para el acceso de vehículos y de personal. La puerta de acceso a la planta fotovoltaica será de doble hoja abatible, con marco metálico, disponiendo de cerradura con resbalón, manilla, condena y bombín. La anchura de dicho portón será de 5 metros.

El vallado será de malla tipo cinegética y se realizará de tal forma que no impida el tránsito de la fauna silvestre, se prohíbe expresamente la incorporación de materiales o soluciones potencialmente peligrosas como vidrios, espinos, filos y puntas y no interrumpirá los cursos naturales de agua ni favorecerá la erosión ni el arrastre de tierras.

Su altura será de 2,5 metros. Dispondrá en todo su trazado de señales reflectantes intercaladas en la malla cada 10 metros para así disminuir la posibilidad de impactos de la avifauna.

El cerramiento carecerá de elementos cortantes o punzantes, así como de dispositivos de anclaje de la malla al suelo diferentes de los postes en toda su longitud, así como de dispositivos o trampas que permitan la entrada de piezas de caza e impidan o dificulten su salida y en ninguna circunstancia serán eléctricas o con dispositivos incorporados para conectar corriente de esa naturaleza.

Los postes para sustentar el vallado se instalarán anclados al terreno mediante zapatas aisladas de dimensiones 30 x 30 x 40 cm.

Además, se dispondrá de un sistema de puesta a tierra de los cercos, al menos cada 20 metros, con conductor de cobre de al menos 35 mm^2 de sección.

Para mitigación del impacto visual se colocará una pantalla vegetal en el lado interior del cerramiento, de la misma altura del vallado y un espesor aproximado de 0,5 m. Las especies de plantas/arbolado para la realización de esta pantalla serán perennes y de especies autóctonas.

6.13 Control de la planta. SCADA y PPC.

Los inversores estarán dotados de dispositivos de adquisición de datos para registrar los valores de entrada y salida del inversor, que permitan evaluar el funcionamiento de cada equipo inversor.

Los datos registrados son enviados a través de una red de fibra óptica al centro de control.

El sistema de monitorización también registrará los datos de los contadores de medida, de forma que el sistema contemple la lectura de la energía facturada a la compañía eléctrica.

El procesamiento de todos los datos recibidos se gestiona mediante una aplicación SCADA implementada en el centro de control, que permita supervisar en tiempo real la producción del parque, posibilitando una atención inmediata a cualquier incidencia que afecte o pudiera afectar a la producción y cualquier variación entre la producción prevista y la real, optimizando por tanto las capacidades productivas de la planta para el propietario.

El sistema SCADA evalúa continuamente los valores de productividad de cada inversor, de forma que se puedan identificar aquellos que están produciendo por debajo de la media o por debajo de sus valores teóricos y así poder actuar de manera inmediata permitiendo la detección a tiempo de pequeñas averías, comportamientos anómalos que reducen la producción, junto con la reducción de los tiempos de actuación en caso de incidencia, contribuyen a mejorar el rendimiento económico de su planta.

Se prevé que el sistema de monitorización proporcione las siguientes variables:

- VARIABLES PRIMARIAS:
    - Potencia total entregada a la red.
    - Tensión de red.
    - Potencia total del parque.
    - Energía activa total entregada.
    - Energía diaria.
    - Ratio kWh/kWp.
    - Performance ratio.
- VARIABLES SECUNDARIAS
    - Energía día anterior.
    - Energía mensual.

- Energía anual.
- Energía total.
- Rendimiento calculado con la media de los rendimientos individuales de cada línea o celda de producción.
- Temperatura ambiente del parque.
- Irradiancia.

- VARIABLES POR INVERSOR
  - Estado inversor (operativo, desconectado, fallo, etc.).
  - Potencia activa entregada.
  - Energía entregada.
  - Tiempo de suministro desde amanecer.
  - Tensión de red.
  - Corriente de red.
  - Frecuencia de red.
  - Punto de máxima potencia (activado/ desactivado).
  - Alarmas (código correspondiente, temperatura interna, etc.).
  - Fallo de comunicaciones.
- VARIABLES FOTOVOLTAICAS
  - Tensión fotovoltaica (Bus-DC) en el inversor.
  - Potencia fotovoltaica (Bus-DC) en el inversor.
  - Energía fotovoltaica medida por el inversor.
  - Rendimiento FV: en base a la potencia teórica máxima de los paneles, la medida de irradiancia, la temperatura ambiente y la potencia entregada.

- VARIABLES DE CADA POWER STATION
    - Energía exportada de cada Power Station (trifásica).
    - Potencia reactiva trifásica de cada Power Station.
    - Corrientes y tensiones por fases de cada Power Station.
- VARIABLES DE CADA CASETA DE INVERSORES
    - Temperatura interior de la caseta.
- VARIABLES DE LOS CONTADORES
    - Energía exportada (trifásica).
    - Potencia reactiva trifásica.
    - Corrientes y tensiones por fases.

En combinación con el sistema SCADA o de forma independiente mediante el Power Plant Controller (PPC) se puede controlar y regular en planta determinados parámetros fijados por la Compañía Eléctrica.

El PPC permite cumplir con las regulaciones establecidas por la Compañía Eléctrica respecto al Punto de Interconexión recogiendo las consignas necesarias y aplicando las correcciones necesarias en cada momento para que los inversores y equipos asociados cumplan los requerimientos establecidos.

El Power Plant Controller permite regular numerosos parámetros, como, por ejemplo:

- Tensión en planta
- El control de la frecuencia
- La limitación de la producción
- Limitación de potencia / Curtailment
- Regulación de reactiva / Power Factor
- Ramp up/down

6.14 Intrusismo y seguridad perimetral.

Se instalará un sistema de seguridad perimetral en la planta solar, consistente en un sistema de detección perimetral mediante fibra óptica con luz láser adosado al vallado en toda su longitud y con los cuadros de control necesarios que albergarán los analizadores responsables de discriminar los distintos eventos (rotura del cable F.O. vibraciones, golpes, etc.) e informarán a una central de alarmas.

Asimismo, se instalarán junto a las Power Station cámaras de video vigilancia, que permitan el barrido de toda la superficie ocupada por la planta.

6.15 Evacuación.

A continuación, se describe la información general de la de la línea de evacuación subterránea comprendida entre el skid 1 y el Centro de Seccionamiento (objeto de otro proyecto). En los siguientes apartados se indicarán y justificarán las características generales de diseño, cálculos y construcción que debe atender la misma.

Línea Evacuación	Tramo
Denominación de línea	LSMT 30 kV Los Vientos
Tipo de línea	Subterránea
Nivel de Tensión (kV)	30
Categoría	Segunda
Inicio de la Línea	Skid 1
Fin de la Línea	Centro de Seccionamiento
Longitud (m)	592,76

Tabla 16.- Información General de la Línea de evacuación.

La línea de evacuación se proyecta en el Término Municipal de Zaragoza en la provincia de Zaragoza.

A continuación, se indican las coordenadas UTM (HUSO 30 T) aproximadas del inicio y fin de la línea:

Emplazamiento de la Línea de Evacuación	Inicio de Línea	Fin de Línea
Zona	30 T	30 T
Abscisa (X)	675005.0315	675317.4337
Norte (Y)	4607628.2065	4607835.4672

Tabla 17.- Localización de la Línea de Evacuación.

.

El inicio de la línea se encuentra en la celda de MT del skid, y el fin de la línea en el Centro de Seccionamiento.

A continuación, se muestra el plano de localización de la LSMT 30 kV (marcada en rojo).

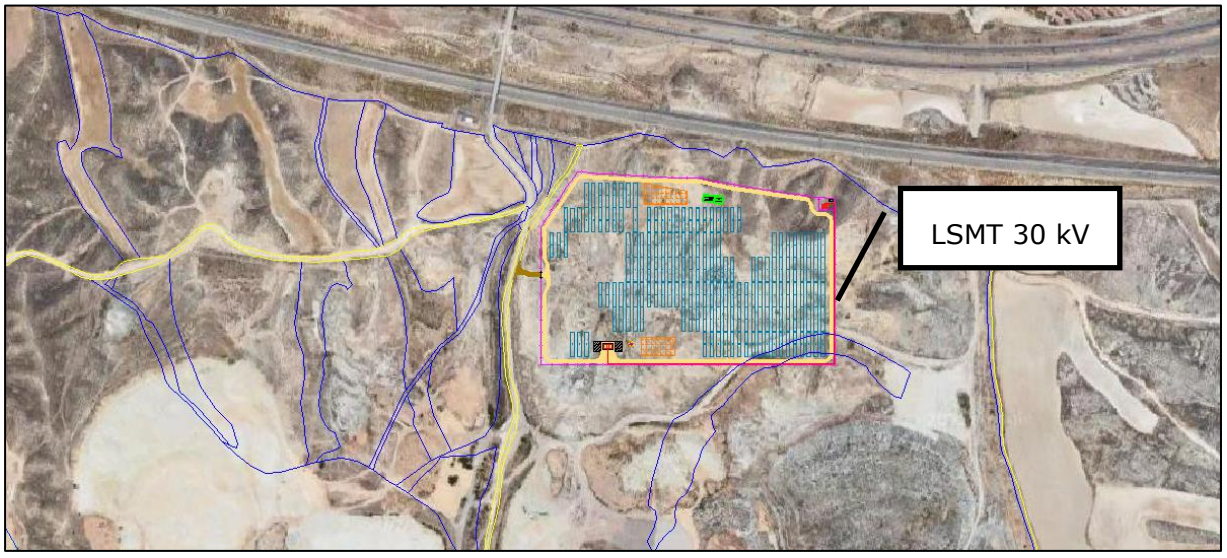


Figura 33.- Localización LSMT.

El trazado de la línea discurrirá por las siguientes parcelas de estudio hasta el Centro de Seccionamiento. El trazado en su totalidad discurre por el Municipio de Zaragoza, provincia de Zaragoza. A continuación, se enumeran las parcelas afectadas por el trazado de la Línea de Evacuación:

Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m^2)
88	15	50900A088000150000YP	Zaragoza	539.440
88	16	50900A088000160000YL	Zaragoza	18.383

Tabla 18.- Parcelas Afectadas por el eje del trazado de LSMT.

Durante el desarrollo del proyecto para la autorización administrativa de construcción estas parcelas podrían verse modificadas.

En todo momento, se asegurará lo recogido en el apartado 5 de la ITC-LAT-06 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Subterráneas con Cables Aislados.

6.15.1 Características de la instalación

Línea Evacuación	Tramo
Denominación de línea	LSMT 30 kV Los Vientos
Tipo de línea	Subterránea
Nivel de Tensión (kV)	30
Categoría	Segunda
Inicio de la Línea	Skid 1
Fin de la Línea	Centro de Seccionamiento
Longitud (m)	592,76

Tabla 19.- Información General de LSMT de Evacuación.

6.15.2 Características del conductor

El conductor a utilizar para la línea de 30 kV será del tipo RHZ1 HERSATENE AL/XLPE/CTS/PVC 18/30 (36) kV 1x400mm^2, con las siguientes características:

Características Conductor	
Tipo Constructivo	Unipolar
Conductor	Aluminio, semirrígido clase 2 según IEC 60228
Aislamiento	Polietileno Reticulado, XLPE
Nivel de Aislamiento Uo/U (Um)	18/30 kV
Semiconductora Externa	Semiconductor extruido
Pantalla Metálica	Cinta(s) de cobre colocadas helicoidalmente
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Servicio Permanente	90ºC
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Régimen De Cc	250ºC
Sección	400 mm^2
Peso Aproximado	2.750 kg/km
Diámetro Nominal Exterior	49,5 mm
Resistencia Eléctrica del Conductor A 20ºc C.C	0,078 Ω/km
Intensidad Máxima Admisible Directamente Enterrado (1m de Profundidad, Tª Terreno = 25 ºc, 1,5k·M/W)	554 A

Tabla 20.- Características del Conductor de la Línea de Evacuación.

6.15.3 Disposición de montaje

Los cables se agruparán en tresbolillo, siguiendo el esquema de colocación de fases siguiente:

Figura 34.- Colocación de cables en tresbolillo directamente enterrado.

La instalación de los conductores a lo largo de todo el trazado se llevará a cabo directamente enterrado, salvo en zonas de cruzamiento o recorrido en caminos que se realizará bajos tubo.

6.15.4 Accesorios

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Las terminaciones deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

La ejecución y montaje de los accesorios de conexión se realizarán siguiendo el Manual Técnico correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

6.15.5 Terminaciones.

Los terminales serán de composite y para la tensión nominal que se requiera. Estos terminales tienen el aislador de composite cementado en una base metálica de función que a su vez está soportada por una placa metálica. Esta placa está montada sobre aisladores de pedestal los cuales se apoyan en una estructura metálica. En el externo superior, el arranque del conector está protegido por una pantalla contra las descargas parciales.

Se emplea un cono deflector elástico preformado para el control del campo en la terminación del cable, que queda instalado dentro del aislador. El aislador se rellena de aceite de silicona, que no requiere un control de la presión del mismo.

Este tipo de terminal permite aislar la pantalla del soporte metálico, lo cual es necesario para las conexiones especiales de pantallas flotantes en un externo. Asimismo, se pueden realizar ensayos de tensión de la cubierta para mantenimiento.

La conexión de los conductores a su conector se realiza por manguitos de conexión a presión. La conexión está diseñada para resistir los esfuerzos términos y electromecánicos durante su funcionamiento normal y en cortocircuito.

Las pantallas se conectan a la base metálica, de donde se deriva a conexión a tierra.

6.15.6 Empalmes.

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio. En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

6.15.7 Cable de comunicación.

La zanja de la línea subterránea de evacuación cuenta con un cable de Fibra Óptica para la comunicación entre el Centro de Seccionamiento y la SE Elevadora Torrero 132/30 kV.

Las características de este cable de comunicación serán:

Características Cable Comunicaciones	
Tipo Constructivo	PKP Cable Holgado Multitubo
Nº Fibras	48
Fibras por Tubos	12
Total de Tubos	2
Tubos Activos	2
Cubierta Interior	Polietileno-Negro
Elementos de Tracción	Hilaturas de Aramida
Cubierta Exterior	Polietileno-Negro
Peso (Kg/Km)	113
Diámetro Exterior (mm)	12,6
Máxima Tracción (N)	1000 (Operación) / 1800 (Instalación)
Aplastamiento (N/100mm)	2500 (IEC 60794-1-21 E3)
Rango Temperaturas	-40ºC a +70ºC (IEC 60794-1-22 F1)
Radio Curvatura Mín. (mm):	20 x Diámetro Exterior (IEC 60794-1-21 E11)

Tabla 21.- Características del Cable de Comunicación subterráneo.

6.15.8 Sistema de puesta a tierra.

6.15.8.1 Puesta a tierra de cubiertas metálicas.

Se conectarán a tierra las pantallas de todas las fases en cada uno de los extremos y en los empalmes intermedios. Esto garantiza que no existan grandes tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

Figura 35.- Puesta a tierra de cubiertas metálicas.

No será necesario realizar trasposición de fases dado que las ternas se montarán en tresbolillo.

6.15.9 Derivaciones.

Las derivaciones de este tipo de líneas se realizarán desde las celdas de línea situadas en centros de transformación o reparto desde líneas subterráneas haciendo entrada y salida.

6.15.10 Ensayos eléctricos después de la instalación.

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.), se ha realizado correctamente.

6.15.11 Canalización.

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 5 cm y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y conforme a la normativa de riesgos laborales. Por encima del tubo se dispondrá otra capa de 10 cm de espesor, como mínimo, que podrá ser de arena o material con características equivalentes.

Para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, los cables deberán tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables, así como una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de A.T. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

Y, por último, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.

6.15.12 Medidas de señalización y seguridad.

Las zanjas se realizarán cumpliendo todas las medidas de seguridad personal y vial indicadas en las Ordenanzas Municipales, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Código de la Circulación, etc.

Todas las obras deberán estar perfectamente señalizadas y balizadas, tanto frontal como longitudinalmente (chapas, tableros, valla, luces, etc.). La obligación de señalizar alcanzará, no sólo a la propia obra, sino aquellos lugares en que resulte necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de los trabajos que se realicen.

6.15.13 Distancias reglamentarias a afecciones.

6.15.13.1 Cruzamientos.

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5.2 de la ITC-LAT 06 y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

6.15.13.2 Calles, caminos y carreteras.

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

6.15.13.3 Ferrocarriles.

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 metros respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 metros por cada extremo.

6.15.13.4 Otros cables de energía eléctrica.

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión. La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de 15 kV y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado 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 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

6.15.13.5 Cables de telecomunicación.

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,2 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado 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 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

6.15.13.6 Canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 metros. 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 otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización 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, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

6.15.13.7 Canalizaciones de gas.

En los cruces de líneas subterráneas de A.T. 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, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla 3. 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.

	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 presión ≤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 presión ≤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.

Figura 36.- Distancias en cruzamientos con canalizaciones de gas (Tabla 3 ITC-LAT 06).

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, de acuerdo con la figura adjunta.

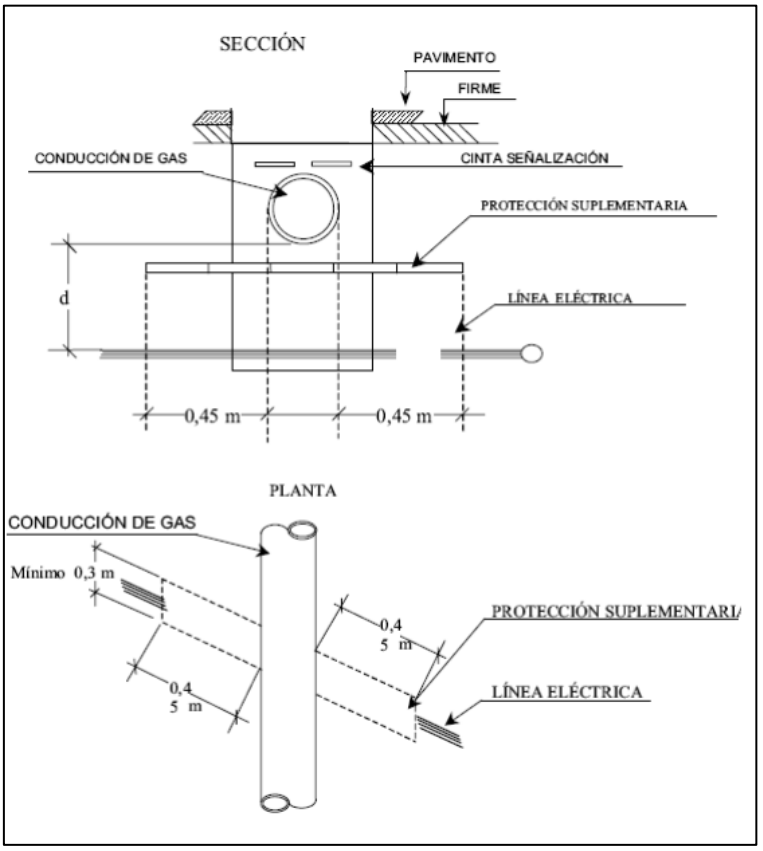


Figura 37.- Detalles de cruzamiento y conducciones (ITC-LAT 06).

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.

6.15.13.8 Proximidades y paralelismos.

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5.3 de la ITC-LAT 06 y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

6.15.13.9 Otros cables de energía eléctrica.

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. 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, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.
En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

6.15.13.10 Cables de telecomunicación.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente instalada 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, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

6.15.13.11 Canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 metros. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización 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, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, también, 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 metro respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

6.15.13.12 Canalizaciones de gas.

En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 4 de la ITC-LAT 06. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla 4. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos 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 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

	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.

Figura 38.- Distancias en paralelismos con canalizaciones de gas (Tabla 4 ITC-LAT 06).

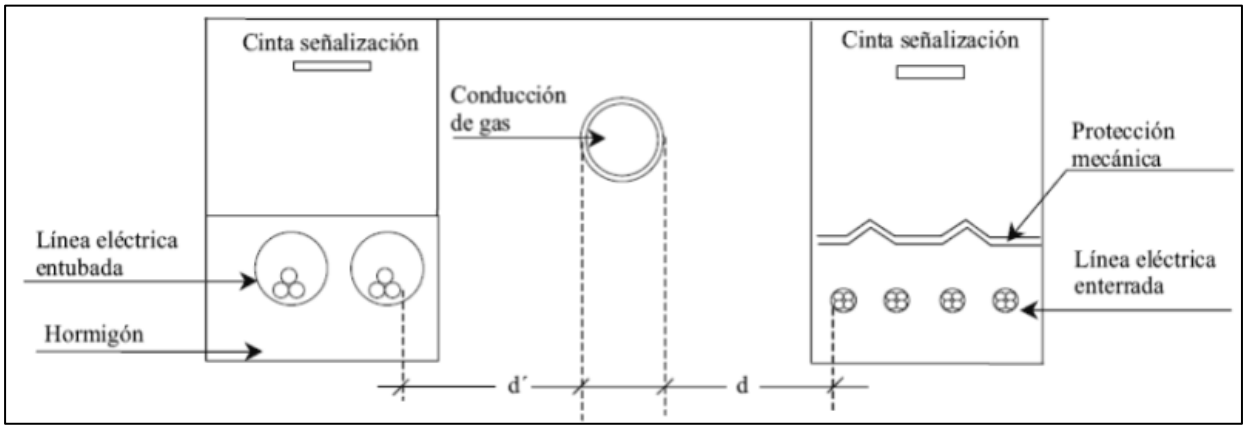


Figura 39.- Detalles de paralelismo y conducciones (ITC-LAT 06).

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

6.15.13.13 Acometidas (conexiones de servicio)

En el caso de que alguno de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 metros. 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, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de B.T como de A.T en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad perfecta.

7 MEDIO FISICO.

El medio físico es un sistema formado por los elementos del ambiente natural en su situación actual y los procesos que los relacionan. Es considerado como el soporte físico del medio ambiente y constituye el soporte de las actividades, la fuente de recursos naturales y el receptor de residuos o productos no deseados.

Los elementos que componen el medio físico son el clima, los materiales, los procesos y las formas del sustrato.

7.1 CLIMATOLOGIA.

El clima se considera un factor importante a analizar debido a su influencia sobre otros factores. La climatología condiciona en gran medida el tipo de suelo, el tipo de formación vegetal, la hidrología, la orografía, e incluso la forma de vida y los usos del suelo por parte del hombre.

A pesar de la capacidad de superación del ser humano, la climatología ha sido tradicionalmente, junto con otros factores físicos, un factor limitante o favorecedor de sus actividades, y por tanto ha condicionado su desarrollo.

El medio natural juega un importante papel en el conjunto de las actividades económicas, el conocimiento de los recursos naturales de que dispone, entre los que se encuentra su climatología, es básico para su adecuada ordenación y gestión.

El término municipal afectado por el proyecto pertenece a la comarca de la provincia de Zaragoza, Comarca Central.

La zona de estudio se caracteriza por estar bajo la influencia de un clima submediterráneo continental frío.

En el siguiente mapa de la división climática de Aragón se reseña la zona de estudio perteneciente a la división climática mediterránea continental en menor medida, a la submediterráneo continental cálido y a la submediterráneo continental frío.

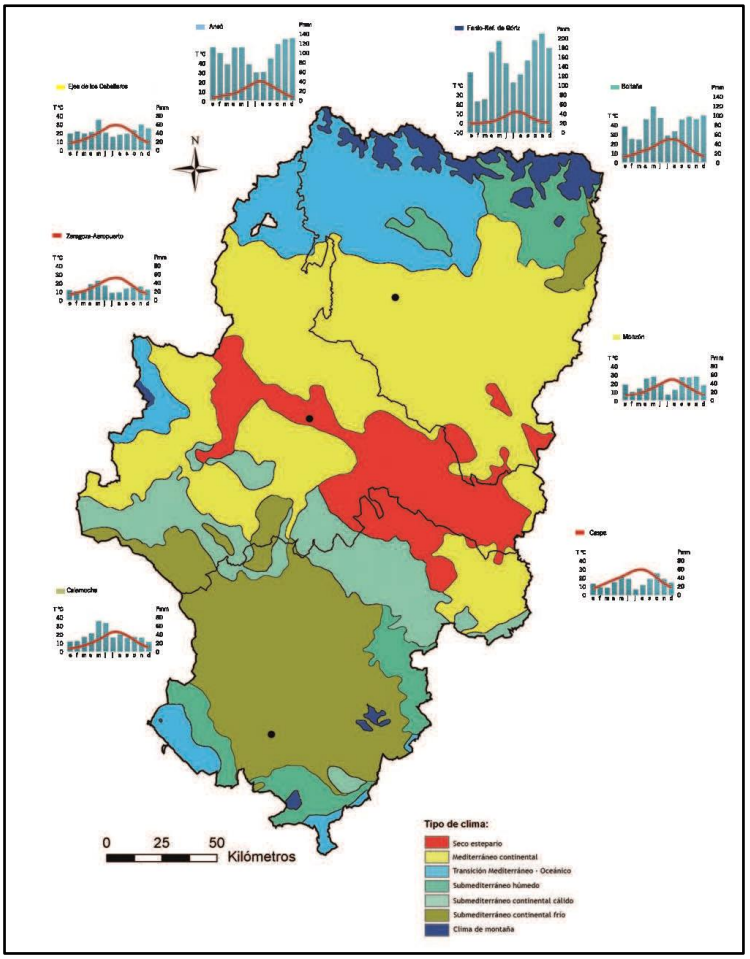


Figura 40.- División Climática de Aragón.

El término municipal afectado por el proyecto de la planta solar fotovoltaica “LOS VIENTOS y su infraestructura de evacuación”, están englobados en las comarca denominada Comarca Central.

La zona de estudio se encuentra bajo la influencia de un clima mediterráneo continental en su zona norte, caracterizado por veranos secos y calurosos e inviernos considerablemente fríos, con una oscilación térmica de 18,0 °C. En periodo estival se superan frecuentemente los 30 °C, alcanzando en ocasiones más de 35 °C. En invierno es frecuente que las temperaturas desciendan de los 0 °C, provocando heladas.

La distribución de las precipitaciones es similar al clima mediterráneo típico, con máximos en primavera y otoño, aunque la menor influencia del mar provoca que sea un clima más seco, con valores entre los 400 y 500 mm anuales.

Es frecuente la presencia del Cierzo, fuerte viento muy frío y seco característico del valle del Ebro, con componente noroeste. Aunque es más frecuente en invierno y a principios de primavera puede aparecer en cualquier época del año. Este viento condiciona la vida del valle el Ebro, tanto por su fuerza como por su efecto desecante, el cual se suma a las ya de por sí escasas precipitaciones.

7.1.1 Temperatura.

La temperatura del aire es una de las variables climatológicas más importantes. Está controlada principalmente por la radiación solar incidente, si bien también está influenciada por la naturaleza de la superficie terrestre y, muy particularmente, por las diferencias entre tierra y agua, altitud y vientos dominantes.

Las temperaturas medias de verano son algo más elevadas que en las zonas pirenaicas, fruto sobre todo de noches más templadas, mientras que los inviernos siguen siendo fríos sin que se lleguen a alcanzar los valores extremos característicos de las depresiones interiores.

Parámetros	Datos
Temperatura media anual	12 -13 ºC
Temperatura media de verano	21 ºC
Temperatura media de otoño	13 ºC
Temperatura media en invierno	5 ºC
Temperatura media de primavera	11 ºC
Amplitud térmica media anual	24 - 26 ºC
Temperatura media de las máximas	18 – 20 ºC
Temperatura media de las mínimas	6 - 7 ºC
Temperatura mínima absoluta	-16 – 15 ºC
Temperatura máxima absoluta	40 – 41 ºC
Radiación potencial	3.250 - 3.316 Julios m^{-2} día $^{-1}$
Días de helada	30 - 40
Índice de aridez	0,5 – 0,65 SUBHUMEDO (SECO)

Tabla 22.-Parámetros referentes a la temperatura en la zona de estudio.

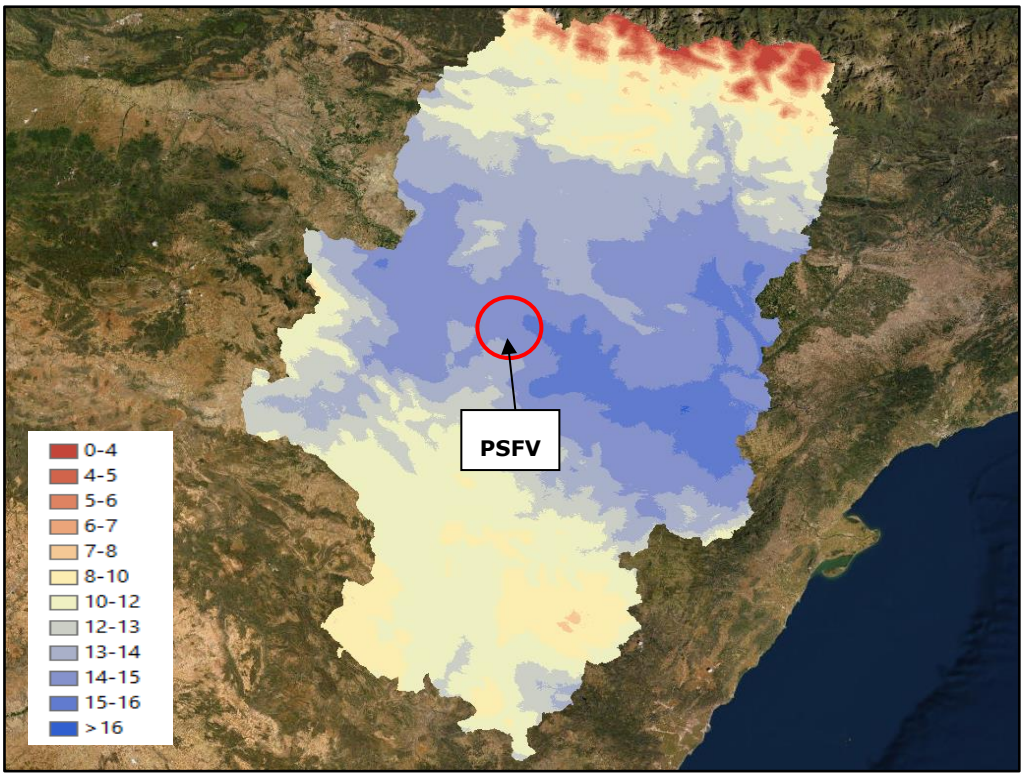


Figura 41.- Temperatura media anual. Destacado en rojo la zona de estudio. Fuente: Atlas climático de Aragón. IDEAragón.

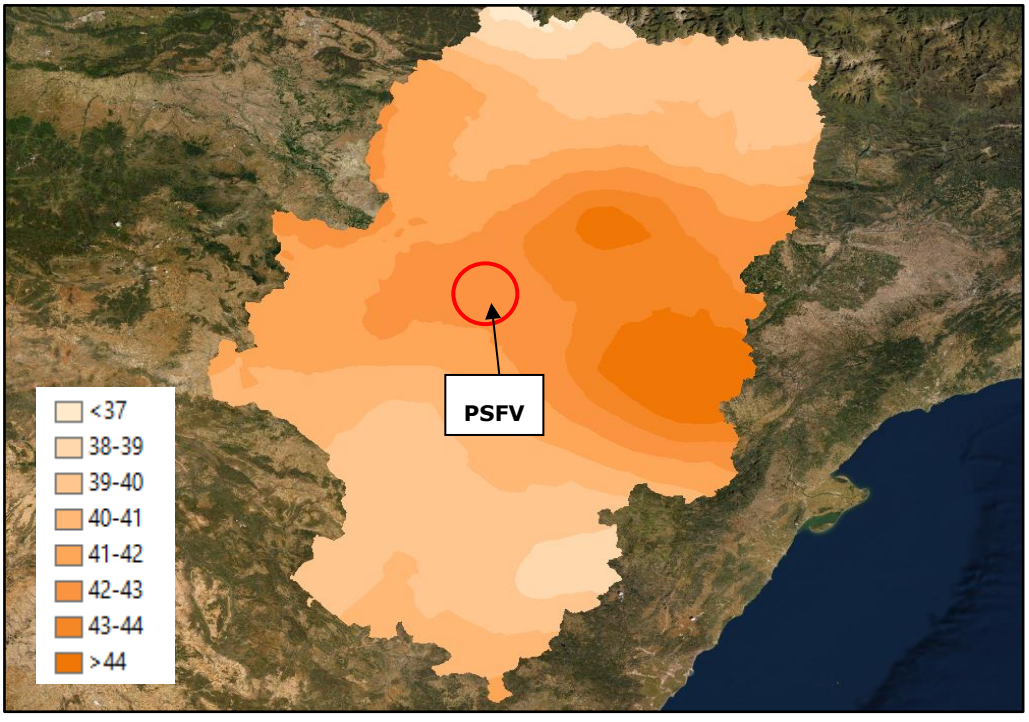


Figura 42.- Temperatura máxima absoluta. Destacado en rojo la zona de estudio. Fuente: Atlas climático de Aragón. IDEAragón.

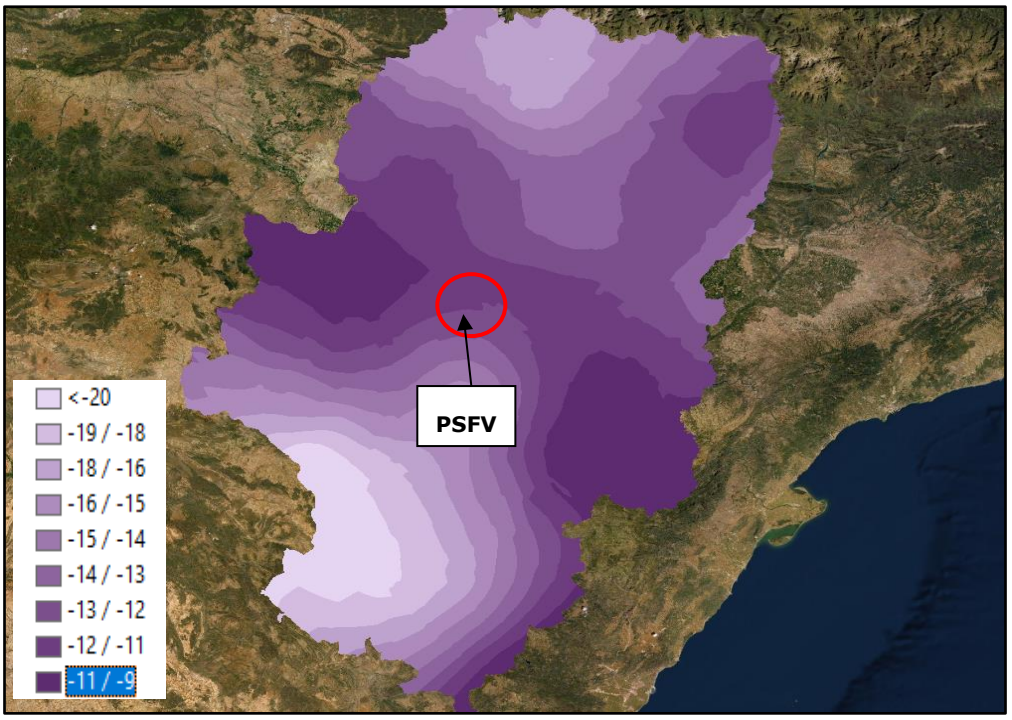


Figura 43.- Temperatura mínima absoluta. Destacado en rojo la zona de estudio. Fuente: Atlas climático de Aragón. IDEAragón.

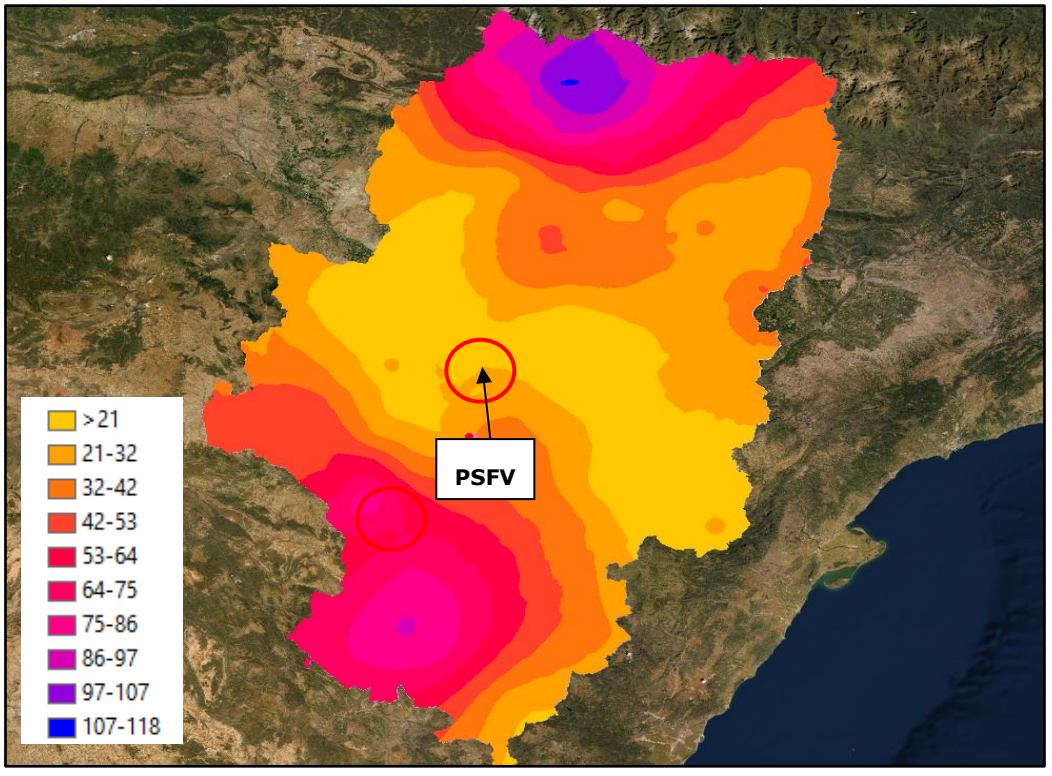


Figura 44.- Mapa de protección de días de helada. Destacado en rojo la zona de estudio. Fuente: Atlas climático de Aragón. IDEAragón.

En la siguiente tabla y figura se recogen los datos de temperatura según información obtenida del Atlas Digital Climático de Aragón, en el municipio de Zaragoza. Las temperaturas medias en la zona de estudio son las siguientes:

TEMPERATURAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Máximas (Mi)	7,96	10,01	13,68	15,68	20,64	25,49	29,98	29,54	24,68	18,43	11,94	8,98	18,08
Mínimas (mi)	-0,54	0,58	1,88	3,71	7,63	11,11	14,15	14,36	11,15	7,27	3,09	0,86	6,27
Medias (Ti)	3,71	5,38	7,78	9,69	14,13	18,3	22,07	21,95	17,91	12,85	7,52	4,92	12,18

Tabla 23.-Se muestra la temperatura media, máxima y mínima. Los datos se expresan en grados Celsius (°C).

Con los datos de temperatura recopilados se ha elaborado una gráfica que permite comparar las tendencias de evolución de la temperatura a lo largo de los meses. De esta manera se observa que la variación de temperaturas máximas es mayor y que sus valores más altos se concentran en los meses de julio y agosto. Las temperaturas mínimas, por el contrario, presentan un rango de variación menor y los valores más bajos de temperatura se localizan en los meses de enero y febrero.

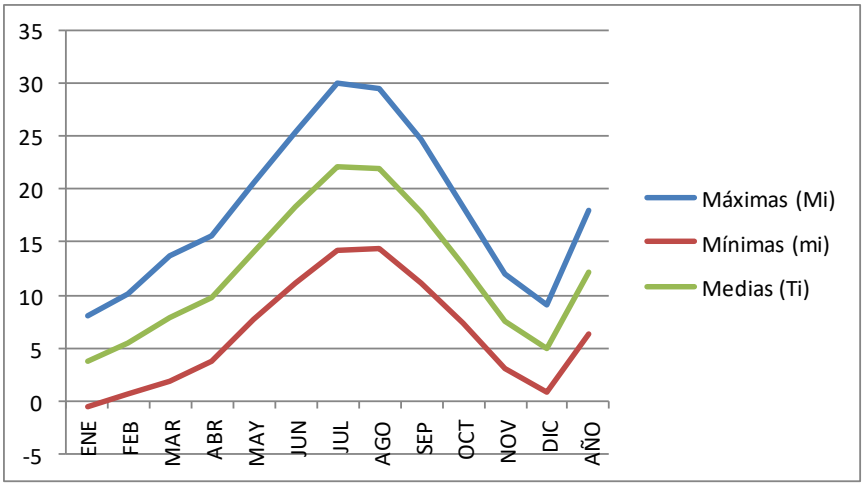


Figura 45.- Reparto anual de los diferentes parámetros descriptores de los datos de temperatura. Se indica la temperatura media, máxima y mínima. Los datos se expresan en grados Celsius (°C).

Las temperaturas invernales resultan bajas, siendo frecuentes las heladas a lo largo de prácticamente todo el año. Esta circunstancia se debe principalmente a la formación de las típicas inversiones térmicas que se producen en el trimestre invernal (de diciembre a febrero), en las que las situaciones atmosféricas de altas presiones impiden el drenaje de las masas de aire, que debido a la larga duración de la noche acaban estancándose en el fondo del valle y favorecen temperaturas más frías en las capas bajas de la atmósfera que en las altas.

En lo que se refiere a las temperaturas estivales, los veranos suelen ser suaves, con temperaturas medias para los meses de julio y agosto que rondan los 22 ºC y máximas no superiores a los 30 ºC.

7.1.2 Pluviometría.

La precipitación es la fuente principal del ciclo hidrológico, y puede definirse como el agua, tanto en forma líquida como sólida, que alcanza la superficie de la tierra.
La distribución de las precipitaciones es similar al clima mediterráneo típico, con máximos en primavera, aunque la menor influencia del mar provoca que sea un clima más seco, con valores que no llegan los 500 mm anuales.

Las precipitaciones muestran también un máximo en el final de la primavera y el comienzo del otoño, aunque los inviernos no se muestran tan secos. En cualquier caso, los totales anuales son bastante exiguos, rebasándose con dificultad y sólo en algunas zonas en las que la orientación se hace más favorable los 435 – 439 mm.

Parámetros	Datos
Precipitación total anual	435 - 439 mm
Precipitación media invierno	84,2 – 85,4 mm
Precipitación media primavera	133 – 134 mm
Precipitación media verano	102 - 103 mm
Precipitación media otoño	115 – 116 mm
Variabilidad de la precipitación total anual	25%
Nº días de precipitación al año	49 - 58
Promedio de días de heladas	41
Evapotranspiración potencial (mm)	1.129 – 1.154
Balance hídrico anual (mm)	- 700 mm

Tabla 24.-Parámetros referentes a la precipitación en la zona de estudio.

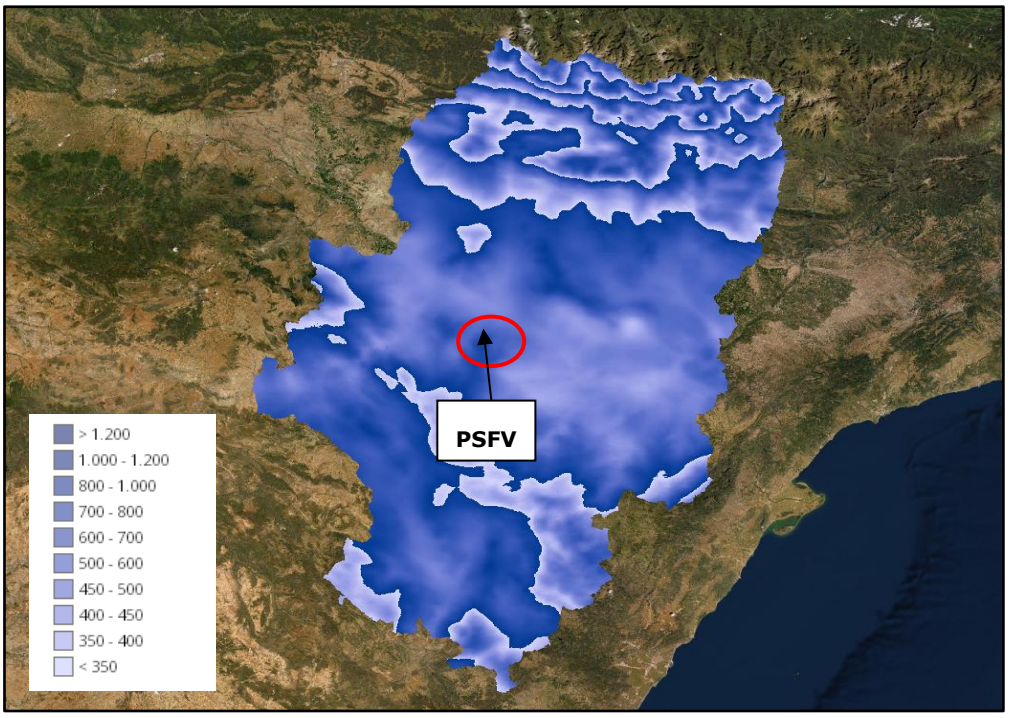


Figura 46.- Mapa de Precipitación anual. Destacado en rojo la zona de estudio. Fuente: Atlas climático de Aragón. IDEAragón.

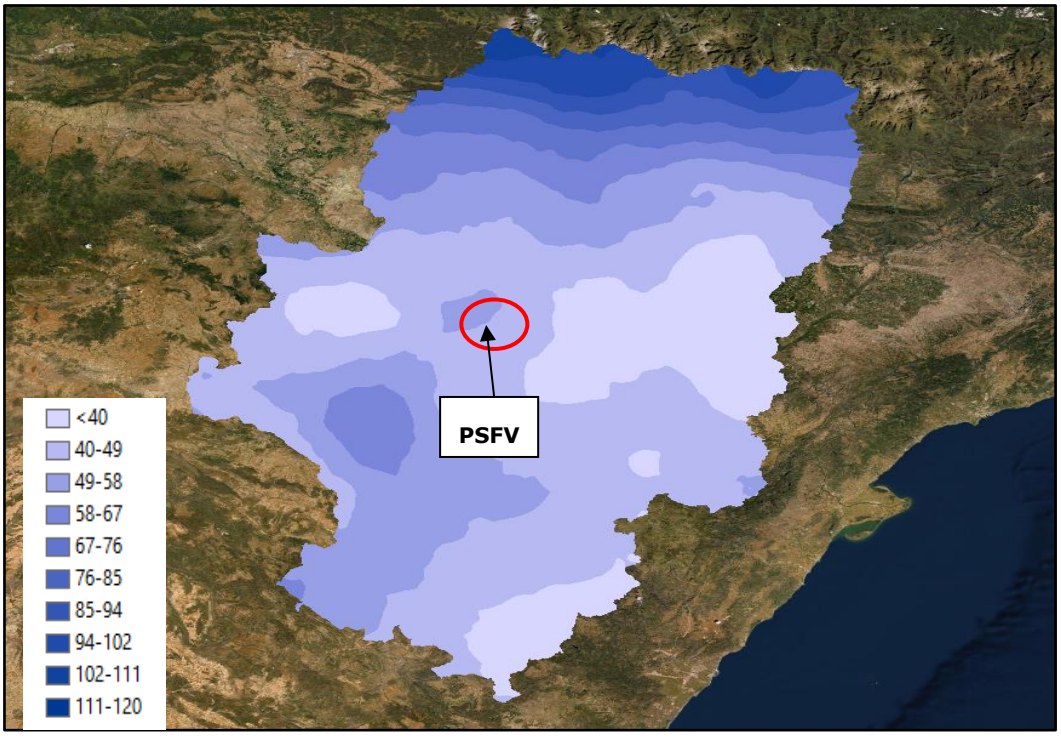


Figura 47.- Mapa del número medio de días de precipitación. Destacado en rojo la zona de estudio. Fuente: Atlas climático de Aragón. IDEAragón.

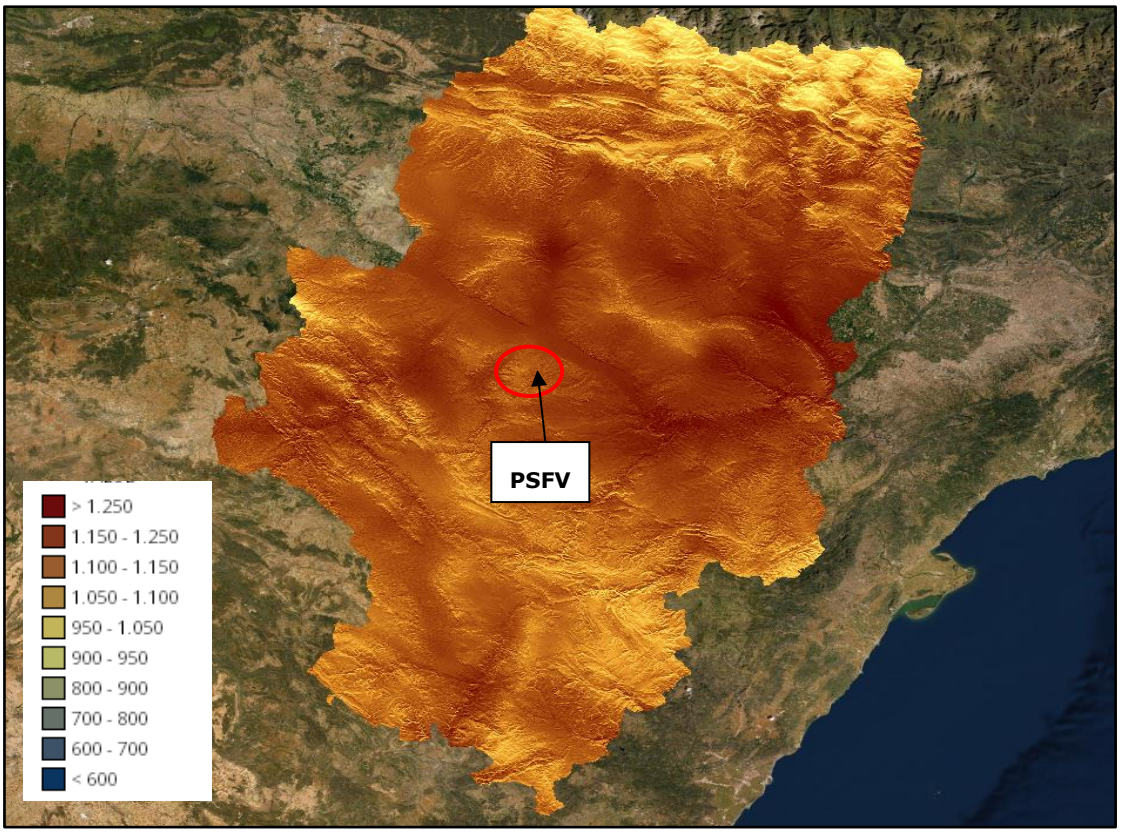


Figura 48.- Mapa de Evapotranspiración potencial. Destacado en rojo la zona de estudio. Fuente: Atlas climático de Aragón. IDEAragón.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Precipitación (mm)	30,57	28,94	31,44	48,14	64,34	52,58	24,31	32,89	42,57	43,12	38,64	35,34	472,88

Tabla 25.- Distribución anual de las precipitaciones para cada mes expresado en milímetros.

Mediante la representación de los datos anteriores en un diagrama de barras se pone de manifiesto de manera gráfica la irregularidad de las precipitaciones en la zona.

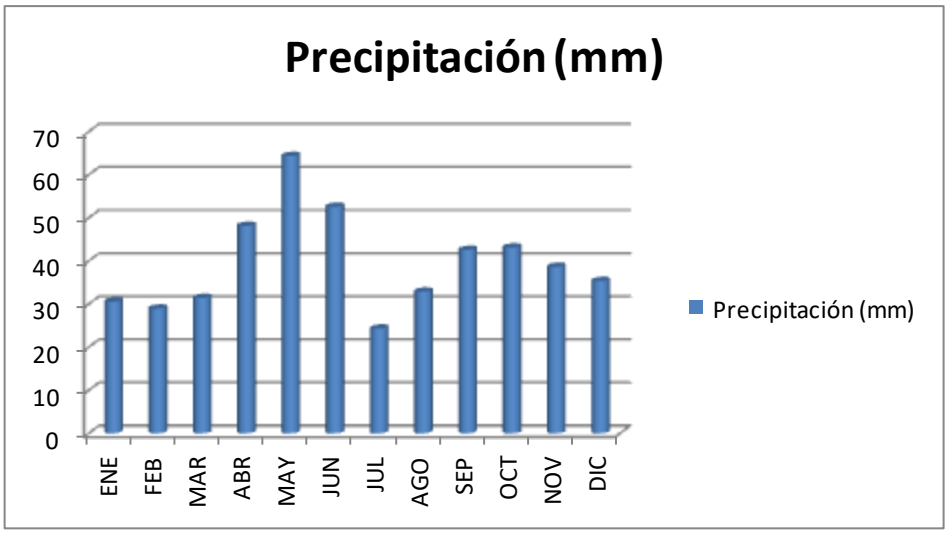


Figura 49.- Distribución anual de las precipitaciones para cada mes expresado en milímetros.

Como puede observarse, las precipitaciones no resultan homogéneas a lo largo de todos los meses del año, registrándose los máximos a finales de primavera y los mínimos en invierno, sobre todo en enero y febrero, y en el mes de julio. Como consecuencia de los fenómenos convectivos, las precipitaciones estivales alcanzan cifras superiores a las registradas en otoño.

Los valores más altos corresponden a los meses de mayo y junio, mientras que los valores más bajos corresponden a los meses de enero y febrero, lo que pone de manifiesto el elevado contraste pluviométrico que se da en la zona.

7.1.3 Diagrama ombrotérmico.

Una vez recopilados los datos de temperatura y precipitación del ámbito de estudio, se han analizado de forma conjunta para localizar los posibles períodos áridos que pueden existir en una zona.

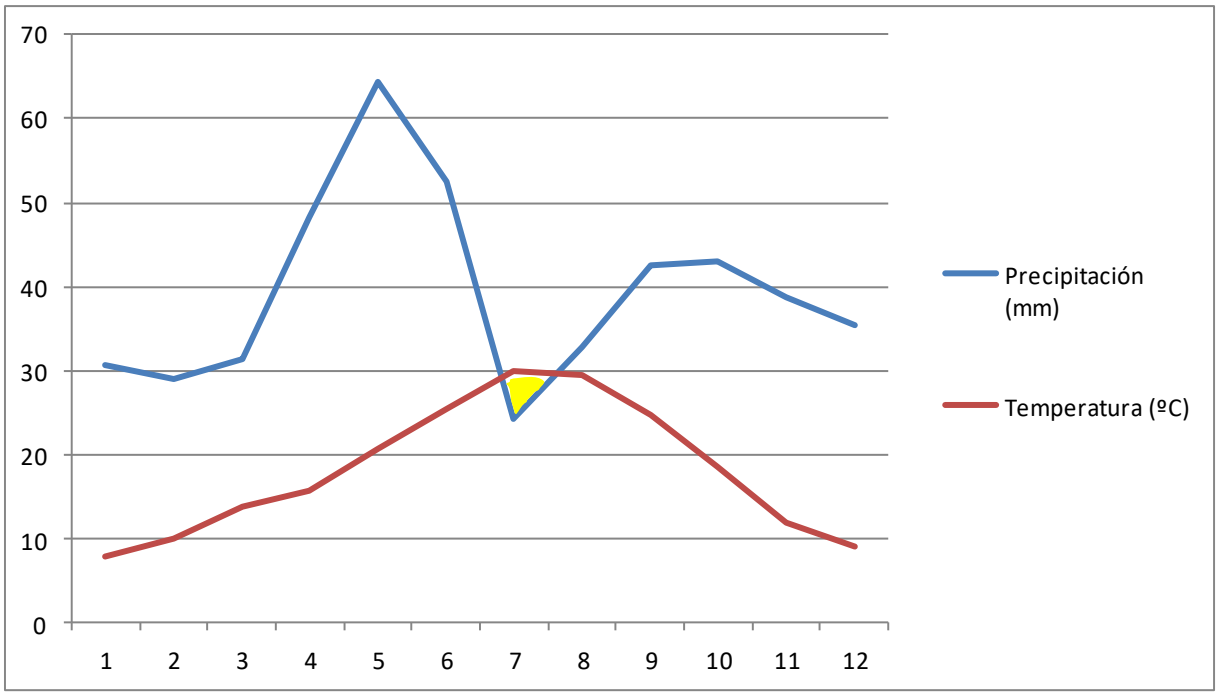


Figura 50.- Diagrama ombrotérmico de la zona de estudio. La línea roja indica los valores de temperatura (°C) y la azul los de precipitación (mm). La superficie sombreada en amarillo señala el periodo árido.

Representando ambas series de datos se ha obtenido el diagrama ombrotérmico de la zona de estudio. La proyección de los datos de temperatura media y precipitación anual genera dos curvas diferentes cuya intersección delimita un área que identifica la duración y características del periodo de déficit hídrico de la zona de estudio, que en este caso coincide con el periodo estival.

7.1.4 Índices climáticos.

A continuación, se exponen algunas clasificaciones climáticas elaboradas a partir de los datos climáticos que se han expuesto anteriormente, para lo que se emplean los índices agroclimáticos.

Los índices agroclimáticos son relaciones entre las diferentes variables del clima que tratan de cuantificar la influencia de este sobre las comunidades vegetales.

Para alcanzar este objetivo, generalmente se buscan índices que definan la aridez (factor limitante para la vida vegetal) o la productividad vegetal.

Índice termopluviométrico de Dantin-Revenga

$$I = 100 \times t/P$$

Donde,

P = precipitación media anual en mm (472,88 mm).
t = temperatura media anual en º C (12,18 º C).

VALOR DE INDICE	Interpretación
0-2 2-3 3-6 >6	Zona húmeda Zona Zona semiárida Zona árida Zona subdesértica
I = 2,57 corresponde a una **ZONA SEMIARIDA**	

Índice termopluviométrico de Martonne

$$I = P / (t+10)$$

Donde,

P = precipitación media anual en mm (472,88 mm)
t = temperatura media anual en º C (12,18 º C)

Valor de Índice	Interpretación
0 - 5 5 - 15 15 - 20 20 – 30 30 – 60 >60	Áridos extremo (desierto) Árido (estepario) Semiárido (mediterráneo) Sub-húmedo Húmedo Per-húmedo
I = 21,32 corresponde a un **CLIMA SEMIARIDO (MEDITERRANEO) - SUBHUMEDO**	

Criterio de Lang

$$I = P / t$$

Donde,

P = precipitación media anual en mm

t = temperatura media anual en º C

VALOR DE ÍNDICE	INTERPRETACIÓN
0 -40	Estepario
40 – 60	Semiárido
60 – 100	Templado cálido
100 – 160	Templado húmedo
>160	Húmedo

Interpretación del Criterio de Lang.

I=38,82; este índice corresponde a un clima **ESTEPARIO-SEMIARIDO**

Clasificación agroclimática de J. Papadakis

La clasificación según J. Papadakis define la capacidad del clima de una estación o zona en función de los cultivos que en ella pueden vegetar de forma económica.

Las plantas son ordenadas en función de sus requisitos térmicos de invierno y verano, de su resistencia a las heladas y a la sequía. Las zonas o estaciones se definen utilizando determinados cultivos indicadores, cuyas exigencias son conocidas y se satisfacen en cada estación o grupo de estaciones.

El clima que predomina en la Comarca Central, correspondiente a la zona de estudio y que, por tanto, la caracteriza, es el Mediterráneo continental.

El periodo frío o de heladas, referido al número de meses en los que la temperatura media de mínimas es inferior a 7 ºC, tiene una duración de 5 meses en las zonas aluviales del Ebro y sus afluentes (Jalón, Huerva, Gállego, etc), de 7 meses en la sierra de Alcubierre, y 6 meses en el resto. El periodo cálido (número de meses con una temperatura media de máximas por encima de los 30 ºC) varía de 1 a 2 meses en todo el territorio excepto en una franja que abarca los términos municipales de Quinto, Fuentes de Ebro, Villafranca de Ebro, Alfajarín, El Burgo de Ebro, Puebla de Alfindén y Perdiguera, donde toma valores entre 2 y 3 meses. El periodo seco o árido, definido como el número de meses con déficit hídrico (valores negativos de la diferencia entre la evapotranspiración potencial -ETP- y la real), es de 5 meses excepto en Zaragoza, Utebo, Quinto, Belchite, Codo, Fuentes de Ebro y Almonacid de la Cuba, donde sube a 6 meses, y en el municipio de Zuera donde se reduce a 4 meses.

Por otro lado y según la clasificación agroclimática de Papadakis, esta comarca presenta tres tipos climáticos. El clima que predomina en la comarca Zaragoza y que, por tanto, la caracteriza, es el Mediterráneo continental, aunque el Mediterráneo templado caracteriza a los municipios de Plenas, Moyuela, Moneva, Azuara, Fuendetodos, Jaulín, Leciñena y Zuera, y el tipo Mediterráneo subtropical se sitúa en la zona del embalse de Pina y términos municipales de Belchite y Quinto.

Desde el punto de vista de la ecología de los cultivos, los datos climáticos designan los tipos de verano y de invierno de la comarca. Los primeros se distribuyen de forma similar a los tipos climáticos, con veranos tipo Maíz en los extremos suroeste y noreste, tipo Algodón más cálido en la zona de la vega baja del Ebro y tipo Oryza en el resto de la comarca. A su vez, el invierno es de tipo Avena fresco en la mayor parte de la comarca salvo en las zonas aluviales del Ebro, Jalón, Huerva y Aguasvivas, donde es de tipo Avena cálido.

En cuanto a los regímenes de humedad, el Mediterráneo seco es el más representativo, apareciendo el régimen Mediterráneo seco/estepario en el extremo suroeste y municipios de Jaulín, Botorrita, Mozota, María de Huerva, Valmadrid, Perdiguera, sureste de Zaragoza y sur de Leciñena.

De acuerdo con la clasificación de J. Papadakis, la zona donde se ubicarán las instalaciones, presenta las siguientes características:

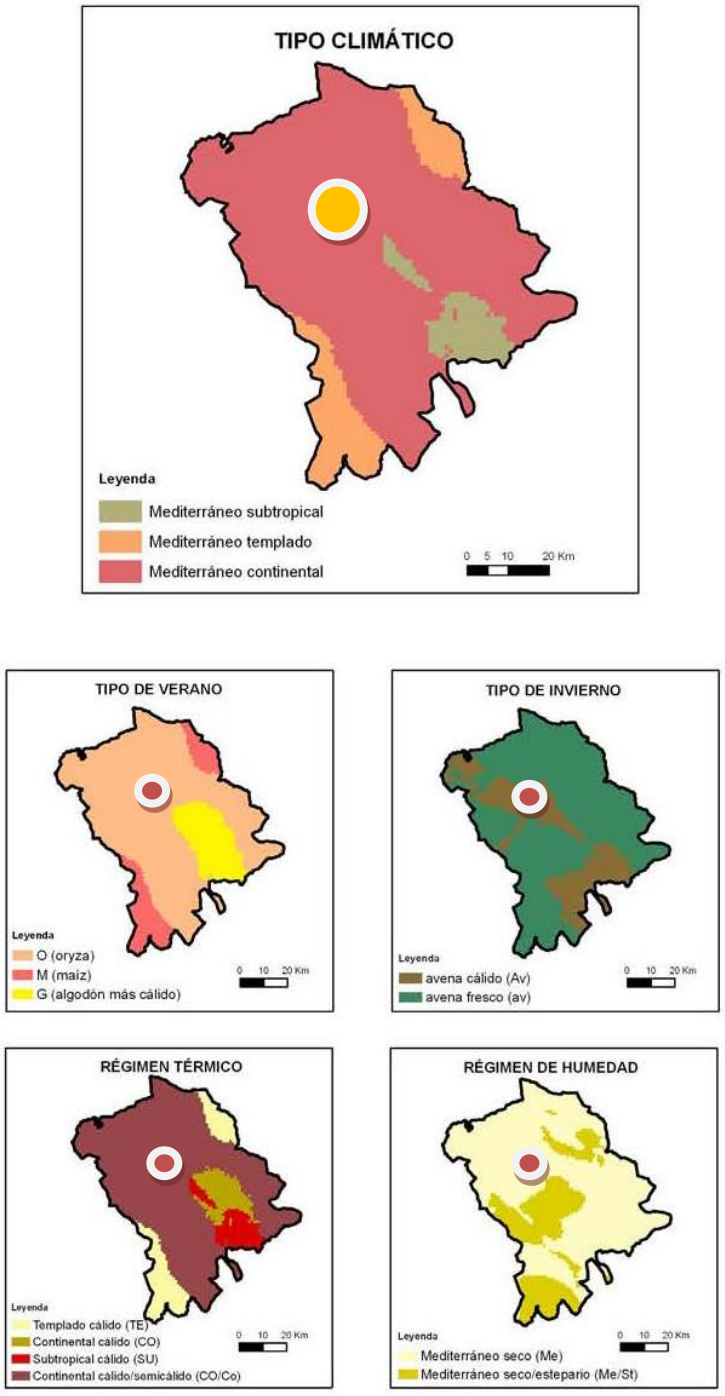


Figura 51.- Clasificación agroclimática de J. Papadakis de la zona de estudio (comarca agraria de Zaragoza).

TIPO DE INVIERNO:	Av (cálido)	Avena cálido.
TIPO DE VERANO:	O	Oryza
RÉGIMEN TÉRMICO:	CO/Co	Continental cálido/semicálido
REGIMEN DE HUMEDAD:	Me	Mediterráneo seco
CLASIFICACIÓN:		**Mediterráneo continental**

7.2 Viento.

Según el Atlas Climático de Aragón, los vientos de superficie son una variable meteorológica de notable significación en amplios sectores de Aragón, tanto por la frecuencia e intensidad con la que soplan como por los caracteres particulares que imprimen en el clima. Los vientos más conocidos de Aragón son el cierzo y el bochorno, pero además se dan una rica variedad de flujos.

La cordillera Pirenaica y el Sistema Ibérico junto con sus somontanos enmarcan el valle del Ebro al que fluyen numerosos afluentes, dan una idea de la riqueza de flujos de aire de cualquier procedencia que se encuentra en Aragón.

Estos flujos se canalizan en los diferentes pasillos y valles, pero es en el amplio corredor de Ebro donde se observan los dos regímenes más característicos. Los que proceden del ONO (cierzo), y los que lo hacen desde el ESE (bochorno).

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 mar Cantábrico y el mar Mediterráneo cuando se forma una borrasca en este último y un anticiclón en el anterior. Este viento se encuentra presente durante todo el año, aunque con diferente intensidad, siendo su velocidad media anual, a 80 m de altura, de 7 a 7,5 m/s.

7.2.1 Susceptibilidad de vientos fuertes.

La susceptibilidad de un proceso expresa su probabilidad de ocurrencia. En el caso del viento, estudiando y procesando los datos recopilados en la red de estaciones meteorológicas y en la cartografía del atlas eólico de España, se ha podido establecer una zonificación de Aragón.

En el estudio "Elaboración de mapas de susceptibilidad de movimientos de ladera, colapsos, vientos fuertes e inundaciones esporádicas en Aragón" se han analizado las rachas de viento, caracterizadas por presentar una elevada intensidad y pequeña duración. El nivel de susceptibilidad de ocurrencia de un proceso está relacionado directamente con el riesgo de que un proceso tenga lugar, por lo que aquellas zonas que presenten una susceptibilidad elevada, tendrán un elevado riesgo de ocurrencia del proceso en cuestión. Además de esto, si la zona es sensible o vulnerable al proceso, el riesgo de que se produzca un evento perjudicial es mayor.

El hecho de localizar las zonas con un riesgo mayor permite poder adoptar medidas de ordenación del territorio encaminadas a mitigar ese riesgo, actuando principalmente sobre la vulnerabilidad de las diferentes zonas.

Para la representación de los datos de rachas de viento se ha adoptado una clasificación basada en la utilizada en el Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Meteorología Adversa (METOALERTA):

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

Tabla 26.-Tipos de susceptibilidad del riesgo de rachas de viento.

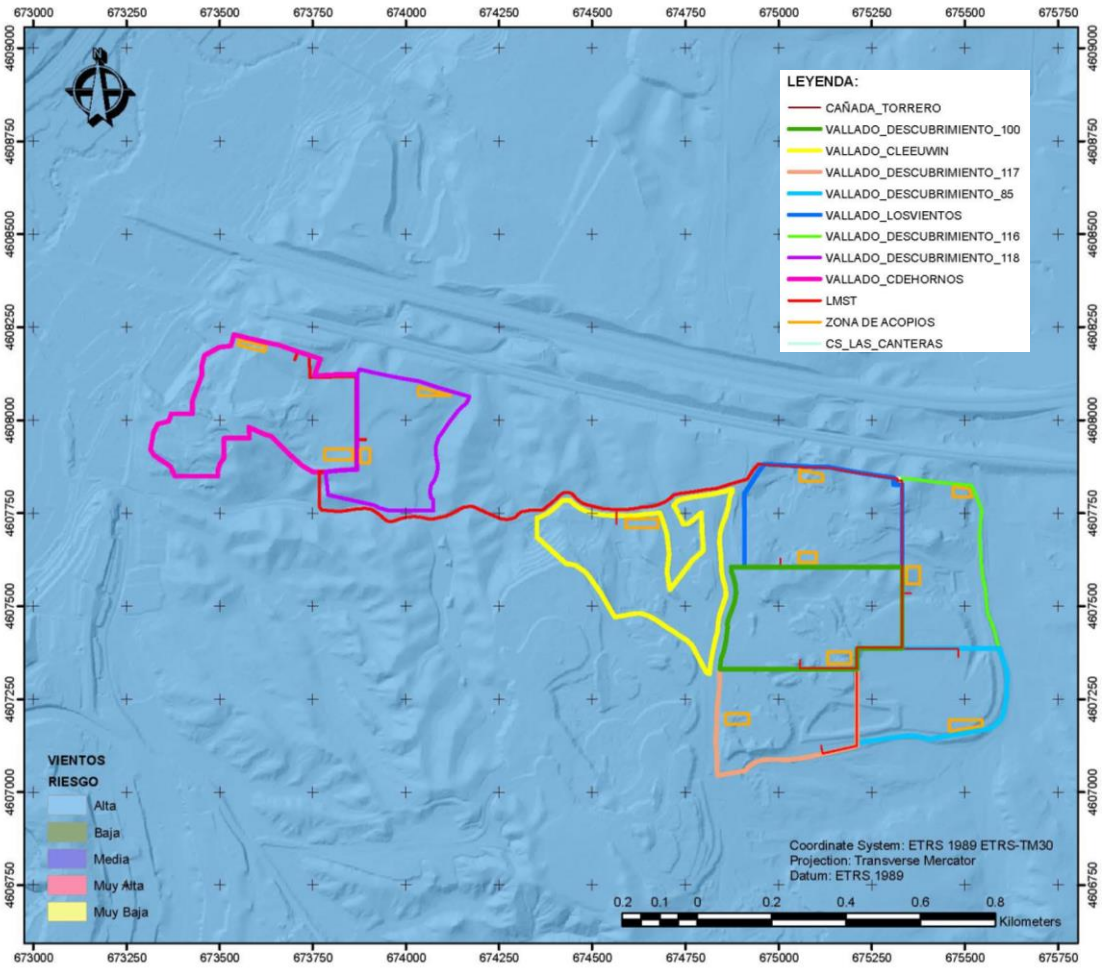


Figura 52.- Susceptibilidad del riesgo de rachas fuertes de viento (zona de implantación del proyecto delimitada en color negro).Fuente: Elaboración de los mapas de susceptibilidad de movimientos de ladera, colapsos, vientos fuertes e inundaciones esporádicas en Aragón. Gobierno de Aragón.

En el caso de la zona de estudio, la susceptibilidad del riesgo de que se produzcan rachas fuertes de viento es ALTA, para la zona donde se proyecta instalar la planta fotovoltaica y sus infraestructuras de evacuación, pudiendo llegar a alcanzarse rachas de viento de entre 100 y 120 km/h.

7.3 Radiación solar.

Según el Atlas Climático de Aragón, la llegada de energía solar a la superficie terrestre condiciona diferentes procesos climáticos, y el intercambio de energía y gases entre la tierra y la atmósfera. Pero la energía solar que llega a cada punto del territorio no es constante en las diferentes estaciones del año, ni tampoco lo es espacialmente, ya que intervienen diversos factores como la latitud, la distribución del relieve y la nubosidad.

Además, la atmósfera terrestre absorbe la radiación electromagnética en determinadas longitudes de onda debido a la absorción de determinados gases.

Pero a pesar de su importancia, la radiación solar es una variable que se recoge de forma escasa, siendo pocos los observatorios que registran este tipo de información. Este problema dificulta la realización de unas cartografías adecuadas de estos parámetros.

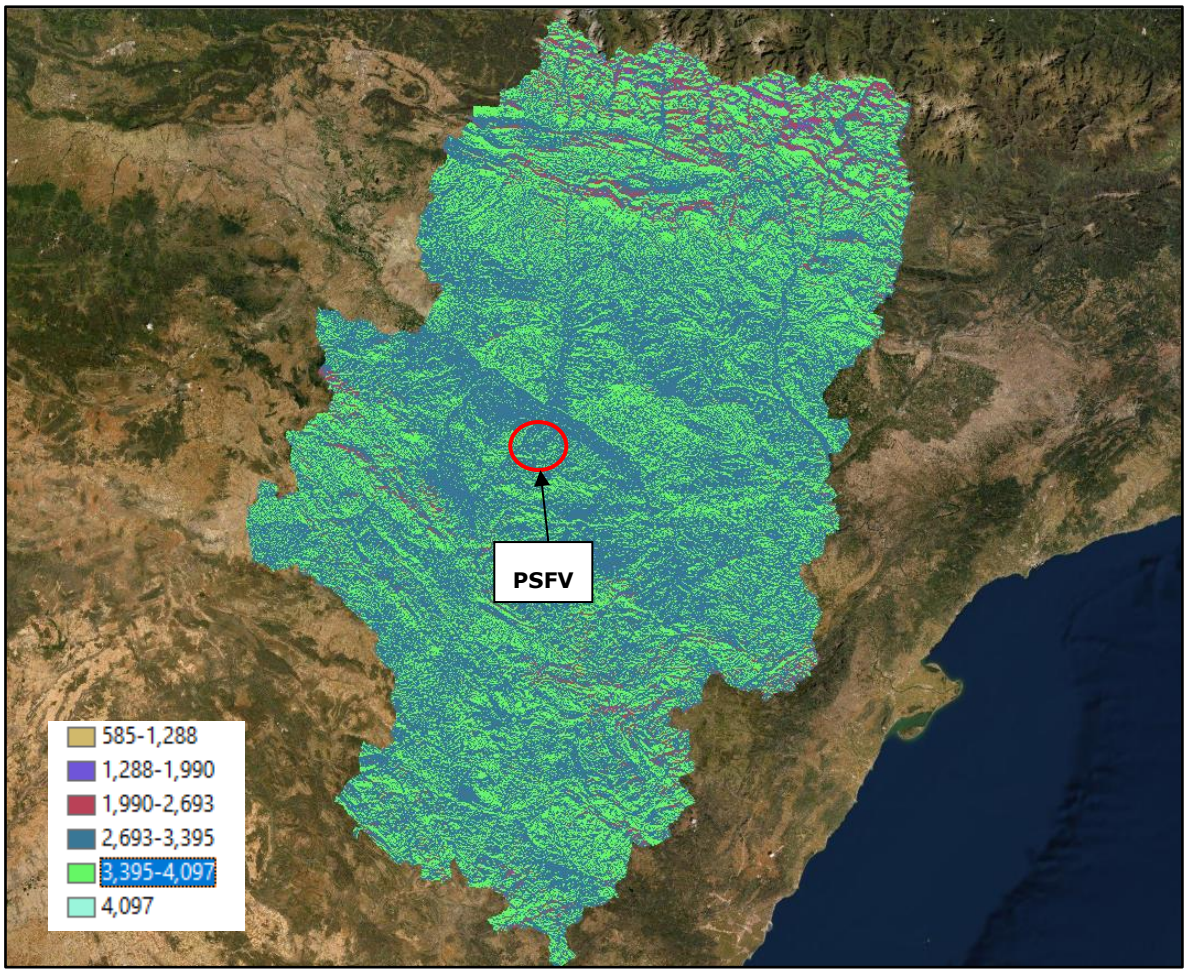


Figura 53.- Radiación solar (en rojo zona de estudio). Fuente: Atlas Climático de Aragón.

En el caso de la radiación, para una adecuada valoración espacial, se suele trabajar con mapas de radiación potencial que no tienen en cuenta el papel de la nubosidad y que se obtienen mediante modelos digitales de elevaciones y cálculos numéricos. Estos mapas permiten conocer la influencia del relieve en la distribución de la radiación. En este punto se presenta un mapa de radiación potencial, en el que se considera un valor medio de irradiancia solar exoatmosférica de 1,367 W/m^2, y una constante de extinción atmosférica para tener en cuenta la absorción de radiación por parte de la atmósfera de 0,288 (atmósfera clara forestal media).

7.4 Atmósfera-Cambio climático.

La Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia (EECCEL) forma parte de la Estrategia Española de Desarrollo Sostenible (EEDS). La EECCEL aborda diferentes medidas que contribuyen al desarrollo sostenible en el ámbito de cambio climático y energía limpia.

Por un lado, se presentan una serie de políticas y medidas para mitigar el cambio climático, paliar los efectos adversos del mismo, y hacer posible el cumplimiento de los compromisos asumidos por España, facilitando iniciativas públicas y privadas encaminadas a incrementar los esfuerzos de lucha contra el cambio climático en todas sus vertientes y desde todos los sectores.

Por otro lado, se plantean medidas para la consecución de consumos energéticos compatibles con el desarrollo sostenible.

El cambio climático es una de las principales amenazas para el desarrollo sostenible, representa uno de los principales retos ambientales con efectos sobre la economía global, la salud y el bienestar social. Sus impactos los sufrirán aún con mayor intensidad las futuras generaciones. Por ello, es necesario actuar desde este momento y reducir las emisiones mientras que a su vez buscamos formas para adaptarnos a los impactos del cambio climático España, por su situación geográfica y sus características socioeconómicas, es un país muy vulnerable al cambio climático, como así se viene poniendo de manifiesto en las más recientes evaluaciones e investigaciones. Los graves problemas ambientales que se ven reforzados por efecto del cambio climático son: la disminución de los recursos hídricos y la regresión de la costa, las pérdidas de la biodiversidad biológica y ecosistemas naturales y los aumentos en los procesos de erosión del suelo. Asimismo hay otros efectos del cambio climático que también van a provocar serios impactos en los sectores económicos.

Como objetivos generales recoge:

- Garantizar la seguridad del abastecimiento de energía fomentando la penetración de energías más limpias, principalmente de carácter renovable, obteniendo otros beneficios ambientales (por ejemplo, en relación a la calidad del aire) y limitando la tasa de crecimiento de la dependencia energética exterior.
- Impulsar el uso racional de la energía y el ahorro de recursos tanto para las empresas como para los consumidores finales.
- Elaboración de un nuevo Plan de Energías Renovables 2011-2020 que coloque a España en una posición de liderazgo para contribuir a alcanzar el objetivo de que el 20% del mix energético de la Unión Europea proceda de energías renovables en 2020, de acuerdo con el paquete de medidas integradas sobre energía y cambio climático aprobado por el Consejo Europeo.
- Conseguir que a partir del año 2010 las energías renovables se sitúen en una posición estratégica y competitiva frente a los combustibles fósiles, aumentando su contribución en el mix energético español

respecto a las consideraciones del PER hasta conseguir una aportación al consumo bruto de electricidad del 32% en el 2012 y del 37% en el 2020.

Para el caso particular de las instalaciones fotovoltaica según el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), indica que cada kWh generado con energía solar fotovoltaica evita la emisión a la atmósfera de aproximadamente un kilo de CO_2, en el caso de comparar con generación eléctrica con carbón, o aproximadamente 400 gramos de CO_2 en el caso de comparar con generación eléctrica con gas natural.

7.5 Geología.

El área de estudio se encuentra situado en la hoja geológica de ZARAGOZA (383 (27-15)). La Hoja de Zaragoza está situada en el sector centro-occidental de la Depresión del Ebro, entre los paralelos 41° 30' 04" N y 41° 40' 04" N y los meridianos 0º 51' 10" O y 1° 11' 10" O referidos al meridiano de Greenwich, ocupando el término municipal de la capital aproximadamente el 50% de la extensión total de la hoja.

Las áreas más elevadas se encuentran en la mitad suroccidental, en las mesetas de la Muela y La Plana con alturas comprendidas entre 560 y 638 m, cuyas vertientes descienden hasta los 185-190 m del Río Ebro presente en el vértice NE en su travesía por la ciudad de Zaragoza. El clima es de tipo continental, con temperatura y precipitación medias anuales de 15° y 400 mm respectivamente con temperaturas extremas cercanas a los 45° C en verano y -10 ºC en invierno. El viento dominante es el Cierzo, procedente del NO, que adquiere especial intensidad en los períodos fríos.

En la esquina NE se encuentra la mayor parte del núcleo urbano de Zaragoza, y un amplio cinturón periférico de influencia en que la actividad industrial es muy importante. Entre los núcleos urbanos restantes, de mucha menor entidad, destacan La Muela, en la meseta del mismo nombre, y Cuarte de Huerva, Cadrete, María de Huerva y Botorrita, alineados a lo largo del valle del río Huerva, en los que la actividad agraria se funde con la industrial presente en varios polígonos.

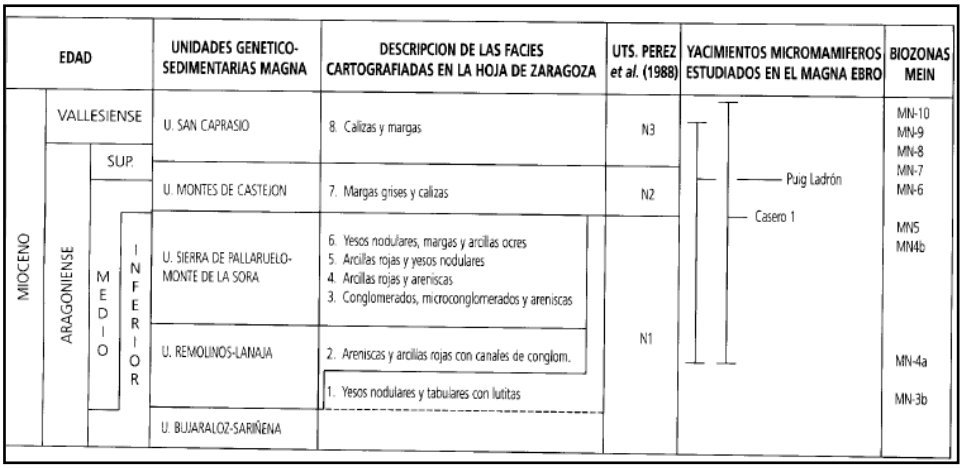
Los materiales sobre los que se llevará a cabo la construcción del parque fotovoltaico pertenecen en su totalidad al Terciario y parte al Cuaternario:

TERCIARIO:

Los materiales terciarios presentes en la hoja incluyen depósitos atribuidos al Mioceno, comprendiendo probablemente desde el Aragoniense hasta el Vallesiense.

Se han distinguido ocho unidades litoestratigráficas que deben corresponderse, al menos, con las cuatro "unidades genético-sedimentarias" más modernas definidas para la cuenca, a saber: Unidad de Remolinos-Lanaja, U. Sierra de Pallaruelo-Monte de la Sara, U. Montes de Castejón y U. San Caprasio.

En la figura 1 pueden observarse las relaciones entre las unidades cartográficas y las "U. genético-sedimentarias" así como su distribución bioestratigráfica y su correlación con las U.T.S. definidas por PEREZ et al. (1988).



Tramo comprensivo evaporítico {1}

En los sectores centrales y septentrionales de la hoja de Zaragoza las "unidades genéticosedimentarias" de Remolinos-Lanaja y Pallaruelo-Monte de la Sora, en sus distintos conjuntos descritos, pasan lateralmente a una potente sucesión de sedimentos de carácter evaporítico en la cual la diferenciación cartográfica de los paquetes evaporíticos, correspondientes a cada unidad no ha podido realizarse, por lo que se considera un conjunto único.

A título descriptivo, en las series realizadas se identifican dos tramos. El inferior está constituido por una alternancia de yesos y lutitas de colores rojos o grises. Los yesos forman capas decimétricas y bancos con texturas de nódulos alabastrinos a masivo aturronado y las lutitas, de colores rojos, pardos, violáceos o grises, son de aspecto masivo, bioturbadas y débilmente carbonatadas. Hay capas de yeso lenticular y capas de yeso en megacristales, sobre todo hacia la base de la serie, en tanto que abunda el yeso nodular en capas, o bien como nódulos con textura chicken wire, en los tramos arcillosos hacia techo. En este tramo, se reconocen secuencias lutita-yeso de orden métrico a decamétrico.

Cartográficamente, este paquete se correspondería lateralmente con los sedimentos de la unidad de Remolinos-Lanaja. En el modelo de facies propuesto en dicho epígrafe corresponderían a los depósitos correspondientes a llanuras fangosas (dry mud flat) evolucionando a zonas marginales de lago salino (playa-lake).

Las muestras para levigados recogidas en este tramo han resultado estériles. El conjunto superior corresponde a los depósitos evaporíticos que ocupan las áreas centrales y septentrionales de la hoja de Zaragoza. Se trata de facies yesíferas bastante monótonas que intercalan capas y láminas de margas y arcillas verdes más abundantes en los sectores centro occidentales.

El espesor de este conjunto es muy constante, con promedios de 100 a 115 m. La observación es buena en la margen derecha del río Huerva a la altura de Cadrete, así como en el sector suroriental (Torrecilla).

En ambos casos las series realizadas muestran una gran monotonía. Los yesos se encuentran constituidos casi en su totalidad por yeso blanco alabastrino con estructura nodular. Son muy escasos los paquetes con estructura

laminar y siempre hacia techo del conjunto. A grandes rasgos pueden distinguirse tres subtramos. El inferior con predominio de secuencias decimétricas, compuestas de abajo a arriba, por: lutitas o margas verdes, yeso nodular y yeso masivo; el intermedio compuesto por yesos masivos nodulares-alabastrinos, con escasos interestratos de margas verdes y el superior con secuencias similares al inferior, que progresivamente hacia techo intercalan mayor cantidad de capas o láminas de dolomicritas blancas entre las margas y los yesos.

Todas las texturas identificadas en el estudio petrográfico corresponden a texturas secundarias, es decir, producidas por hidratación de la anhidrita, o como consecuencia de la recristalización del yeso primario original o del yeso secundario de hidratación. La textura dominante es la alabastrina y de forma esporádica se han identificado texturas porfidoblásticas, megacristalinas y fibrosas.

CUATERNARIO:

Los depósitos cuaternarios afloran ampliamente dentro de la hoja, especialmente en el valle y margen meridional del río Ebro y, en menor medida, en el del río Huerva y su vertiente occidental. Se trata de formaciones superficiales de génesis fluvial y poligénica correspondientes aterrazas, glacis y humedales.

Glacis (11, 13 y 16):

Los depósitos de glacis se encuentran localizados en la vertiente norte de la "muela" y en el margen meridional del cauce del río Ebro. Se atribuyen al Pleistoceno, por correlación con los niveles de terrazas, los tres sistemas más antiguos, que se corresponden con las de 90, 65 y agrupación de 20 a 45 m.

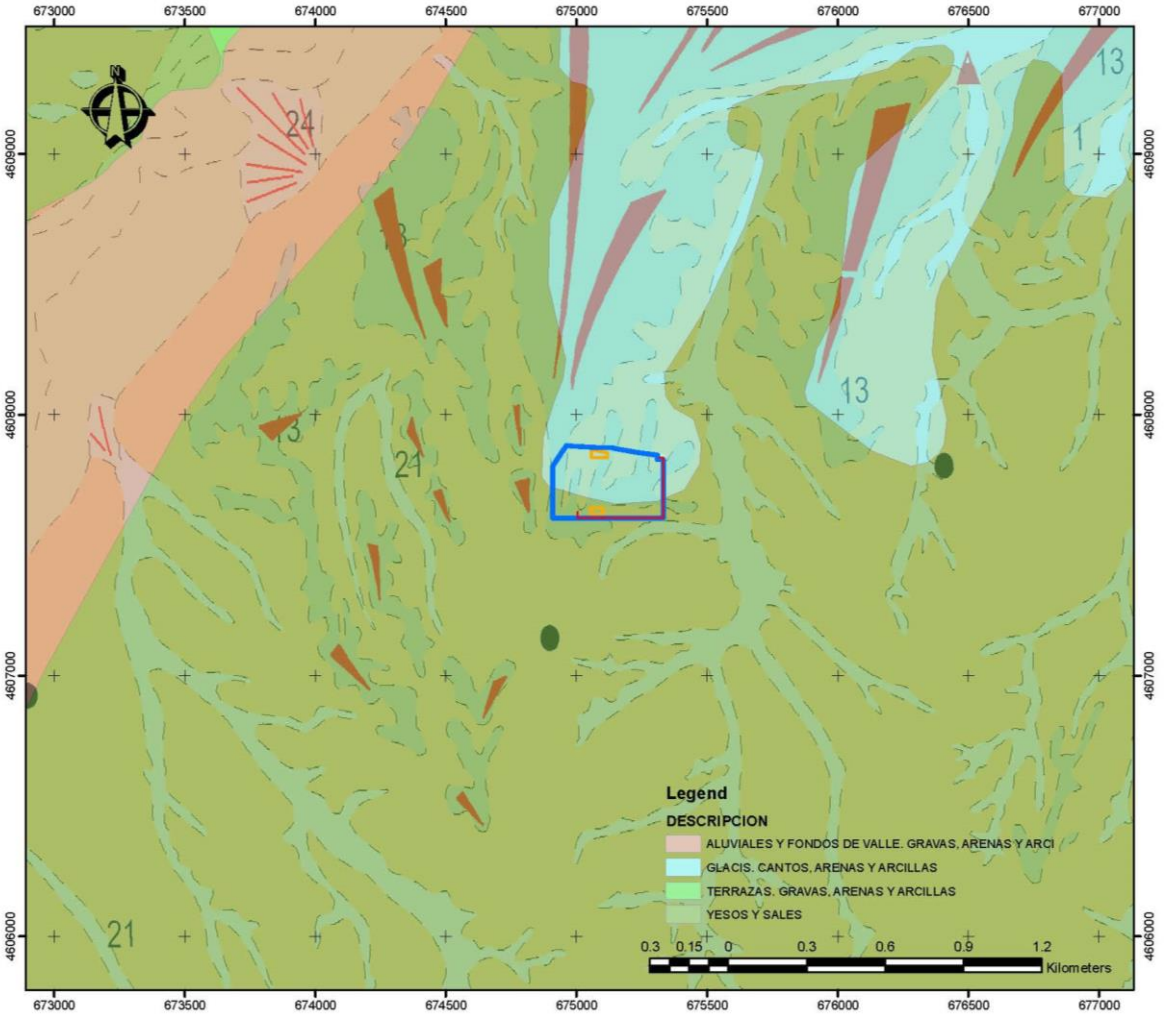


Figura 54.- Mapa geológico de la zona de estudio.

7.6 Puntos de Interés Geológico.

Los Puntos de Interés Geológico (PIG) son considerados como una parte fundamental del patrimonio cultural, con un rango equivalente a otros elementos culturales, ya que proporcionan una información básica para conocer nuestra historia. En el caso de los PIG la información que suministran se refiere no solo a la historia del hombre sino a la historia de toda la tierra y la vida que en ella se desarrolló.

El Instituto Geológico y Minero Español (IGME) ha recopilado información relativa a los puntos de interés geológico que conforman el patrimonio geológico español (localización, descripción de contenidos, importancia y tipos de interés, etc.) y con esos atributos ha elaborado una base de datos denominada Patrigeo, que puede consultarse online.

Según esta base de datos, no existe ningún PIG en la zona del proyecto.

Además, en Aragón se aprobó el 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. El Patrimonio Geológico es una parte indisoluble del Patrimonio Natural y está constituido por el conjunto de recursos naturales geológicos de valor científico, cultural y/o educativo, ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, meteoritos, fósiles, suelos y otras manifestaciones geológicas que permiten conocer, estudiar e interpretar el origen de la Tierra, los procesos que la han modelado, los climas y paisajes del pasado y presente y el origen y evolución de la vida. Aquellos elementos de la geología que reúnen una serie de características singulares por su interés y buena conservación pueden llegar a conformar "Lugares de Interés Geológico", los cuales deben ser preservados en razón de su fragilidad e imposible reposición.

Existen distintos tipos de lugares de interés geológico en función de su extensión y características, cuya definición queda recogida en el Artículo 3, y la relación de los distintos elementos inventariados en los Anexos I, II, III y IV. A continuación, se presentan los diferentes tipos de LIGs y su régimen de protección:

1. Puntos de Interés Geológico: aquellos lugares de interés geológico que, no siendo yacimientos paleontológicos, presenten una extensión igual o inferior a cincuenta hectáreas. (Anexo I) – Régimen de protección según los artículos 10,11, y 12 del decreto 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón.
2. Áreas de interés geológico: aquellos lugares de interés geológico que, no siendo yacimientos paleontológicos, presenten una extensión superior a cincuenta hectáreas. (Anexo II) - – Régimen de protección según los artículos 10,11, y 12 del decreto 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón.
3. Yacimientos paleontológicos: son aquellos lugares de interés geológico que se encuentran catalogados al amparo de la Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés. (Anexo III) – Régimen de protección según la Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés.

4. Itinerarios, puntos de observación y otros espacios de reconocimiento geológico que incluye aquellas formaciones geológicas que, en razón de su naturaleza no son susceptibles de ser protegidas con la misma intensidad que las otras categorías. (Anexo IV) – Régimen de protección según normativa sectorial vigente, y según la Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés para los LIG del Anexo IV de carácter paleontológico.

Conforme a lo expuesto en el inventario de LIGs de Aragón anterior, no existe ningún lugar de interés geológico en el área del proyecto.

7.7 Geomorfología.

Las formas del relieve son consecuencia de la dinámica geográfica que a su vez es el resultado de los procesos climatológicos, hidrográficos, biológicos, geológicos y antrópicos que tienen lugar en un área.

La hoja de Zaragoza se sitúa en la parte central de la Depresión del Ebro, donde los sedimentos terciarios subhorizontales que la ocupan en su totalidad han sido modelados por la actividad erosiva de la red fluvial cuaternaria, hoy representada por el río Ebro y su afluente el Huerva, presente en su tramo final y desembocadura.

Geomorfológicamente se diferencian tres zonas definidas por sus peculiares características:

- Altiplanicies de La Muela y La Plana.
- Corredor del Ebro y valle del Huerva.
- Vertientes entre las altiplanicies y los valles fluviales.

a) Altiplanicies de La Muela y La Plana. Se trata de dos mesetas dominadas por depósitos carbonatados y separadas por el valle del río Huerva. Presentan cotas máximas de 637 y 647 m (Vértice Torrecillas) respectivamente, y una altura media de unos 600 m. En la primera se detecta una ligera pendiente hacia el NNO que ha favorecido un drenaje superficial en esa dirección hacia el Jalón, e igualmente parece que ocurre en la segunda hacia el Huerva, aunque sus menores dimensiones no permiten apreciarlo tan evidentemente.

b) Corredor del Ebro y Valle del Huerva. Constituyen las zonas más deprimidas de la hoja, marcando los cauces actuales de sus ríos los niveles de base locales o regionales. Están bien definidos por los depósitos fluviales de las terrazas bajas y medias (hasta los 30 m) y peor por las altas, que generalmente han sido desmontadas por procesos erosivos posteriores.

La pendiente media del curso actual del Ebro se estima regionalmente en el 2,8 por mil, mientras que la calculada para el Huerva en el tramo que discurre por la hoja es del 7,5 por mil.

c) Vertientes. Están dominadas por la densa red de "vales" que tienen su cabecera en las zonas acarcavadas del borde escarpado de las muelas y descienden hasta los valles limítrofes. Hay que hacer dos excepciones, por un lado al norte de La Muela donde el enlace con las terrazas del Ebro se realiza por medio de formaciones de glacis

y, por otro, la vertiente noroccidental de La Plana que se presenta en franco proceso erosivo con muestras de acarcavamiento.

Las formaciones superficiales que pueden diferenciarse en la ubicación del proyecto en estudio son las siguientes:

- Glacis: Son relativamente importantes en la vertiente nororiental de las "muelas" y aunque se han podido definir bien bajo el punto de vista morfológico, distinguiéndose cinco generaciones, es más difícil hacerlo desde el punto de vista estratigráfico; las condiciones de exposición en corte (escasas y parciales) sólo permiten generalizar que se trata de depósitos muy variables, tanto en potencia como en litología, dependiendo de la proximidad a los relieves de arranque por un lado, o a los niveles de base en donde suelen conectar con las terrazas, por otro. Así se han podido definir, en el primer caso, gravas y gravillas poligénicas de subangulosas a redondeadas con bloques dispersos, alternando con limos y arenas en las que se marca a veces una incipiente estratificación cruzada. En el segundo caso, las características se asemejan a las de las terrazas, siendo en la mayoría de los casos muy difícil establecer su límite con éstas.

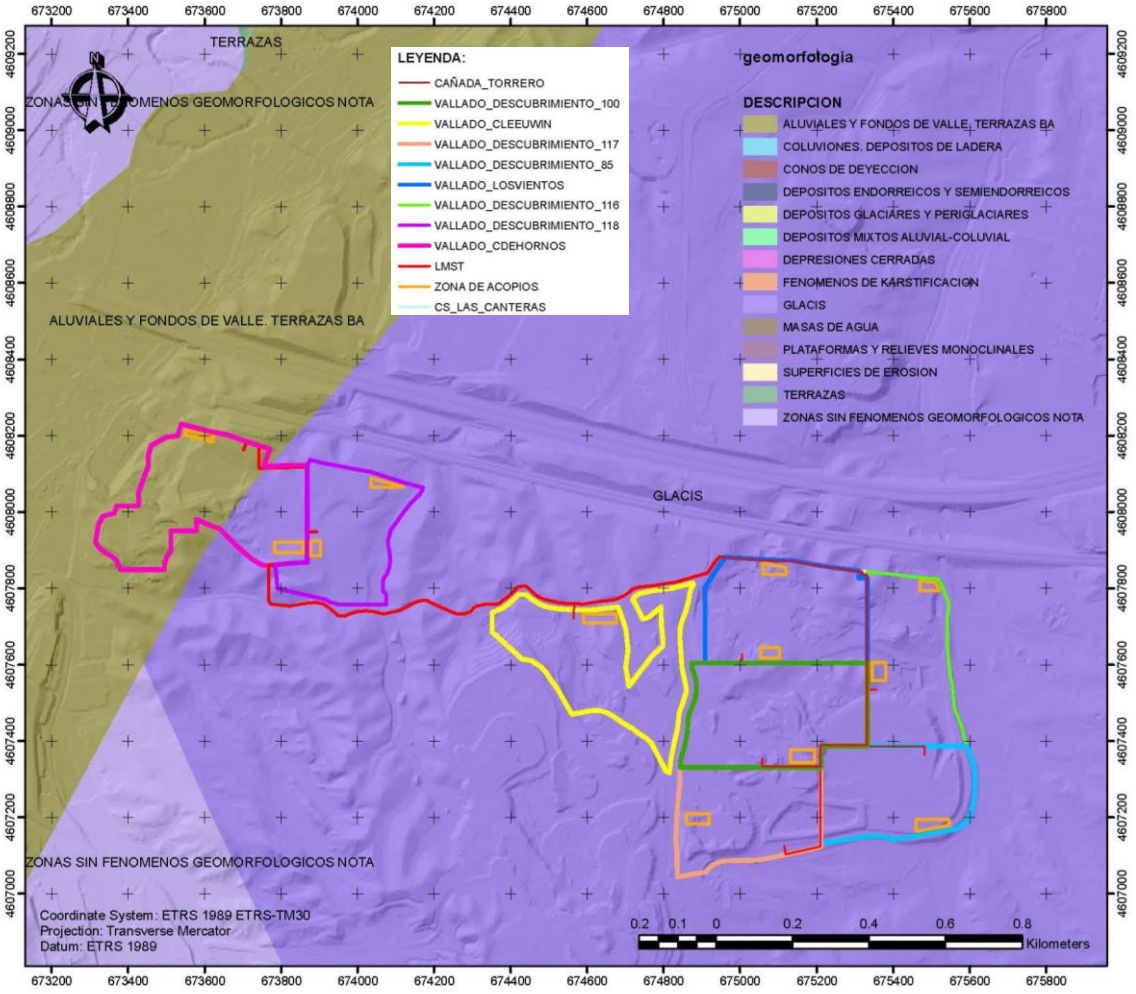


Figura 55.- Geomorfología de la zona de estudio. Fuente: Gobierno de Aragón.

7.8 Riesgos derivados-Colapsos.

En función de la litología de los materiales afectados por el proyecto y de sus características de fracturación, porosidad e impermeabilidad se pueden inferir aquellas zonas más susceptibles de desarrollar procesos relacionados con la subsidencia y desarrollo de dolinas.

Estos procesos se desencadenan como consecuencia de la existencia en el subsuelo de materiales solubles (carbonatados o yesíferos) que entran en contacto con flujos de agua subterránea que pueden provocar la disolución de éstos y generar en superficie una depresión cerrada denominada dolina.

En la siguiente tabla, se recogen los factores involucrados en el desencademaniento de colapsos:

MATERIALES	FISURACION			POROSIDAD			IMPERMEABLE
	ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA	
YESOS	Alto	Medio	Medio	Alto	Alto	Medio	Medio
CALIZAS	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
OTROS	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Depende	Depende	Muy bajo	Muy bajo

Tabla 27.-Factores involucrados en el riesgo de desencadenamiento de colapsos. Fuente: Gobierno de Aragón.

Según los datos disponibles en el proyecto "Elaboración de mapas de susceptibilidad de movimientos de ladera, colapsos, vientos fuertes e inundaciones esporádicas en Aragón" se ha elaborado la siguiente clasificación:

- Susceptibilidad alta: implica que en esta zona se dan un tipo de materiales que por su naturaleza y nivel de fisuración o porosidad indican una probabilidad elevada de que se produzcan colapsos.
- Susceptibilidad media: corresponde con materiales calcáreos con niveles altos de fisuración.
- Susceptibilidad baja: materiales calizos que carecen de un elevado grado de fracturación.
- Susceptibilidad muy baja: la presentan aquellos materiales que no sean calizos ni yesíferos.

En el caso particular de la zona de implantación del proyecto, los materiales presentan una susceptibilidad de riesgo MEDIA-ALTA tanto en la parte de la planta fotovoltaica, tal y como se refleja en la siguiente figura:

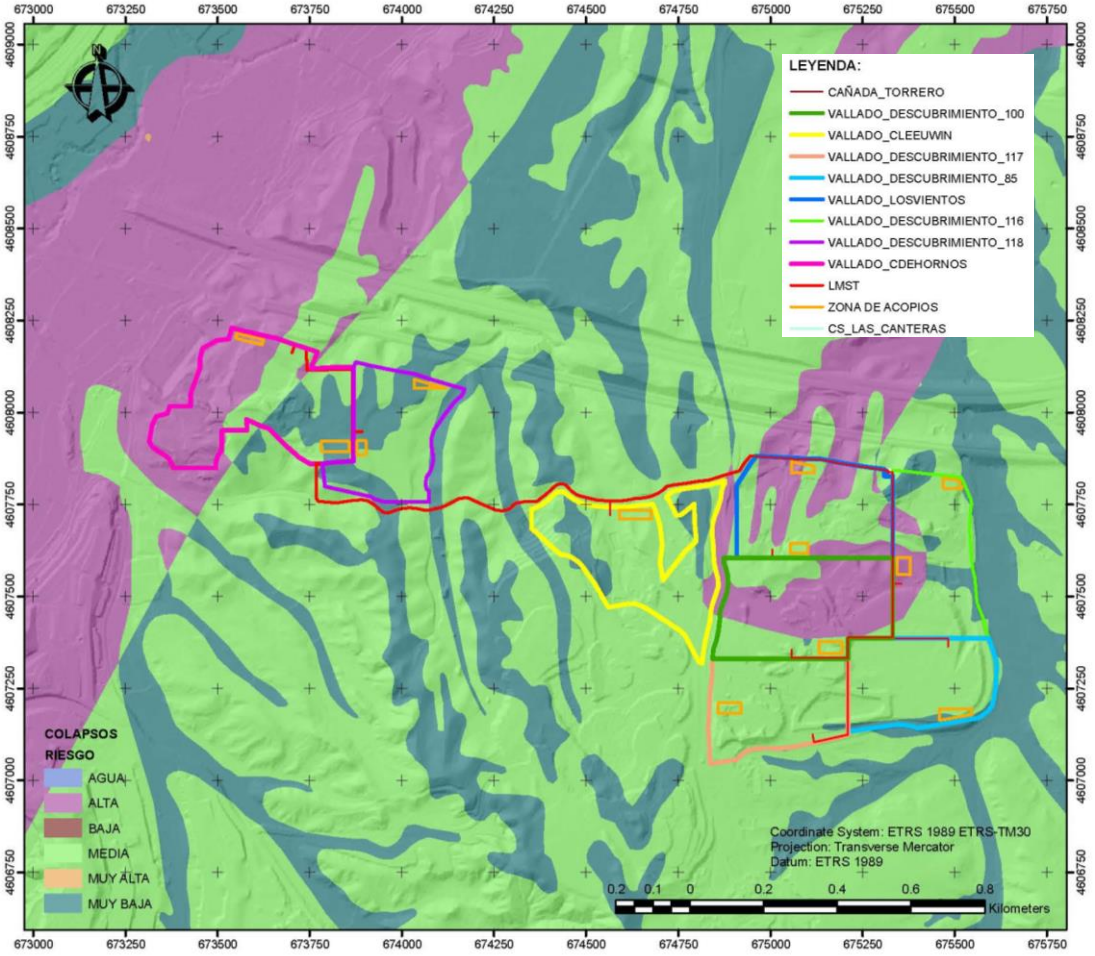


Figura 56.- Susceptibilidad de riesgo por colapsos. Fuente: Elaboración de los mapas de susceptibilidad de movimientos de ladera, colapsos, vientos fuertes e inundaciones esporádicas en Aragón. Gobierno de Aragón.

7.9 Edafología.

En este apartado se van a describir las características de los principales tipos de suelos presentes en el ámbito de estudio.

Los suelos aparecen agrupados en unidades edafológicas caracterizadas por asociaciones agrupadas a nivel de segundo orden de los criterios de clasificación de la FAO-UNESCO (Soil Map of theWorld, E. 1:5.000.000, 1.974) y del Mapa de Suelos de la Unión Europea (Soil Map of European Communities, E.1:1.000.000, 1985).

Estas Unidades, estudiadas en cuanto a las características de los suelos que incluyen, pueden orientar además, a grandes rasgos, sobre su capacidad de uso.

Actualmente existe una fuerte tendencia a utilizar dos clasificaciones internacionales de suelo; estas son la Soil Taxonomy, presentada por el Soil Survey Staff de los Estados Unidos, y la desarrollada por la FAO/UNESCO para la obtención de un mapa de suelos a nivel mundial.

Se trata de clasificaciones que utilizan como caracteres diferenciables propiedades del suelo medibles cuantitativamente (en el campo o en el laboratorio). Las clases establecidas quedan definidas de una manera muy rigurosa y precisa.

La mayor parte del suelo del ámbito de estudio pertenece al orden Yermosol Cálcico (Fase Petrocálcica), según la clasificación de la Soil Taxonomy. A continuación, se muestra una imagen con el tipo de suelo de según la Soil Taxonomy:

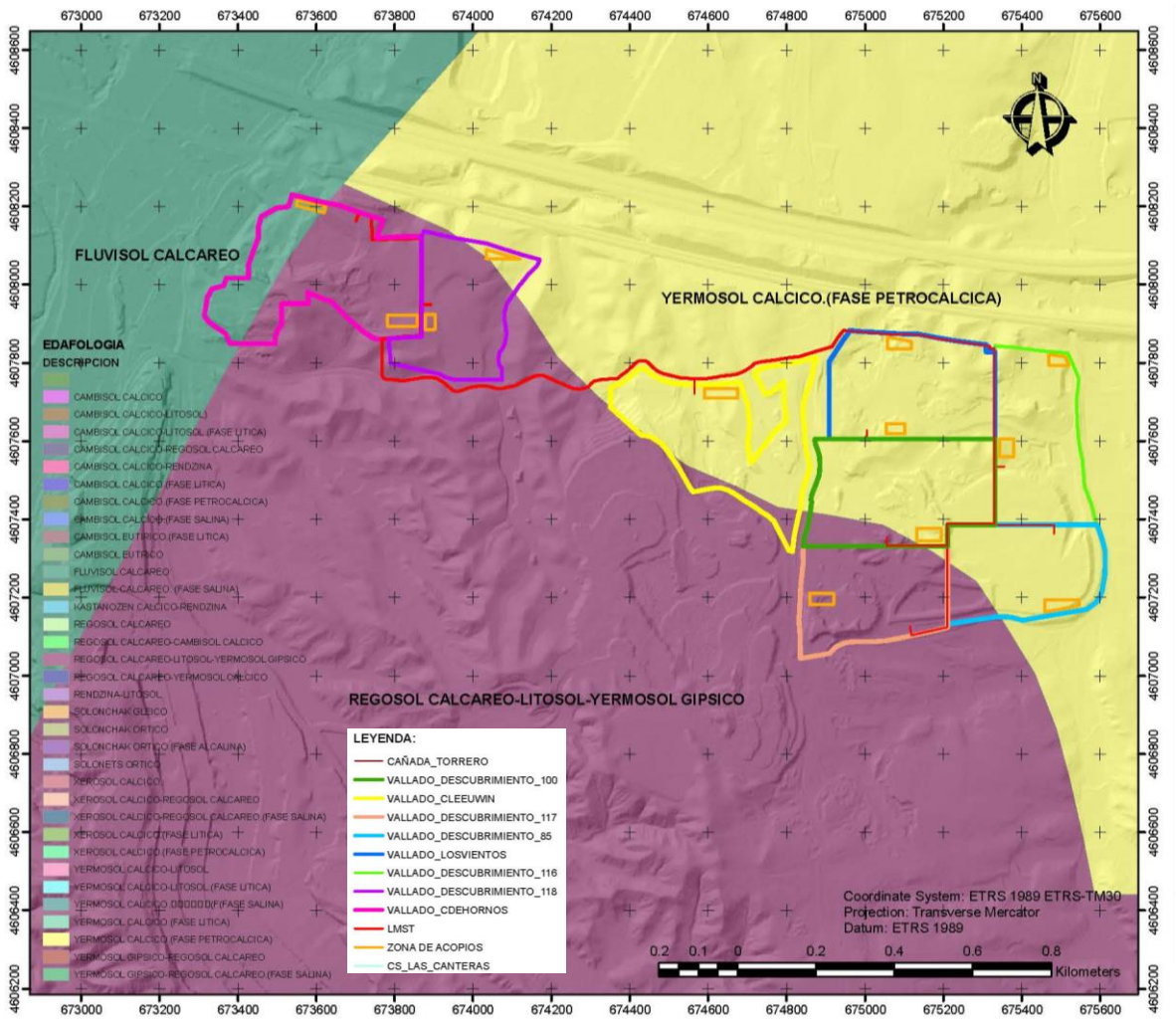


Figura 57.- Tipos de suelo en la zona de estudio. Fuente IDEARAGÓN.

Orden: Regosol (Clasificación de la Soil Taxonomy)

El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra.

Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina.

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

El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad.

Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque.

7.10 Erosión.

Se denominan así a todos los procesos de destrucción de las rocas y arrastre del suelo, realizados por agentes naturales móviles e inmóviles.

La degradación del suelo es muy intensa en Aragón como consecuencia de las características climáticas, acompañadas de una acción humana intensiva, bien por la ganadería, bien por roturaciones y talas. Aun cuando en gran parte de la región soplan vientos intensos y hay un grado de erosión eólica, no aparecen dunas continentales. En cambio, son muy frecuentes las barranqueras, cárcavas, ramblas, torrentes y aludes, etc., además de un proceso de erosión laminar en casi todos los terrenos cultivados con pendientes superiores al 5%.

El IAEST publica, en mayo de 2009, los datos de superficie afectada por la erosión en Aragón por provincias entre los años 1987 y 1994. No hay datos actuales al respecto. El proceso de erosión supone la pérdida de material edáfico (del suelo) por la acción del agua (erosión hídrica) y del viento (erosión eólica). La erosión se calcula como pérdida de suelo (en toneladas) por superficie (en hectáreas) y unidad de tiempo (año). Los límites tolerables para España se sitúan en 12 t/ha/año.

La siguiente gráfica muestra las pérdidas de suelo en la comarca afectada por la infraestructura en proyecto:

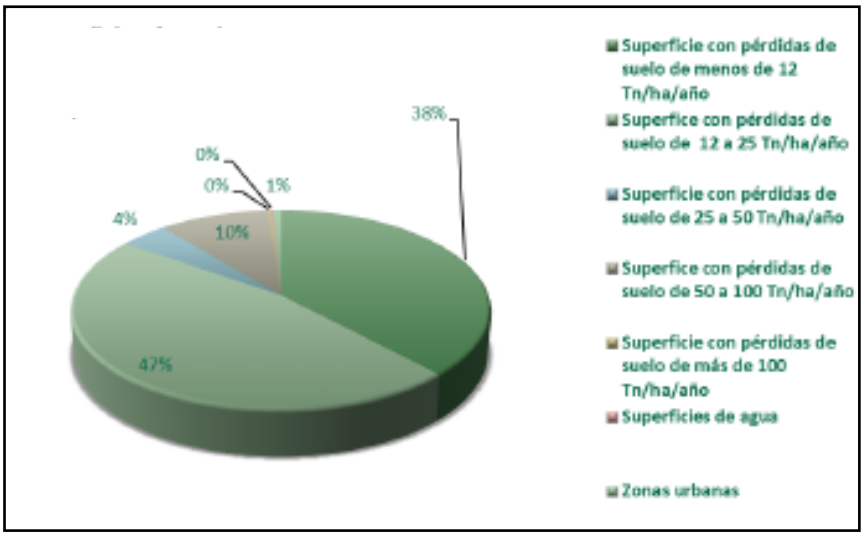


Figura 58.- Superficie afectada por la erosión en la Comarca Central. Publicación IAEST. Fuente: ICONA.

La futura planta fotovoltaica, se sitúa en una comarca, en la que entre un 38 y un 45% del territorio presenta tasas de pérdida de suelo menores de 12 t/ha/año.

Según datos de la cartografía del Gobierno de Aragón disponibles a través de la IDEAragón, la futura infraestructura, se sitúa en un terreno con tasa de erosión baja o muy baja (< de 12 t/ha·año o de 12 hasta 25 t/ha·año).

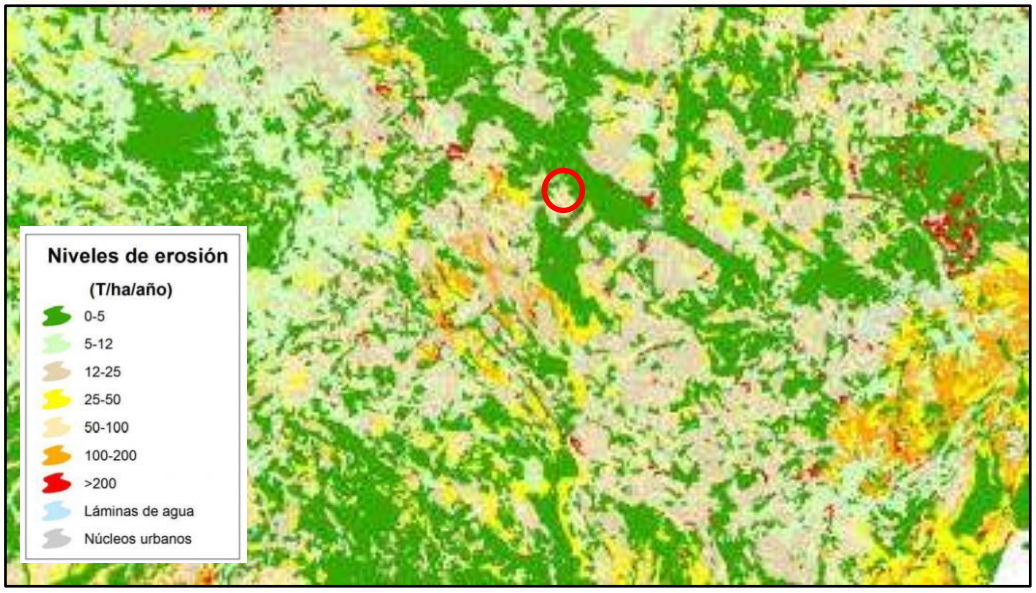


Figura 59.- Tasa de erosión en la zona de estudio. Fuente: IDEAragón.

En relación a los datos provenientes igualmente de la IDEAragón, relacionados con la resistencia a la erosión, la Planta Fotovoltaica del proyecto se encuentra en zona calificada con una resistencia a la erosión BAJA-MEDIA, al igual que el trazado de la línea como se ve en la siguiente imagen:

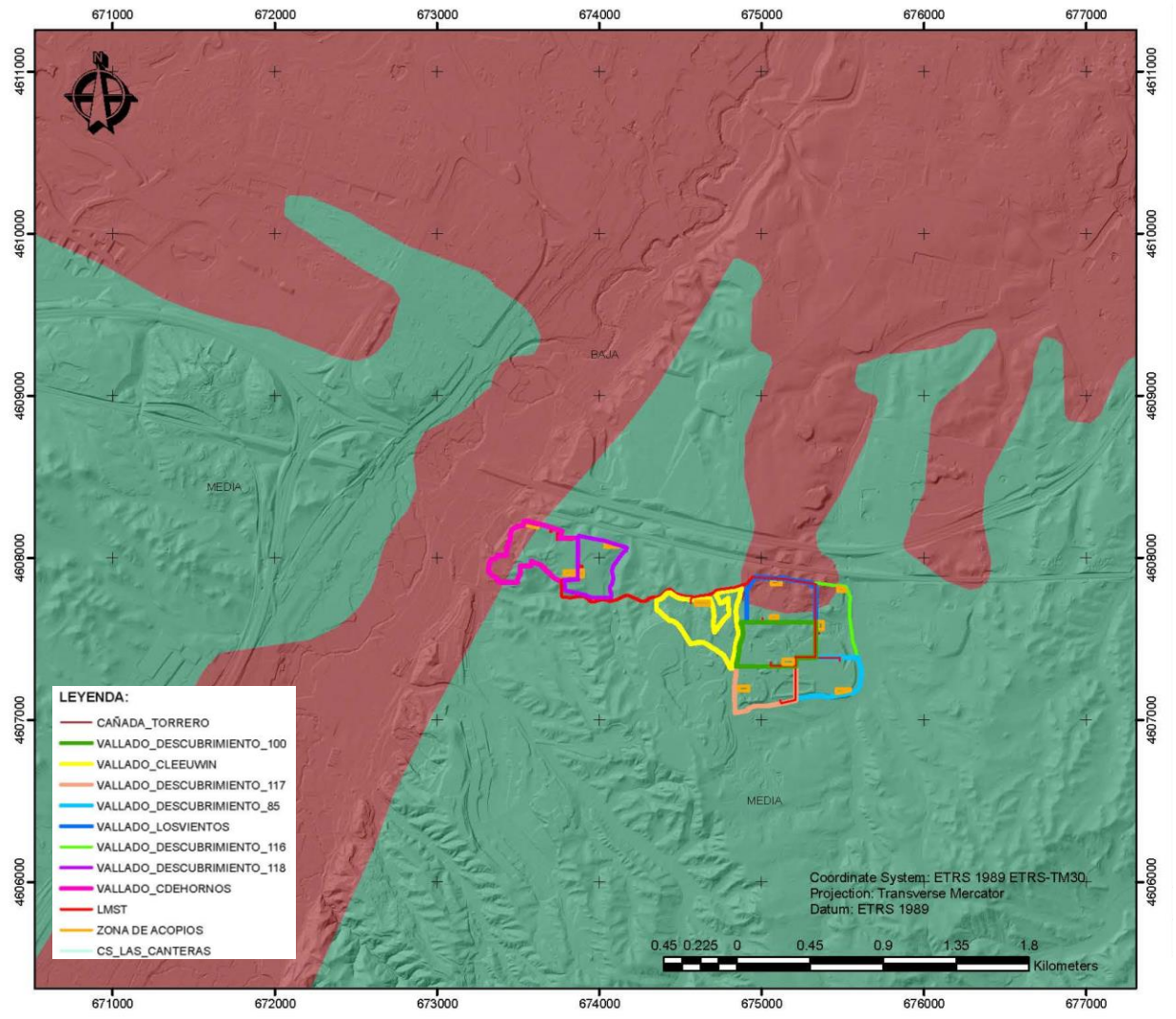


Figura 60.- Resistencia a la erosión en la zona de estudio. Fuente: IDEAragón.

7.11 Hidrología.

Se denomina hidrología a la ciencia geográfica que se dedica al estudio de la distribución, espacial y temporal, y las propiedades del agua presente en la atmósfera y en la corteza terrestre. Esto incluye las precipitaciones, la escorrentía, la humedad del suelo, la evapotranspiración y el equilibrio de las masas glaciares.

7.11.1 Hidrología superficial.

La hidrología superficial es la disciplina que se encarga de describir las características de los cursos fluviales que forman la red hidrográfica de una zona.

En la zona de actuación del Proyecto no se localizan cauces pertenecientes a la Confederación Hidrográfica del Ebro.

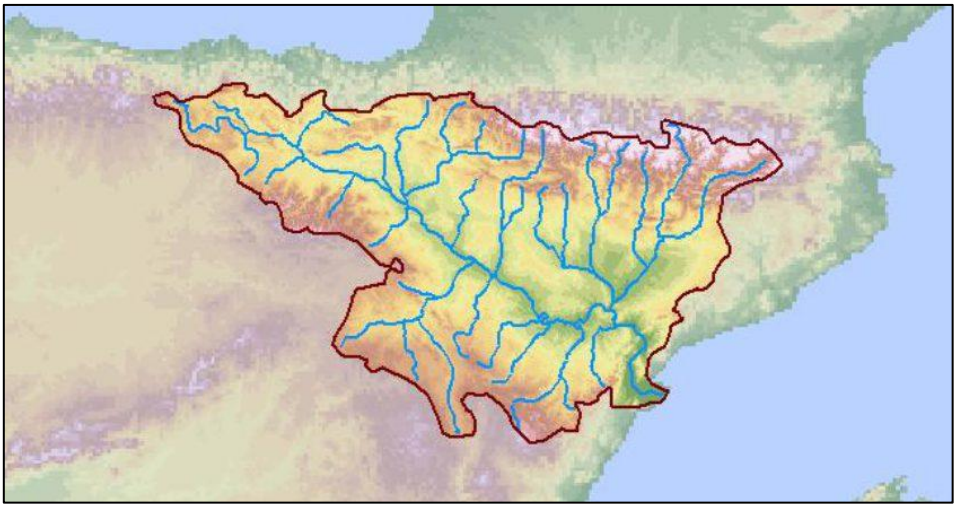


Figura 61.- Confederación Hidrográfica del Ebro.

A continuación, se muestra la red de drenaje obtenida en la zona de estudio.

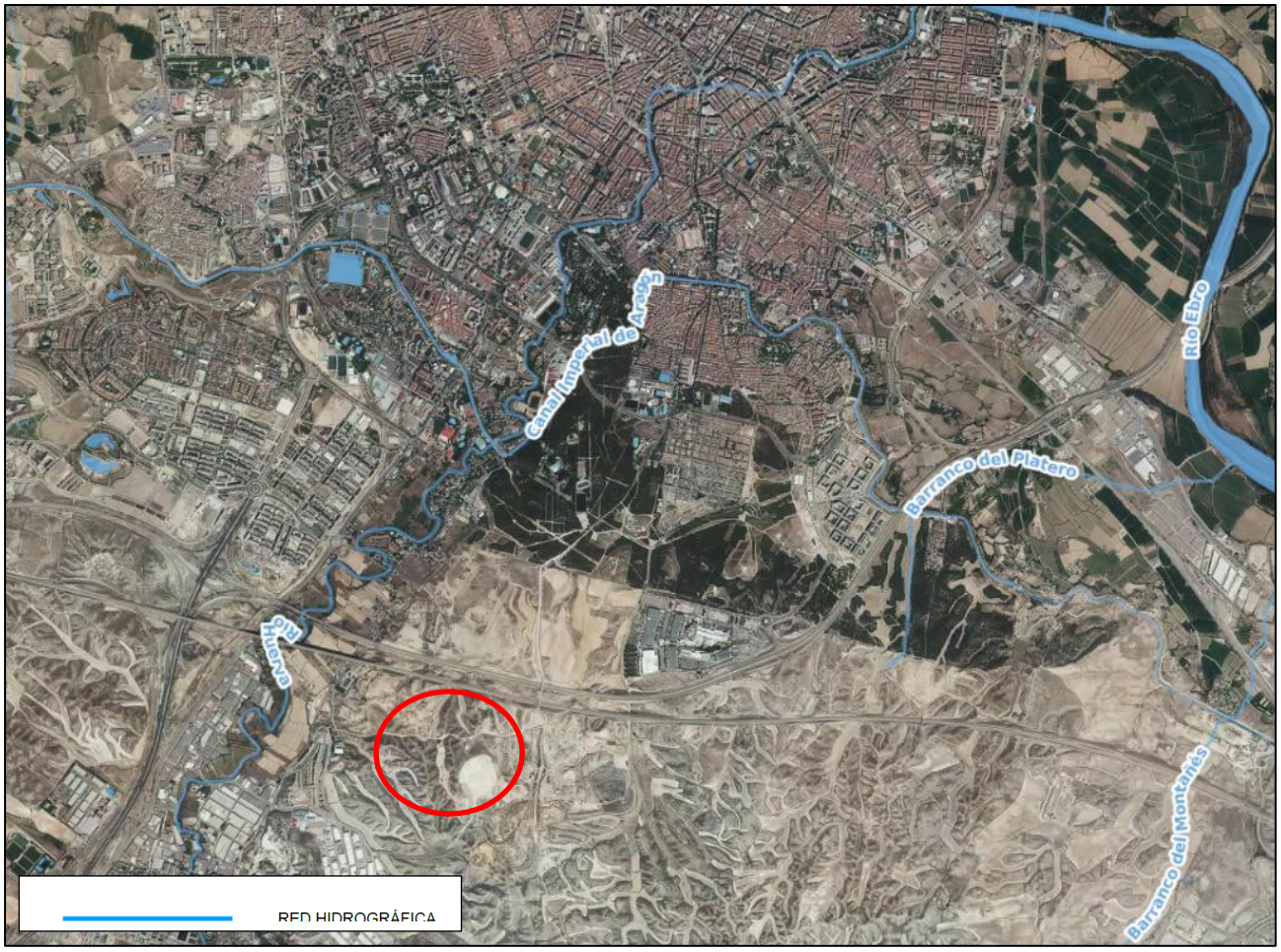


Figura 62.- Red Hidrográfica Zona de Estudio.

Según el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, se dejará una distancia de servidumbre de 5 metros desde el Dominio Público Hidráulico (DPH) y una zona de policía de 100 metros desde la misma zona.

- *Zona de Servidumbre*: corresponde a la franja de cinco metros que linda con el cauce, dentro de la zona de policía, y que se reserva para usos de vigilancia, pesca y salvamento.
- *Zona de Policía*: es la constituida por una franja lateral de 100 m de anchura a cada lado, contados a partir de la línea que delimita el cauce, en la que se condiciona el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen. Su tamaño se puede ampliar hasta recoger la zona de flujo preferente, la cual es la zona constituida por la unión de la zona donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas y de la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas.

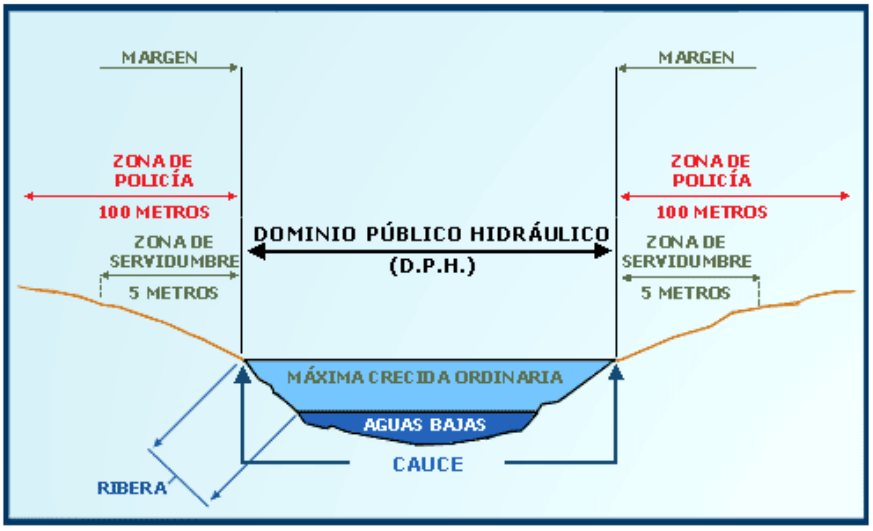


Figura 63.- Zonificación del espacio fluvial (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico).

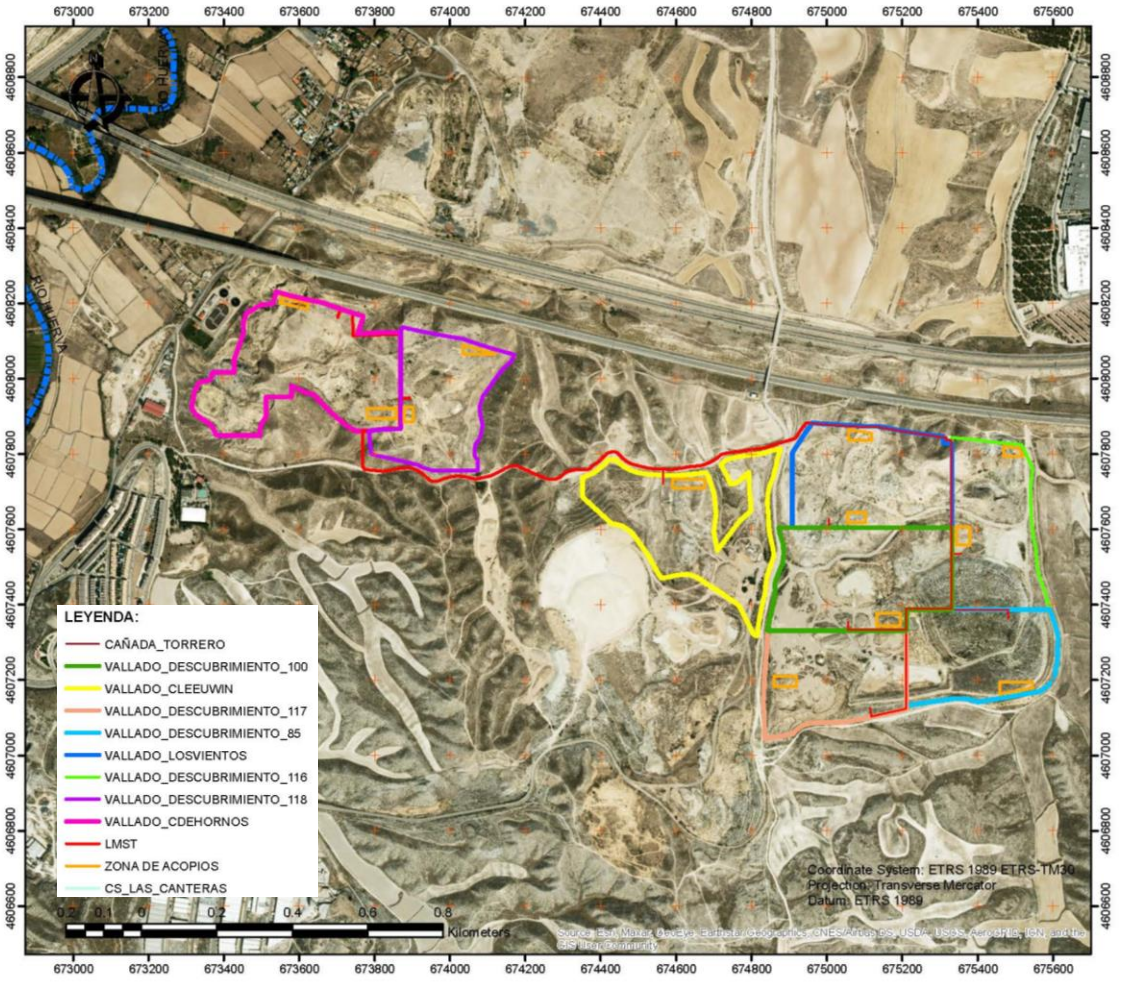


Figura 64.- Hidrología superficial de la zona de estudio. Fuente: CHE e IDEAragón.

7.12 Riesgos derivados-Inundaciones esporádicas.

Según los datos presentes en el estudio "Elaboración de mapas de susceptibilidad de movimientos de ladera, colapsos, vientos fuertes e inundaciones esporádicas en Aragón", existen tres tipos de susceptibilidad de riesgos por inundaciones esporádicas, en función de la situación de las diferentes áreas con respecto a masas de agua y de la litología dominante:

- El nivel se susceptibilidad alta va asociado a formaciones geomorfológicas situadas en el propio cauce o sus proximidades y se corresponden con materiales propios de sedimentación del sistema fluvial con datación relativamente reciente. Esto implica que son zonas del territorio por los que es probable el flujo de agua en situaciones de precipitaciones elevadas.
- El nivel de susceptibilidad media está asociado a formaciones geomorfológicas relacionadas con el flujo de agua, pero con una datación geológica menos reciente (terrazas de segundo orden), que suelen estar

más alejadas del cauce y cuya probabilidad de flujo de agua en avenidas en mucho menor a las zonas de susceptibilidad alta.

- Las zonas de susceptibilidad baja se corresponden con lugares del territorio donde es poco probable el riesgo de inundación con origen en el flujo de agua circulante por los ríos, estando más alejadas de los cauces.

La zona de estudio se encuentra en zona de susceptibilidad BAJA-MODERADA, tal y como se observa en la siguiente imagen:

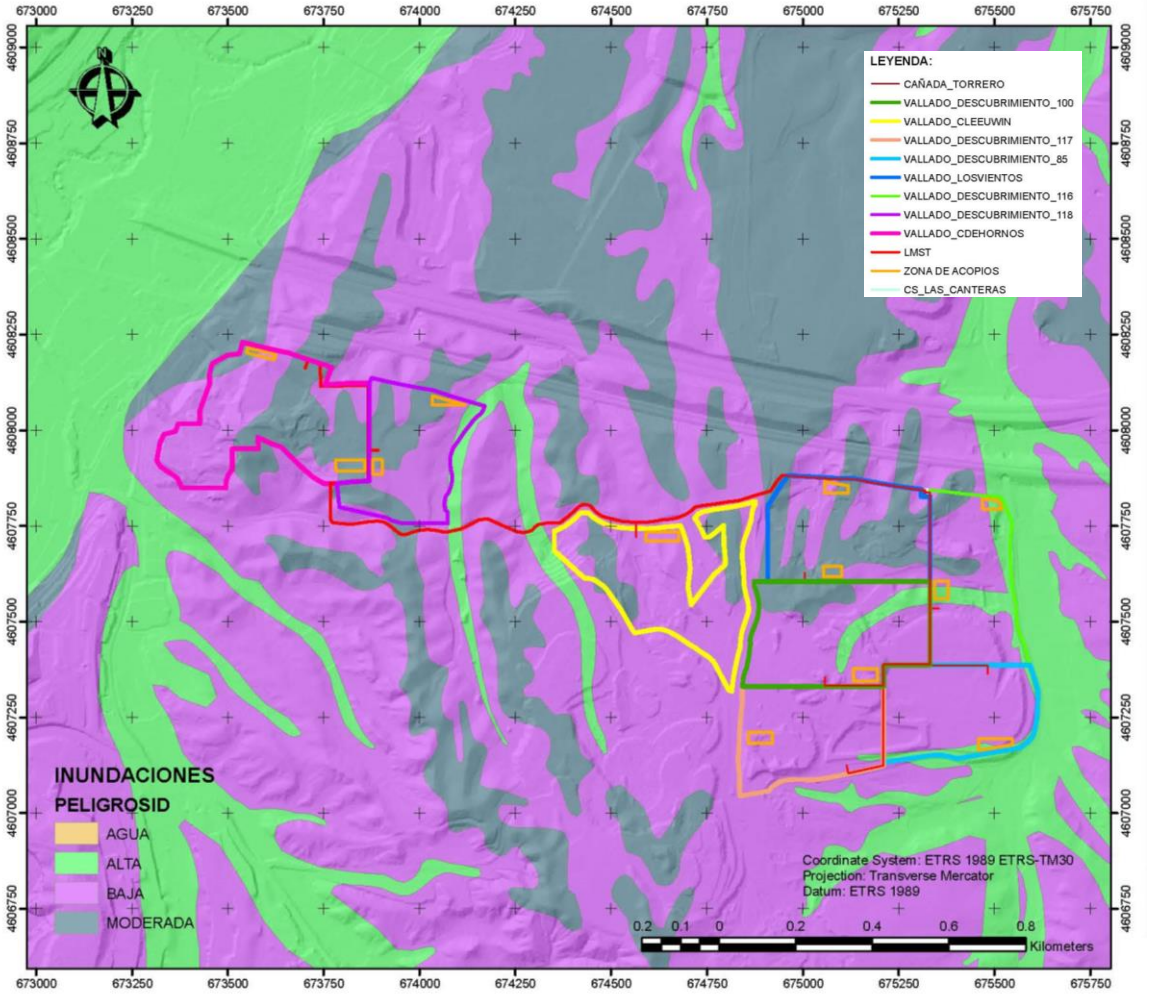


Figura 65.- Susceptibilidad de riesgo por inundaciones. Fuente: Elaboración de los mapas de susceptibilidad de movimientos de ladera, colapsos, vientos fuertes e inundaciones esporádicas en Aragón. Gobierno de Aragón.

7.13 Hidrogeología.

La hidrogeología es una rama de las ciencias geológicas, que estudia las aguas subterráneas en lo relacionado con su circulación, sus condicionamientos geológicos y su captación.

El Acuífero nº62 Aluvial del Ebro es el único acuífero identificado en la hoja de Zaragoza según el Instituto Tecnológico Geo-Minero de España (ITGE). Este acuífero se encuentra en el curso medio del Ebro y está compuesto por varios niveles de terrazas. La explotación del acuífero se realiza en la terraza actual o llanura de inundación, así como en la primera y segunda terraza. La litología en la que se forma el acuífero se divide en dos tramos, uno inferior de gravas rodadas sueltas y otro superior formado por limos y arcillas con arenas que componen la base vegetal cultivable. El muro impermeable del acuífero lo constituyen las facies evaporíticas del Mioceno.

La anchura media del acuífero está entre 8 y 10 km, con una potencia de 10-30 metros. La zona saturada del acuífero es de 10-20 m.

Los detalles sobre la geometría, litologías y características hidrológicas de este acuífero son relevantes para conocer su potencial como fuente de agua, además del manejo y gestión adecuada del recurso.

En resumen, el acuífero en cuestión se encuentra en materiales del Terciario y Cuaternario, siendo estos los grupos geológicos predominantes en la zona. El Terciario, está compuesto principalmente por yesos, mientras que el Cuaternario, se divide en terrazas y glacis. Aunque los materiales terciarios en general no constituyen acuíferos importantes, cuando se trata de niveles arenosos y conglomeráticos pueden localmente ser interesantes, como es este caso.

Se trata de un acuífero libre monocapa, que se recarga por la infiltración de regadíos, precipitaciones y afluentes del Ebro en contacto con los materiales permeables de las terrazas. Las curvas isopiezométricas muestran que el río Ebro drena al acuífero, la cota topográfica del nivel piezométrico medio es de 230 m.s.n.m. NO y 180 m.s.n.m SE, con una pendiente del 0,2%.

Los ensayos de bombeos revelaron caudales de 30-50 l/s, y muestran valores de transmisividad que varían entre 1115 m^2/día y 3.400 m^2/día. La descarga del acuífero se realiza a través de bombeos en pozos y sondeos (14,2 Hm^3/año), manantiales de borde de terraza (8Hm^3/año) y drenaje del Ebro (132,2 Hm^3/año).

Características generales:

Parámetro	*Valor*
Extensión	350 km2
Espesor saturado	10-20 m
Volumen	2.800 Hm3
Porosidad	0.1
Capacidad	280Hm3
Transmisividad	1.000-5.000 m2/día

Fuente: Instituto Tecnología Geo-Minero de España, 1995

La calidad de las aguas subterráneas es mala, puesto que se ve afectada por el substrato de carácter evaporítico que, por disolución de sulfatos y carbonatos, resultan aguas altamente mineralizadas, con elevados niveles de dureza y conductividad. Además, se detecta contaminación por nitratos debido a la actividad agropecuaria.

En general, las aguas subterráneas se utilizan en general para pequeños abastecimientos (granjas, casas de campo, etc.), así como para el riego de huertas. El agua del Acuífero nº62 Aluvial del Ebro, está disponible para su extracción a través de pozos o manantiales.

Aparte del acuífero principal descrito anteriormente, aparecen otros acuíferos libres que se forman por fisuración en las terrazas altas, glacis y calizas terciarias, de media-baja permeabilidad intergranular en limos, arenas y gravas. Tienen una baja productividad y con una elevada vulnerabilidad a la contaminación. La alimentación de estos acuíferos se produce por la infiltración directa del agua de lluvia y se drena por pequeños manantiales.

8 MEDIO BIOTICO.

8.1 Flora y vegetación

8.1.1 Descripción biogeográfica

El área de estudio se localiza en la siguiente tipología biogeográfica: Reino Holártico, Región Mediterránea, Subregión Mediterránea y Provincia Aragonesa:

- Serie mesomediterránea murciano – almeriense, guadiciano, bacense, setabense, valenciano – tarraconense y aragonesa semiárido de Quercus coccifera o coscoja (Rhamno lycioidi – Querceto cocciferae sigmetum). Vp, coscojares.

Etapas de regresión y bioindicadores de esta serie:

Árbol dominante	*Quercus coccifera.*
Nombre fitosociológico	*Rhamus lycioidis – Querceto rotundifoliae sigmetum.*
Bosque	-----
Matorral denso	*Quercus coccifera* *Rhamnus lycioides* *Pinus halepensis* *Juniperus phoenicea*
Matorral degradado	*Sideritis cavanillesii* *Linum suffruticosum* *Rosmarinus officinalis* *Helianthemum marifolium*
Pastizales	*Stipa tenacíssima* *Brachypodium ramosum* *Lyguem spartum*

El rasgo esencial de esta serie es la escasez de las precipitaciones a lo largo del año, en general de tipo semiárido, lo que resulta ser ya un factor limitante insuperable para que en los suelos no compensados hídricamente puedan prosperar carrascas (Quercus rotundifolia), y en consecuencia, el óptimo de la serie de vegetación no alcanza la estructura de bosque planifolio, sino más bien el de garriga densa.

La vegetación típica de este piso se compone de:

- bosquetes de coscoja (*Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae*), acompañados de *Rhamnus lycioides, Pinus halepensis, Juniperus phoenicea, Juniperus oxycedrus, Daphne gnidium, Ephedra nebrodensis*.
- en áreas cálidas, en el horizonte inferior, existencia de arbustos más termófilos: *Pistacia lentiscus, Ephedra fragilis, Asparagus* sp.
- presencia de romerales, tomillares, espliegares y salivares, con diversidad florística.
- gran importancia de las formaciones leñosas de *Salsola vermiculata, Artemisia herba-alba, Atriplex halimus*, etc.
- pastizales con *Brachypodium retusum*, con *Hyparrhenia hirta*, principalmente junto a caminos y cunetas.
- *Pinus halepensis* formando parte de la vegetación natural.

8.1.2 Descripción potencial de la vegetación de la zona

De acuerdo a la información recogida en las coberturas Corine Land Cover, la zona de actuación se ubica en un emplazamiento ocupado por terrenos degradados por actividades mineras, y parcialmente por matorral esclerófilo.

8.1.3 Descripción de la vegetación existente en el ámbito de estudio

La actuación se localiza en un emplazamiento muy degradado, debido a las actividades extractivas del entorno y a que se localiza junto a terrenos urbanos con infraestructuras de distinta índole.

La vegetación natural es fundamentalmente la ruderal, así como presente en los linderos de los campos de cultivo y los caminos. También presencia de formaciones de matorrales esclerófilos que aparecen en mosaico con terrenos de labor de secano.

Terrenos degradados.

La presencia de vegetación natural aquí la componen especies ruderales y/o viarias. Presencia de ontinar y sisallar.

Terrenos de labor en secano

Terrenos de labor en secano, en el entorno de la actuación.

Matorral esclerófilo

Formada principalmente por matorral degradado de romeral, donde las especies más representativas son el romero (Rosmarinus officinalis), la aliaga (Genista scorpius) y el esparto (Lygeum spartum).

8.1.4 Inventario de flora del ámbito de estudio

Como parte de análisis de la flora y vegetación de la zona, se ha desarrollado un estudio de carácter taxonómico y corológico de la zona de actuación. Para ello, se recopiló información sobre presencia de posibles táxones en la zona de actuación. Las fuentes consultadas fueron:

- Herbario de Jaca. Instituto Pirenaico de Ecología y Gobierno de Aragón.
- Programa Anthos. Real Jardín Botánico-CSIC. Fundación Biodiversidad. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

- **Sistema de información de las pantas de España (Programa Anthos).**

Sistema de Información de las plantas de España (Anthos)			
Achillea filipendulina	*Cynoglossum creticum*	*Lamium purpureum*	*Plantago afra*
Agropyron cristatum subsp. *pectinatum*	*Dianthus pungens subsp. hispanicus*	*Lathyrus aphaca*	*Plantago albicans*
Allium roseum	*Ecballium elaterium*	*Lathyrus tuberosus*	*Ranunculus arvensis*
Althaea cannabina	*Echinaria capitata*	*Launaea pumila*	*Reseda odorata*
Alyssum montanum	*Elaeagnus angustifolia*	*Lomelosia stellata*	*Reseda phyteuma*
Alyssum simplex	*Eruca vesicaria*	*Lotus tenuis*	*Reseda stricta*
Androsace maxima	*Euphorbia helioscopia*	*Malcolmia africana*	*Scandix pecten-veneris*
Arabis parvula	*Euphorbia peplus*	*Marrubium alysson*	*Sideritis montana*
Asperugo procumbens	*Euphorbia serrata*	*Marrubium supinum*	*Silene otites*
Asperula cynanchica	*Fumaria officinalis*	*Marrubium vulgare*	*Spergularia media*
Astragalus incanus subsp. *nummularioides*	*Gypsophila struthium subsp. hispanica*	*Muscari comosum*	*Stachys officinalis*
Astragalus incanus	*Hedypnois rhagadioloides*	*Narcissus assoanus*	*Staehelina dubia*
Ballota nigra	*Helianthemum salicifolium*	*Orlaya daucoides*	*Stipa atlantica*
Bellis perennis	*Herniaria fruticosa*	*Osyris alba*	*Stipa capillata*
Biscutella auriculata	*Hippocrepis ciliata*	*Oxalis debilis*	*Syringa vulgaris*
Buglossoides arvensis	*Hippocrepis comosa*	*Papaver hybridum*	*Tamarix africana*
Bupleurum fruticescens	*Hyoscyamus niger*	*Paronychia argentea*	*Teucrium gnaphalodes*
Calendula arvensis	*Hypecoum imberbe*	*Phlomis herba-venti*	*Thymus zygis subsp. zygis*
Carlina lanata	*Koeleria pyramidata*	*Phlomis lychnitis*	
Clypeola jonthlaspi	*Lamium amplexicaule*	*Picris hispanica*	

- **Atlas de flora vascular de Aragón.**

Según recoge el Atlas de Flora Vascular de Aragón, las especies de flora con presencia en la cuadrícula 30TXM70, son las siguientes:

Atlas de flora vascular de Aragón	
Aegilops geniculata	*Lappula squarrosa*
Allium sphaerocephalon sphaerocephalon	*Limonium echioides*
Alyssum simplex	*Linaria*
Anagallis arvensis	*Linaria micrantha*
Anagallis foemina	*Linaria simplex*
Androsace maxima	*Linum strictum*
Arabis auriculata	*Lithospermum apulum*
Arenaria leptoclados	*Lomelosia stellata*
Artemisia herba-alba	*Lygeum spartum*
Asphodelus fistulosus	*Malva aegyptia*
Asterolinon linum-stellatum	*Medicago littoralis*
Astragalus epiglottis	*Medicago minima*
Astragalus sesameus	*Medicago polymorpha*
Astragalus stella	*Melica amethystina*
Avena barbata	*Nonea micrantha*
Avenula bromoides bromoides	*Ononis pusilla*
Bombycilaena discolor	*Ononis reclinata*
Bombycilaena erecta	*Papaver hybridum*
Brachypodium distachyon	*Parapholis incurva*
Brachypodium retusum	*Paronychia capitata*
Bromus rubens	*Peganum harmala*
Bufonia tenuifolia	*Phalaris minor*
Bupleurum semicompositum	*Phlomis lychnitis*
Campanula erinus	*Plantago afra*
Campanula fastigiata	*Plantago albicans*
Camphorosma monspeliaca monspeliaca	*Platycapnos spicata*
Carduus bourgeanus	*Poa bulbosa*
Centaurea aspera	*Reseda phyteuma*
Centaurea melitensis	*Retama sphaerocarpa*
Centranthus calcitrapae	*Rochelia disperma*
Cerastium pumilum	*Rosmarinus officinalis*
Clypeola jonthlaspi microcarpa	*Salsola vermiculata*

Consolida pubescens	*Salvia verbenaca*
Convolvulus lineatus	*Scorzonera laciniata*
Coris monspeliensis	*Sedum sediforme*
Crucianella angustifolia	*Sherardia arvensis*
Crucianella patula	*Sideritis montana ebracteata*
Dactylis glomerata hispanica	*Silene nocturna*
Desmazeria rigida	*Sisymbrium runcinatum*
Dipcadi serotinum	*Sonchus oleraceus*
Echinaria capitata	*Spergularia diandra*
Erodium cicutarium	*Stipa lagascae*
Eruca vesicaria	*Stipa parviflora*
Eryngium campestre	*Taraxacum obovatum*
Erysimum incanum	*Teucrium capitatum*
Euphorbia falcata	*Teucrium gnaphalodes*
Euphorbia sulcata	*Thymus vulgaris*
Filago pyramidata	*Torilis nodosa*
Galium parisiense	*Trigonella monspeliaca*
Gypsophila struthium hispanica	*Trigonella polyceratia*
Hedypnois cretica	*Trisetum loeflingianum*
Helianthemum salicifolium	*Valerianella discoidea*
Helianthemum violaceum	*Valerianella multidentata*
Herniaria cinerea	*Veronica praecox*
Hippocrepis ciliata	*Vulpia bromoides*
Holosteum umbellatum	*Vulpia ciliata*
Hymenolobus procumbens procumbens	*Vulpia unilateralis*
Koeleria vallesiana	*Xeranthemum inapertum*
Lamium amplexicaule	

8.1.5 Flora catalogada

En lo referente a la flora catalogada, es el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón) y el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero), los que las regulan.

Según las bases de datos del Gobierno de Aragón, existen citas de la presencia de un taxon catalogado en la cuadricula UTM 30TXM70, concretamente; *Senecio auricula sicoricus.*

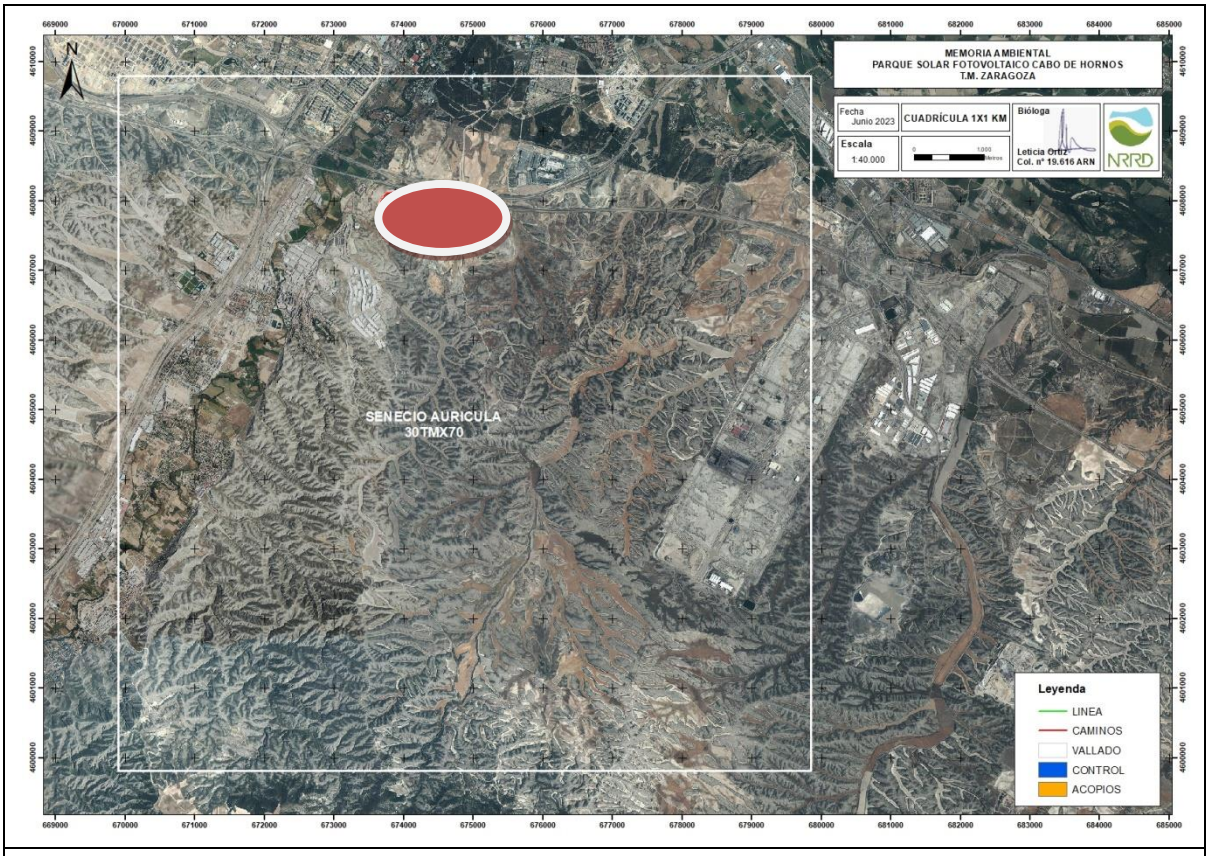


Figura 66.- Flora de interés. Cuadrícula 10x10 km. Fuente: Instituto Geográfico de Aragón. Elaboración propia.

Erica auricula sicorius. Ficha taxonómica.

Se trata de una planta que aparece sobre suelos yesosos o arcillosos, en zonas con muy poca cobertura vegetal, generalmente en el fondo de barrancadas y cárcavas erosionadas o en depresiones endorreicas con suelo salino y húmedo.

Especie incluida en 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.

8.2 Hábitats de Interés Comunitario

Dentro del ámbito del Parque Solar Fotovoltaico CABO DE HORNOS, existe cartografiado un Hábitat de Interés Comunitario (Directiva 92/43/CEE relativa a conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres):

- **1520 (prioritario) "Estepas yesosas (*Gypsophiletalia*)"[1]**

Formaciones arbustivas de baja cobertura sobre yesos y en las que son siempre abundantes los gipsófitos, es decir, plantas que exclusivamente crecen sobre suelos dominados por yesos. Esta condición de gipsofilia sólo se presenta cuando los afloramientos aparecen en condiciones áridas o semiáridas. El tipo de hábitat, tal como se entenderá en este sentido, excedería el ámbito de las comunidades adscritas al orden Gypsophiletalia, que aparece en el nombre actual.

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 están Gypsophila struthium, Ononis tridentata, Helianthemum squamatum, Lepidium subulatum, Jurinea pinnata, Launaea pumila, L. resedifolia o Herniaria fruticosa. En el valle del Ebro, Gypsophila struthium se diferencia en una subespecie propia (subsp. hispanica).

Las características del Hábitat de Interés Comunitario, en la zona de estudio, son las siguientes:

Alianza: *Lepidion subulati Bellot & Rivas Goday in Rivas Goday, Borja, Monasterio, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1957.*

Nombre del hábitat: *Helianthemo thibaudii-Gypsophiletum hispanicae* Rivas Goday, Borja, Monasterio, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1957 corr. Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 1991.

Espacies de la alianza: *Astragalus alopecuroides* subsp. *grosii, Gypsophila struthium, Hedysarum boveanum* subsp. *palentinum, Helianthemum squamatum, Jurinea pinnata, Launaea fragilis* subsp. *fragilis, Launaea pumila, Ononis tridentata* subsp. *crassifolia, Ononis tridentata*

[1] Escudero, A., 2009. 1520 Vegetación gipsícola mediterránea *(Gypsophiletalia)* (*). En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España.* Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 78 p.

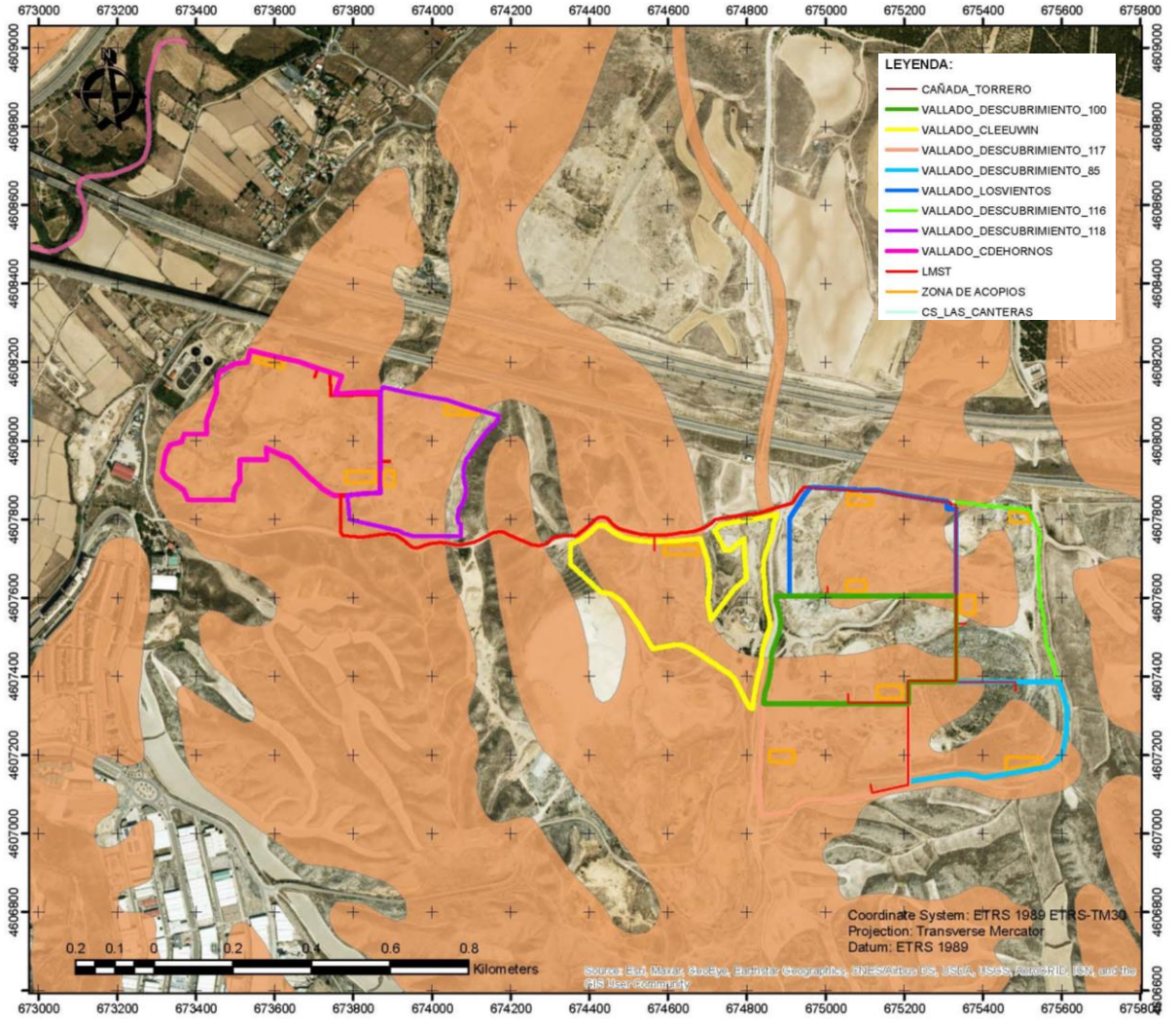


Figura 67.- Mapa Hábitats de Interés Comunitario.

Hay que destacar que la planta fotovoltaica proyectada, se ubicará en terrenos del antiguo vertedero de inertes "Las Canteras". Para ello, ajustándose a lo establecido para los trabajos de sellado y clausura del mismo, se adaptarán los terrenos realizando las nivelaciones y compactaciones adecuadas y el uso previsto de desarrollo fotovoltaico implicará una notable mejora, que resulta beneficiosa a los efectos ambientales para el paisaje y su entorno. Las plantas motivan que los terrenos del antiguo vertedero se explanen y finalmente los recintos dispondrán de sus pantallas vegetales que dotarán de una mejor integración con el medio y su entorno.

Por este motivo, apenas habrá afección a los hábitats dada la naturaleza de los terrenos en los que se realiza la implantación (un antiguo vertedero de residuos inertes).

8.3 Fauna

8.3.1 Fauna potencial según el piso bioclimático sobre el que se ubica la actuación.

Dentro del ámbito del Parque Solar Fotovoltaico CABO DE HORNOS, existe cartografiado un Hábitat de Interés Comunitario (Directiva 92/43/CEE relativa a conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres):

Aves

En las zonas de cereal de secano, como la que nos encontramos, son habituales la calandria (*Melanocorypha calandra*), la collalba gris (*Oenanthe oenanthe*), la cogujada común (*Galerida cristata*), la terrera común (*Calandrella brachydactyla*) y el triguero (*Miliaria calandra*).

La existencia de edificaciones hace frecuente la presencia de gorrión común (*Passer domesticus*), gorrión molinero (*Passer montanus*), gorrión chillón (*Petronia petronia*), abubilla (*Upupa epops*), estornino negro (*Sturnus unicolor*), urraca (*Upupa epops*), vencejo común (*Apus apus*) o mochuelo (*Athene noctua*).

Mamíferos

Entre los mamíferos, encontramos la presencia del conejo (*Oryctolagus cuniculus*), con menor presencia los topillos mediterráneos (*Microtus duodecimcostatus*) y los ratones caseroa (*Mus musculus*). Dentro del grupo de los mamíferos de mayor tamaño, posible presencia del zorro (*Vulpes vulpes*).

Anfibios y reptiles

Entre los reptiles, presencia de la culebra lisa meridional (*Coronella girondica*), la lagartija colilarga (*Psammodromus algirus*) o del lagarto ocelado (*Lacerta lepida*).

8.3.2 Fauna potencial según la cuadrícula UTM en la que se ubica la actuación

Se realiza a continuación la descripción de la fauna potencial en las cuadrículas UTM (HUSO 30) 30TXM70, según el Inventario Nacional de Biodiversidad (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino). La relación de especies que se detalla a continuación, incluye su clasificación en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011 de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas), en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (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) y en la Directiva Aves (Directiva 2009/139/CE del Parlamento Europeo y del Consejo).

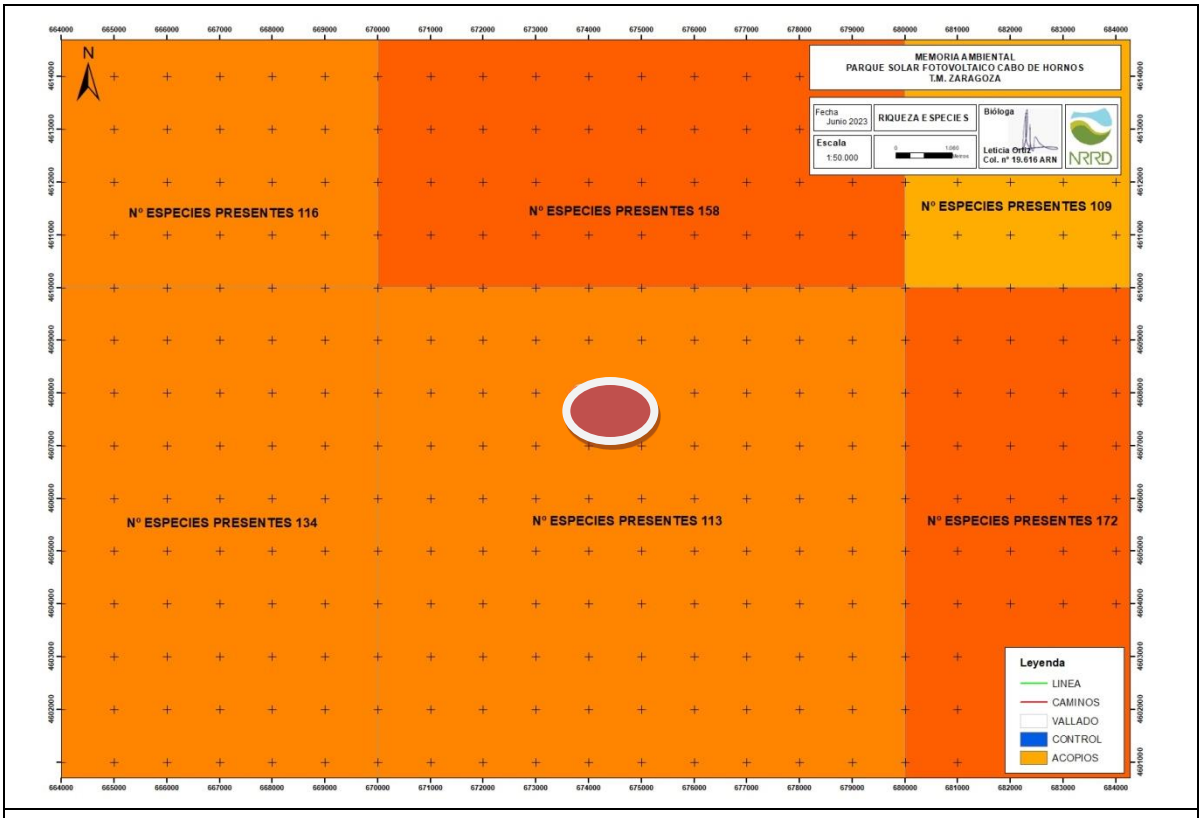


Figura 68.- Riqueza de especies. Fuente: Base de Datos de la Naturaleza. Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Elaboración propia.

ANFIBIOS	Nombre científico	CNEA	CEAA
Rana común	*Pelophylax perezi*	--	LAESRPE
Sapo partero común	*Alytes obstetricans*	Incluida	V
Tritón palmeado	*Lissotriton helveticus*	Incluida	V
Sapo de espuelas	*Pelobates cultripes*	Incluida	--
Tritón jaspeado	*Triturus marmoratus*	Incluida	V
Sapo corredor	*Bufo calamita*	Incluida	--
Sapillo moteado común	*Pelodytes punctatus*	Incluida	--

REPTILES	Nombre científico	CNEA	CEAA
Lagartija colirroja	*Acanthodactylus erythrurus*	--	--
Culebra lisa meridional	*Coronella girondica*	Incluida	--
Culebrilla ciega	*Blanus cinereus*	Incluida	--
Culebra de escalera	*Rhinechis scalaris*	Incluida	--
Lagarto ocelado	*Lacerta lepida*	Incluida	--
Culebra bastarda	*Malpolon monspessulanus*	--	LAESRPE
Culebra de collar	*Natrix natrix*	Incluida	--
Lagartija ibérica	*Podarcis hispanica*	Incluida	--
Lagartija colilarga	*Psammodromus algirus*	Incluida	--
Lagartija cenicienta	*Psammodromus hispanica*	Incluida	--

MAMÍFEROS	Nombre científico	CNEA	CEAA
Erizo europeo común	*Erinaceus europaeus*	--	LAESRPE
Gineta	*Genetta genetta*	--	LAESRPE
Gato silvestre	*Felis silvestris*	Incluida	--
Garduña	*Martes foina*	--	LAESRPE
Tejón	*Meles meles*	--	LAESPRE
Topillo mediterráneo	*Microtus duodecimcostatus*	--	--
Ratón casero	*Mus musculus*	--	--
Comadreja común	*Mustela nivalis*	--	--
Liebre común	*Lepus europaeus*	--	--
Conejo común	*Oryctolagus cuniculus*	--	--
Rata parda	*Rattus norvegicus*	--	--
Jabalí	*Sus scrofa*	--	--
Zorro	*Vulpes vulpes*	--	--

AVES	Nombre científico	CNEA	CEAA	DIR AVES
Perdiz	*Alectoris rufa*	--	--	--
Bisbita campestre	*Anthus campestris*	Incluida	--	--
Vencejo común	*Apus apus*	Incluida	--	--
Búho campestre	*Asio flameus*	Incluida	..	ANEXO I
Búho chico	*Asio otus*	Incluida	--	--
Mochuelo europeo	*Athene noctua*	Incluida	--	--
Búho real	*Bubo bubo*	Incluida	--	ANEXO I
Alcaraván común	*Burhinus oedicnemus*	Incluida	--	ANEXO I
Terrera común	*Calandrella brachydactyla*	Incluida	--	--
Terrera marismeña	*Calandrella rufescens aptezii*	Incluida	--	--
Chotacabras europeo	*Caprimulgus europaeus*	Incluida	--	ANEXOI
Chotacabras cuellirrojo	*Caprimulgus ruficolins*	Incluida	--	--
Pardillo común	*Carduelis cannabina*	--	LAESRPE	--
Jilguero europeo	*Carduelis carduelis*	--	LAESRPE	--
Verderón europeo	*Carduelis chloris*	--	LAESRPE	--
Ruiseñor	*Cettia cetti*	Incluida	--	--
Alondra ricoti	*Chersophilus duponti*	EPEx	EPEx	ANEXO I
Cigüeña blanca	*Ciconia ciconia*	Incluida	LAESRPE	ANEXO I
Culebrera europea	*Circaetus gallicus*	Incluida	--	ANEXO I
Buitrón	*Cisticola juncidis*	Incluida	--	--
Paloma bravía	*Columba domestica*	--	--	--
Paloma zurita	*Columba oenas*	--	--	--
Paloma torcaz	*Columba palumbus*	--	--	--

Cuervo	*Corvus corax*	--	LAESRPE	--
Corneja negra	*Corvus corone*	--	--	--
Codorniz común	*Coturnix coturnix*	--	--	ANEXO II. B
Grajilla	*Corvus monedula*	--	--	ANEXO I
Avión común	*Delichon urbicum*	Incluida	--	--
Triguero	*Emberiza calandra*	--	LAESRPE	--
Escribano montesinos	*Emberiza cia*	Incluida	--	--
Cernícalo común	*Falco tinnunculus*	Incluida	--	--
Cogujada común	*Galerida cristata*	Incluida	--	--
Cogujada montesina	*Galerida theklae*	Incluida	--	--
Gallineta	*Gallinula chloropus*	--	--	--
Buitre leonado	*Gyps fulvus*	Incluida	--	ANEXO I
Zarcero común	*Hippolais polyglotta*	Incluida	--	--
Golondrina	*Hirundo rustica*	Incluida	--	--
Torcecuello euroasiático	*Jynx torquilla*	Incluida	--	--
Alcaudón real	*Lanius excubitor*	--	--	--
Alcaudón común	*Lanius senator*	Incluida	--	--
Ruiseñor común	*Luscinia megarhynchos*	Incluida	--	--
Calandria común	*Melanocorypha calandra*	--	--	ANEXO I
Abejaruco	*Merops apiaster*	Incluida	--	--
Lavandera blanca	*Motacilla alba*	Incluida	--	--
Alimoche	*Neophron percnopterus*	Incluida	V	ANEXO I
Collalba rubia	*Oenanthe hispanica*	Incluida	--	--
Collalba negra	*Oenanthe leucura*	Incluida	--	--
Collalba gris	*Oenanthe oenanthe*	Incluida	--	--
Oropéndola	*Oriolus oriolus*	Incluida	--	--
Autillo europeo	*Otus scops*	Incluida	--	--
Carbonero común	*Parus major*	Incluida	--	--
Gorrión común	*Passer domesticus*	--	--	--
Gorrión molinero	*Passer montanus*	--	--	--
Gorrión chillón	*Petronia petronia*	Incluida	--	--
Mosquitero común	*Phylloscopus collybita*	--	--	--
Picaraza	*Pica pica*	--	--	--
Pito real	*Picus viridis*	Incluida	--	--
Avión roquero	*Ptyonoprogne rupestris*	Incluida	--	--
Chova piquirroja	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*	Incluida	V	--
Pájaro moscón	*Remiz pendulinus*	Incluida	--	--
Verdecillo	*Serinus serinus*	--	LAESRPE	--
Tórtola turca	*Streptopelia decaocto*	--	--	ANEXO II
Estornino negro	*Sturnus unicolor*	--	--	--

Curruca mosquitera	*Sylvia borin*	Incluida	--	--
Curruca carrasqueña	*Sylvia cantillans*	Incluida	--	--
Curruca tomillera	*Sylvia conspicillata*	Incluida	--	--
Curruca cabecinegra	*Sylvia melanocephala*	Incluida	--	--
Curruca rabilarga	*Sylvia undata*	Incluida	--	--
Mirlo común	*Turdus merula*	--	--	ANEXO II. B
Lechuza común	*Tyto alba*	Incluida	--	--
Abubilla	*Upupa epops*	Incluida	--	--

Leyenda de la Tabla: P.E.: En Peligro de Extinción; V: Vulnerable; Incluida: Especie incluida en el listado (Para el Catálogo Aragonés de Especies Amenazadas de Aragón y para el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas). Artículo 7 de la Directiva de Aves (Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo): "1. Debido a su nivel de población, a su distribución geográfica y a su índice de reproductividad en el conjunto de la Comunidad, las especies enumeradas en el anexo II podrán ser objeto de caza en el marco de la legislación nacional. Los Estados miembros velarán por que la caza de estas especies no comprometa los esfuerzos de conservación realizados en su área de distribución. 2. Las especies enumeradas en la parte A del anexo II podrán cazarse dentro de la zona geográfica marítima y terrestre de aplicación de la presente Directiva. 3. Las especies enumeradas en la parte B del anexo II podrán cazarse solamente en los Estados miembros respecto a los que se las menciona".

Según la base de datos del Instituto Geográfico de Aragón, se cuenta con registros de presencia de fauna de interés, con presencia en la zona de estudio. Es la siguiente:

Especies		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.
Alimoche	*Neophron percnopterus*	V
Chova piquirroja	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*	V
Cigüeña blanca	*Ciconia ciconia*	--
Alondra ricotí	*Chersophilus duponti*	EPEx
Musgaño enano	*Suncus etruscus*	LAESRPE
Verdecillo	*Serinus serinus*	LAESRPE
Pardillo común	*Linaria cannabina*	LAESRPE
Jilguero	*Carduelis carduelis*	LAESRPE
Verderón común	*Calduelis chloris*	LAESRPE
Triguero	*Emberiza calandra*	LAESRPE
Cuervo	*Corvus corax*	LAESRPE
Erizo europeo occidental	*Erinaceus europaeus*	LAESRPE
Tejón	*Meles meles*	LAESRPE
Gineta	*Genetta genetta*	LAESRPE
Mochuelo europeo	*Athene noctua*	--
Sapo común	*Bufo spinosus*	LAESRPE
Musgaño de Cabrera	*Neomys anomalus*	LAESRPE

Catálogo Aragonés:
P.E: Peligro de Extinción.
S.A.H.: Sensible a la alteración de su hábitat.
V: Vulnerable.
D.I.E.: De interés especial.

8.4 Ámbito de futuras áreas críticas para aves esteparias.

A unos 400 metros al sur de la zona de actuación, se localiza un espacio incluido dentro de las futuras áreas críticas para alondra ricotí (Chersophilus duponti), cuya tramitación administrativa se inició a partir de la Orden, de 18 de diciembre de 2015, del Consejero del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, por la que se acuerda iniciar el proyecto de Decreto por el que se establece un régimen de protección para la alondra ricotí (Chersophilus duponti) en Aragón, y se aprueba su Plan de Conservación del Hábitat. Se trata de un área de 182 has, denominada Varellos de las Zorras.

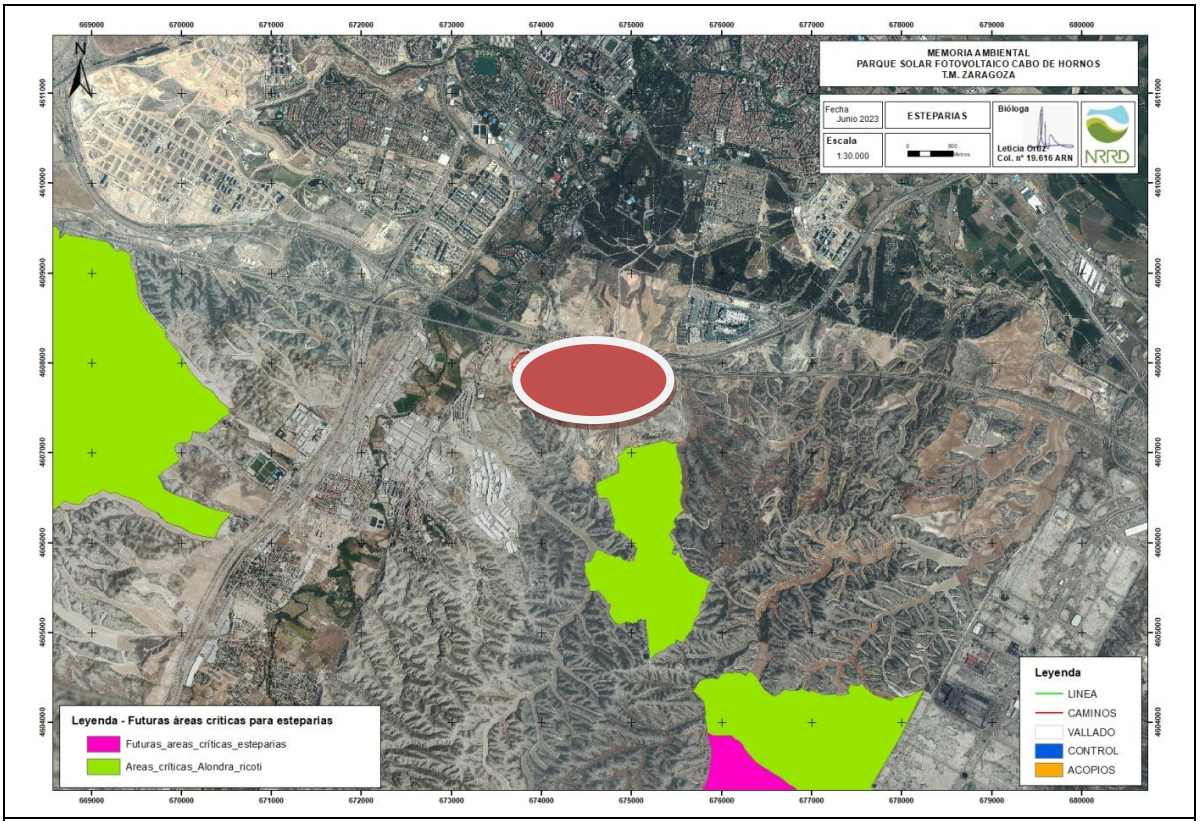


Figura 69.- Futuras áreas críticas para aves esteparias. Fuente: Gobierno de Aragón. Elaboración propia.

En la siguiente tabla se representan los recorridos de la LSMT con Ámbito de Protección de Especies Amenazadas, Falco Naumanni:

#	Cruzamiento	UTM HUSO 30 T (X)	UTM HUSO 30 T (Y)
1	Recorrido 1 de Canalización Eléctrica Enterrada MT con Ámbito de Protección de Especies Amenazadas, Falco Naumanni.	Inicio: 673952.8753 Fin: 675140.9233	Inicio: 4607976.6270 Fin: 4607516.0017

Tabla 28.- Coordenadas de recorridos con Ámbito de Protección de Especies Amenazadas, Falco Naumanni.

9 MEDIO PERCEPTUAL.

9.1 Paisaje

9.1.1 Introducción

Para realizar una valoración de la calidad del paisaje, existen varios métodos basados en la evaluación de las diferentes características que componen el mismo. En este caso usaremos la metodología para valorar la calidad paisajística del Bureau of Land Management (BLM)[2]

Para analizar el valor actual del paisaje se deben considerar tres factores:

- Las características del medio físico.
- Las actuaciones humanas.
- Las relaciones visuales con el entorno.

Dentro de las actuaciones humanas, se pueden incluir tres amplios grupos;

- las urbanas,
- las industriales y
- las agrarias (cultivos o plantaciones).

El paisaje característico de la zona es el de planicie o grandes extensiones de terreno llano, donde se ubican principalmente los terrenos de labor, que en esta zona son mayoritariamente de cereal de secano. Se intercalan en estos terrenos, elevaciones de terreno o lomas con relieves suaves.

Desde el punto de vista antrópico, en el que se localiza el vertedero Las Canteras.

9.1.2 Grandes dominios de paisaje

Los dominios de paisaje se definen como unidades paisajísticamente homogéneas a escala regional. Son territorios que tienen en común los principales rasgos que definen el carácter de su paisaje. Los elementos que definen el carácter del paisaje son el relieve, las formaciones vegetales y los usos del suelo. La zona de actuación se ubica en el siguiente dominio de paisaje[3]:

[2] "Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y metodología". Ed: Centro de Publicaciones. Secretaría General Técnica. Ministerio de medio Ambiente. (2004)

[3] Mapa de Paisaje de la Comarca de Campo de Daroca. Documento nº 1. Unidades de Paisaje (2014). Dirección General de Ordenación del Territorio. Departamento de Política Territorial e Interior. Gobierno de Aragón.

MACROUNIDAD DE PAISAJE: ---

REGIÓN: DC ZARAGOZA CENTRAL.

DOMINIOS DE PAISAJE: Amplias llanuras en yesos y calizas.

UNIDADES DE PAISAJE: PLANA DE TORRERO (ZC-14).

UNIDADES FISIOGRÁFICAS: ----

Esta región se sitúa en la zona central de Zaragoza y abarca el principal núcleo poblacional del mismo así como los anexados al este. Este territorio se caracteriza por situarse en el amplio valle del río Ebro que atraviesa la ciudad principal de Zaragoza de oeste a este. La región también queda dividida por los valles que lo atraviesan de norte a sur correspondientes a los del río Gállego y Huerva. Al noroeste encontramos una gran extensión de relieve medio constituido por muelas y piedemontes característicos del entorno central de Aragón.

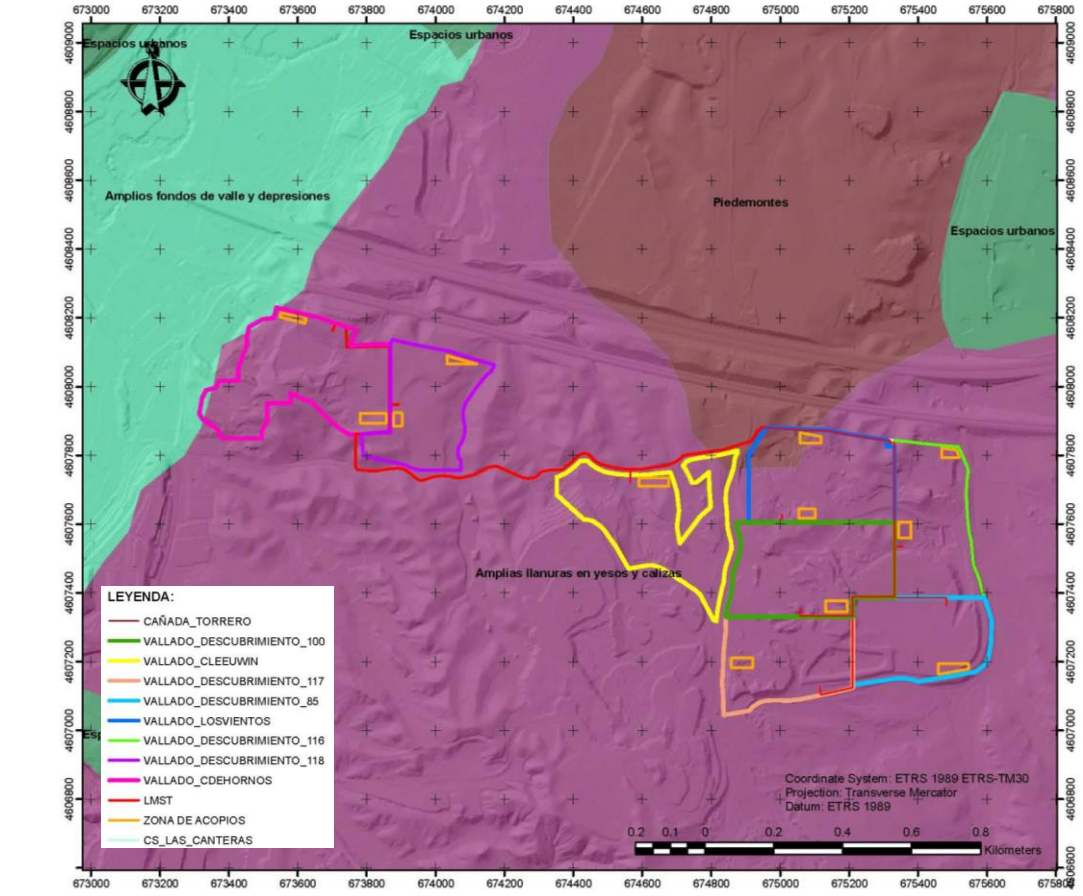


Figura 70.- Grandes dominios de paisaje. Fuente: IDEARAGON. Centro de Información Territorial Aragón. Elaboración propia.

9.1.3 Visibilidad intrínseca

La visibilidad intrínseca de la zona es mayoritariamente **MUY BAJA - BAJA**.[4]

La visibilidad intrínseca se define como: "parámetro que estudia el grado de visibilidad recíproca de todos los puntos entre sí (…)[5].

9.1.4 Accesibilidad visual

La accesibilidad visual es **MUY BAJA**[6].

La accesibilidad visual analiza el grado de exposición visual del territorio desde unos determinados lugares relevantes de visión. Este análisis se realiza mediante el estudio de la visibilidad de un territorio en función del número de observadores y la sensibilidad de éstos por el paisaje.

[4] Mapa de Paisaje de la Comarca Central. Visibilidad intrínseca. Año 2013. Serie 1:50.000. Dirección General de Ordenación del Territorio. Departamento de Política Territorial e Interior. Gobierno de Aragón.

[5] Aramburu, P.; Escribano, R.; López, R.; Sánchez, P.; 2004.

[6] Mapa de Paisaje de la Comarca Central. Accesibilidad visual. Año 2013. Serie 1:50.000. Dirección General de Ordenación del Territorio. Departamento de Política Territorial e Interior. Gobierno de Aragón.

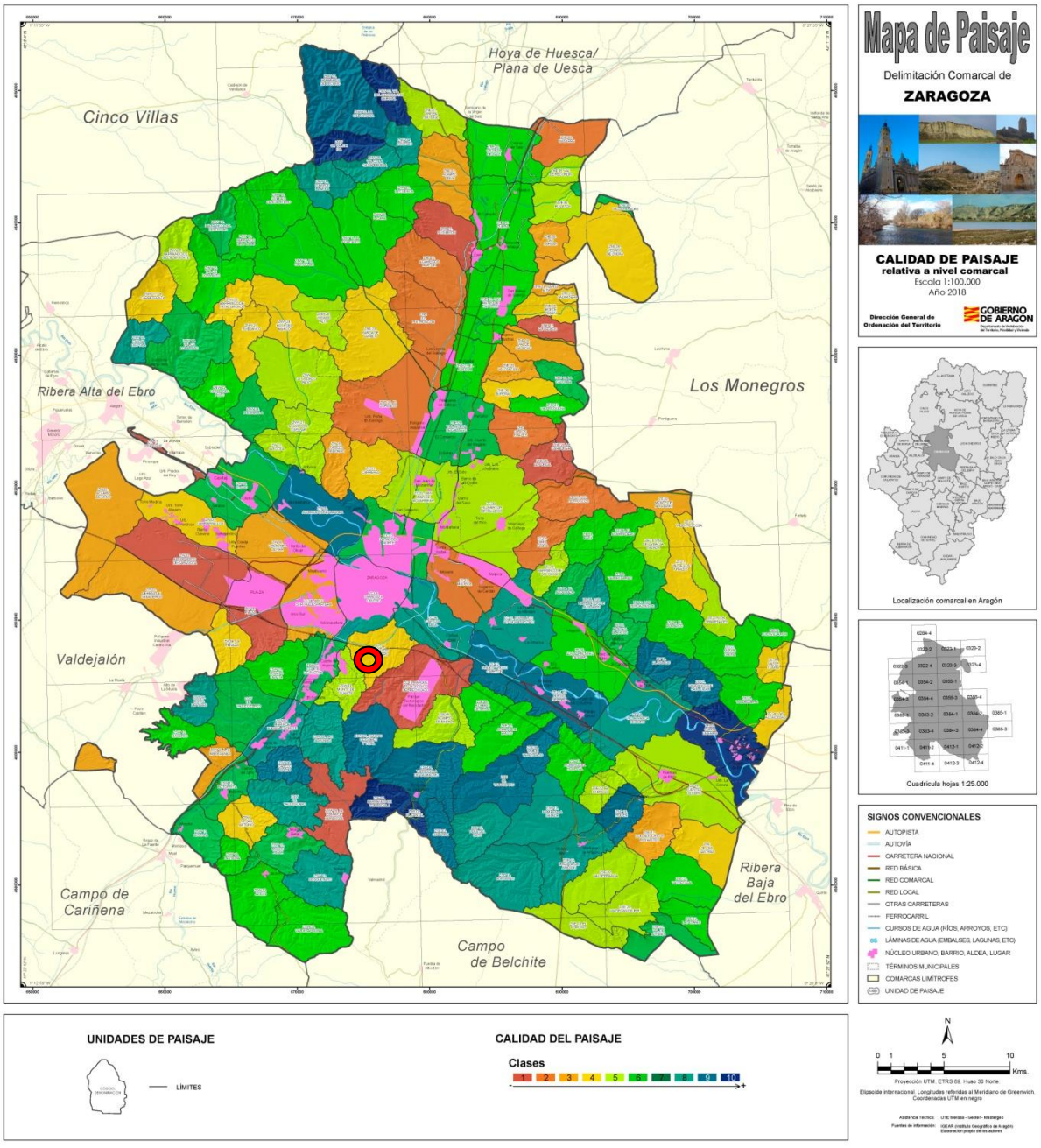
9.1.5 Calidad visual

La calidad visual realizada en los estudios de paisaje que se han tomado como referencia, se realizan en función de varios factores, entre los que se encuentran:

- Vegetación y usos del suelo.
- Componentes geomorfológicos.
- Presencia de agua.
- Singularidades positivas (naturales, culturales, etnográficos, valores identitarios,…),
- Singularidades negativas (tanto lineales como superficiales).

La clasificación de Calidad del paisaje de la zona es **MEDIA** (4)[7].

[7] Mapa de Paisaje de la Comarca Central. Documento nº 7. Calidad del Paisaje (2014). Dirección General de Ordenación del Territorio. Departamento de Política Territorial e Interior. Gobierno de Aragón.


Hoya de Huesca/
Plana de Uesca
Cinco Villas
Ribera Alta del Ebro
Los Monegros
Valdejalón
Campo de
Cariñena
Campo
de Belchite
Ribera
Baja
del Ebro
UNIDADES DE PAISAJE
LÍMITES
CALIDAD DEL PAISAJE
Clases
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Mapa de Paisaje
Delimitación Comarcal de
ZARAGOZA
CALIDAD DE PAISAJE
relativa a nivel comarcal
Escala 1:100.000
Año 2018
Dirección General de
Ordenación del Territorio
GOBIERNO
DE ARAGON

Localización comarcal en Aragón

Cuadrícula hojas 1:25.000

SIGNOS CONVENCIONALES
AUTOPISTA
AUTOVÍA
CARRETERA NACIONAL
RED BÁSICA
RED COMARCAL
RED LOCAL
OTRAS CARRETERAS
FERROCARRIL
CURSOS DE AGUA (RÍOS, ARROYOS, ETC)
LÁMINAS DE AGUA (EMBALSES, LAGUNAS, ETC)
NÚCLEO URBANO, BARRIO, ALDEA, LUGAR
TÉRMINOS MUNICIPALES
COMARCAS LIMÍTROFES
UNIDAD DE PAISAJE

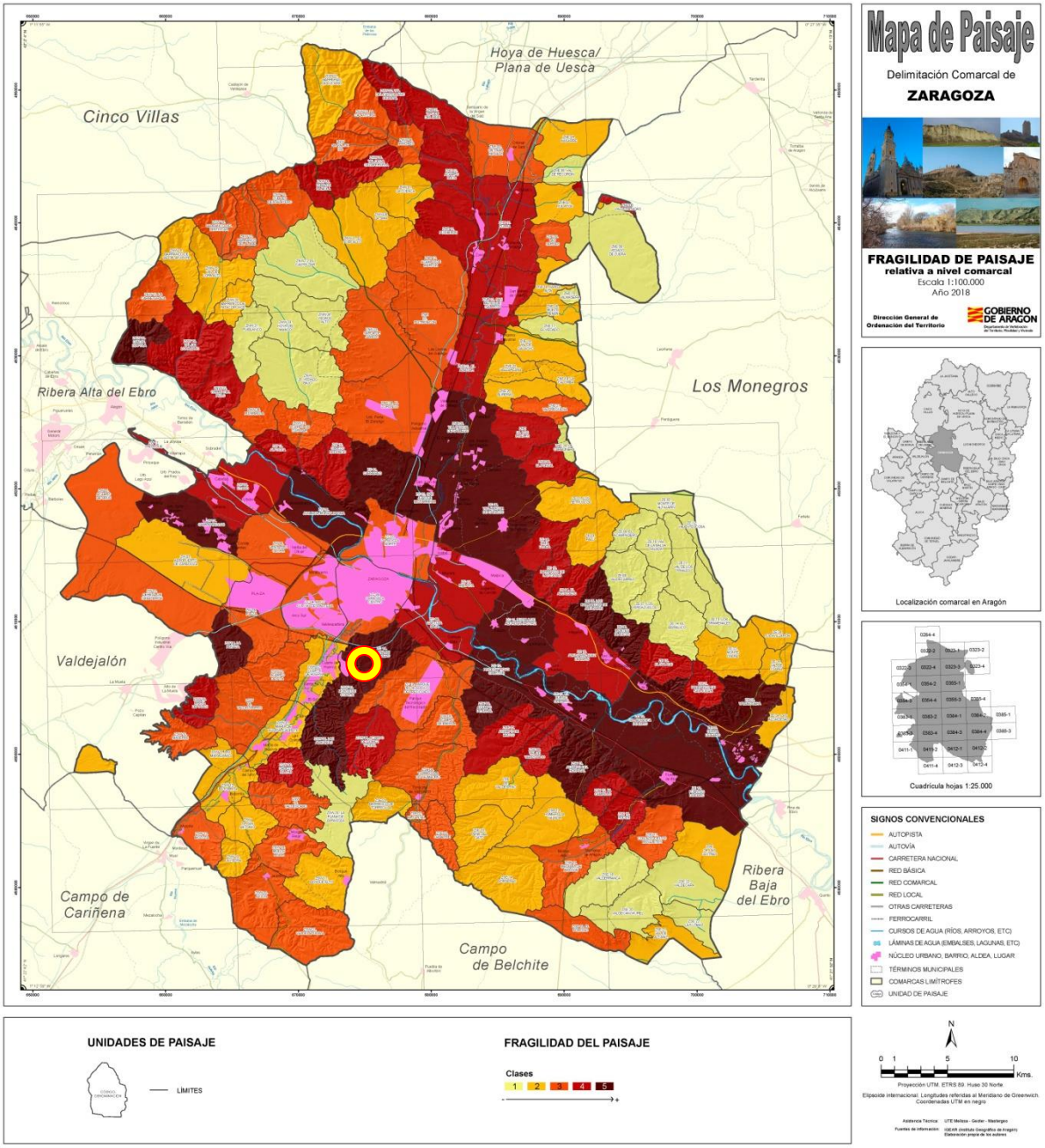
N
0 1 5 10
Kms.

9.1.6 Fragilidad del paisaje

Se entiende la fragilidad visual como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. Expresara el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones

(Escribano y Aramburu, 2000 et al., 2003; González 1991) La fragilidad del paisaje se estima en base al relieve, la vegetación y los usos del suelo, y se interrelaciona con la calidad paisajística y su visibilidad[5].

El nivel de fragilidad de la zona donde se proyecta la actuación, es **ALTA**[8]. Cuanto menor es la fragilidad de un paisaje, mayor es su capacidad de absorción de las alteraciones producidas sobre él.



9.1.7 Aptitud del paisaje

Se entiende la aptitud de un territorio, en función de su capacidad de acogimiento de actuaciones, sin comprometer su preservación[5]. Se valora en función de sus valores de calidad y fragilidad.

La clasificación de Calidad del paisaje de la zona donde se proyecta la actuación es MEDIA.

El nivel de fragilidad de la zona donde se proyecta la actuación es ALTA.

Los valores de aptitud para acoger actuaciones sin que se produzca una fuerte afección sobre el paisaje, es **BAJA**.[9]

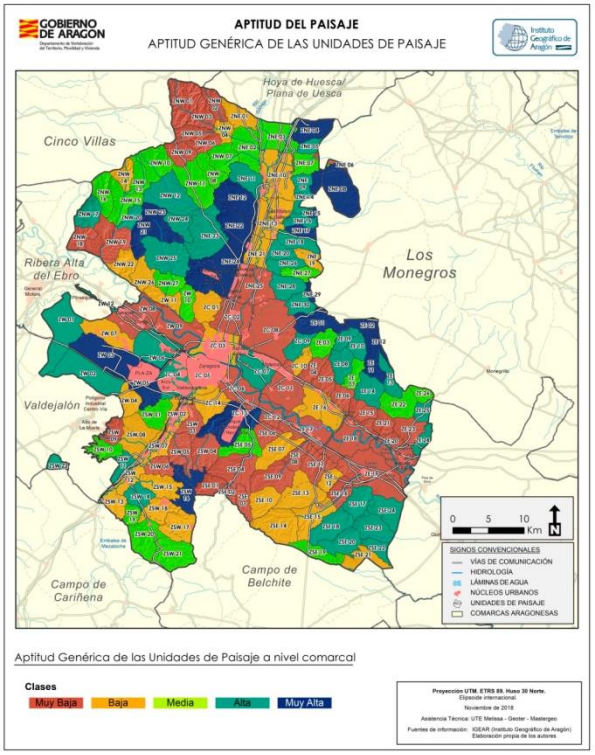


Figura 3: Aptitud genérica de las Unidades de Paisaje relativa a nivel comarcal

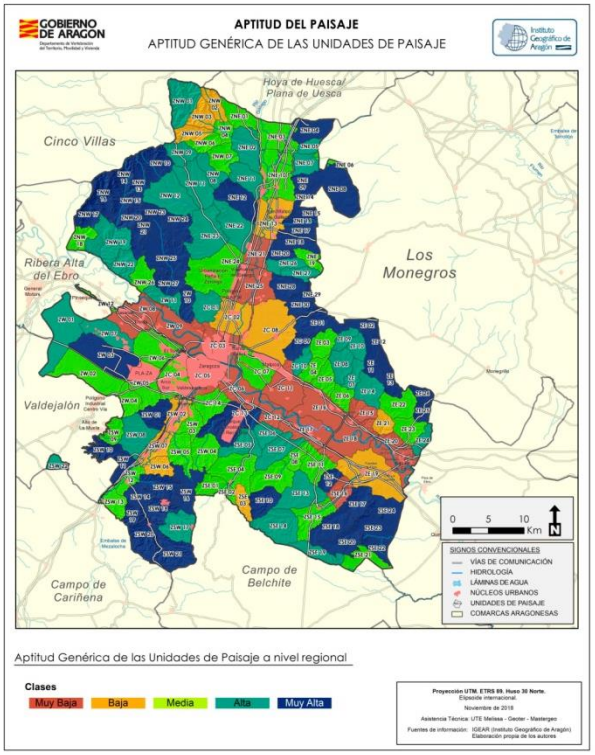


Figura 4: Aptitud genérica de las Unidades de Paisaje relativa a nivel regional

[8] Mapa de Paisaje de la Comarca Central. Documento nº 8. Fragilidad del Paisaje (2014). Dirección General de Ordenación del Territorio. Departamento de Política Territorial e Interior. Gobierno de Aragón.
[9] Mapa de Paisaje de la Comarca Central. Documento nº 9. Aptitud del Paisaje (2014). Dirección General de Ordenación del Territorio. Departamento de Política Territorial e Interior. Gobierno de Aragón.

9.1.8 Impactos negativos sobre el paisaje

Los impactos negativos sobre el paisaje, definidos en este espacio son[10] (considerando un radio de 4 kilómetros desde el centro de la zona de actuación):

- Impactos superficiales; se localizan en el entorno de la actuación.
- Impactos puntuales; apoyos eléctricos con impacto visual elevado, así como diversos parques eólicos.
- Impactos lineales; Carreteras y ferrocarril (impacto visual moderado), la red de caminos rurales (impacto visual bajo), línea eléctrica de alta tensión (impacto visual elevado).

[10] Realizado con la información recogida en el Mapa de Paisaje de la Comarca de Campo de Daroca. Doc. nº 4. Impactos Negativos sobre el Paisaje (2014). Dirección General de Ordenación del Territorio. Departamento de Política Territorial e Interior. Gobierno de Aragón.

10 MEDIO SOCIECONOMICO.

10.1 Marco demográfico de los municipios y su entorno

Zaragoza es un municipio que se sitúa en la provincia de Zaragoza, en la Comunidad Autónoma de Aragón. Se trata de la capital tanto de la comunidad autónoma como en la provincia. Pertenece a la Comarca Central.

Desde 1900 hasta la actualidad, el gráfico muestra un constante aumento de la población. Esto se debe al proceso de despoblamiento que está sufriendo Aragón, ya que la población se desplaza hacia zonas con mayor accesibilidad al empleo, como es el caso de la capital o los núcleos cercanos. Esto implica un gran crecimiento de población, que en 100 años ha multiplicado por seis el número de habitantes.

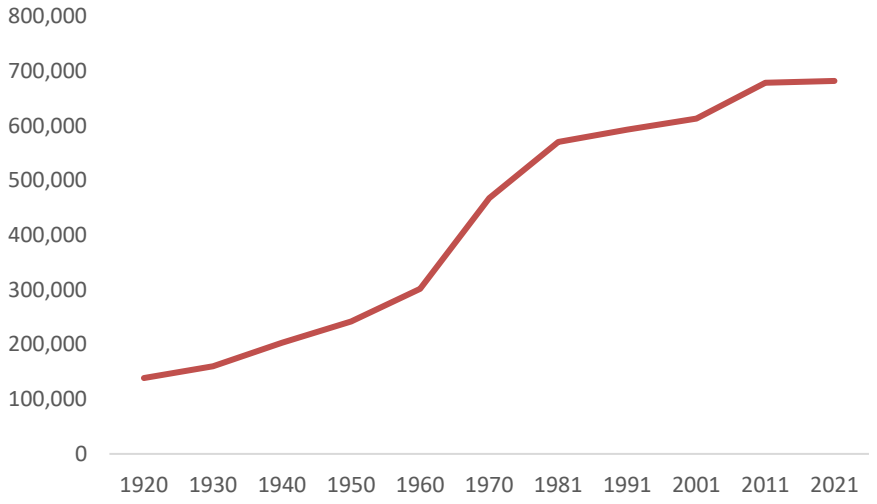


Figura 71.- Evolución de la población desde 1900 hasta 2011. Fuente: Instituto Aragonés de Estadística. Elaboración propia.

En cuanto al padrón de habitantes, se ha producido un descenso en el año 2022. En ambos años hay mayor presencia de población femenina. En comparación con la capital de la comarca, Utebo, Zaragoza aglutina a prácticamente toda la población.

	1 de enero 2022			1 de enero 2021		
	Ambos sexos	Hombres	Mujeres	Ambos sexos	Hombres	Mujeres
Comarca Central	757.295	364.678	392.617	758.539	365.339	393.200
Utebo	18.881	9.376	9.505	18.856	9.390	9.466
Zaragoza	673.010	321.957	351.053	675.301	323.111	352.190

Tabla 29.- Padrón de 2022 y 2021. Fuente: Instituto Aragonés de Estadística. Elaboración propia.

	Periodo 2021/2022	
	Absoluta	Relativa
Comarca Central	-1.244	-1,00
Utebo	25	0,99
Zaragoza	-2.291	-0.99

Tabla 30.- Variación entre el padrón de habitantes de 2022 y 2021. Fuente: Instituto Aragonés de Estadística. Elaboración propia.

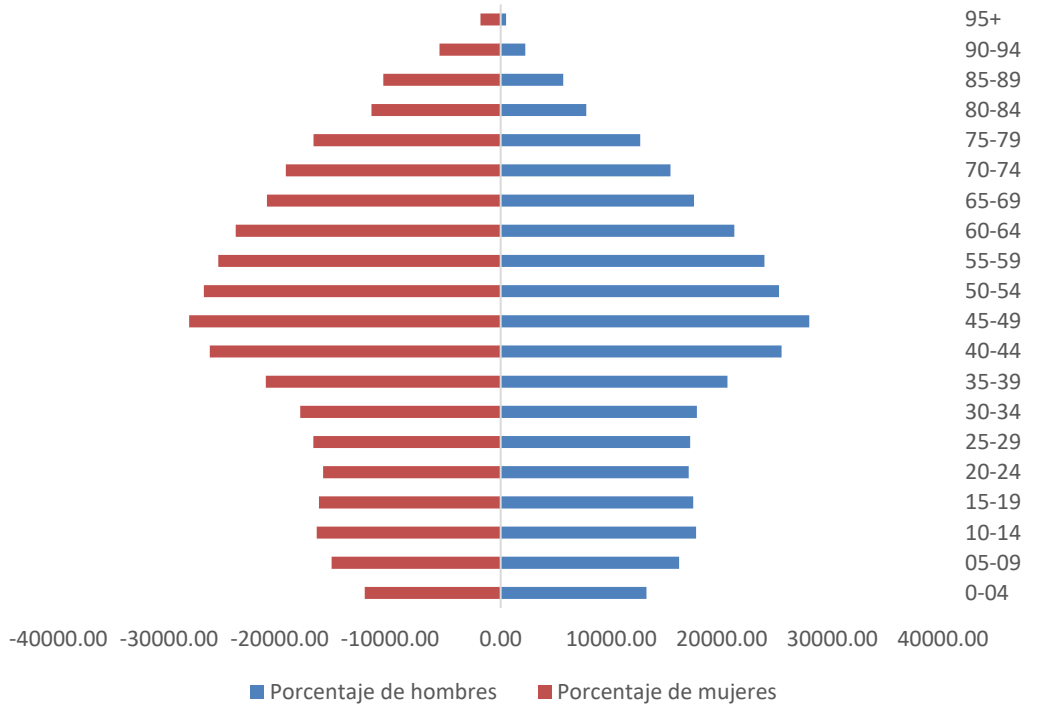


Figura 72.- Pirámide de edades (2022). Fuente: Instituto Aragonés de Estadística. Elaboración propia.

La pirámide de edades de los municipios muestra la estructura europea general, con una base que se va ensanchando a medida que alcanza la edad adulta. El punto de mayor expansión se da entre los 45 y los 49 años para ambos sexos. El groso de la población está, por lo tanto, en edad adulta de trabajar, con tendencia al envejecimiento poblacional.

La tasa de natalidad en fue del 7,36%; mientras que la de mortalidad supuso un 10,44%. Esto confirma el envejecimiento de la población. La nupcialidad fue del 3,30%.

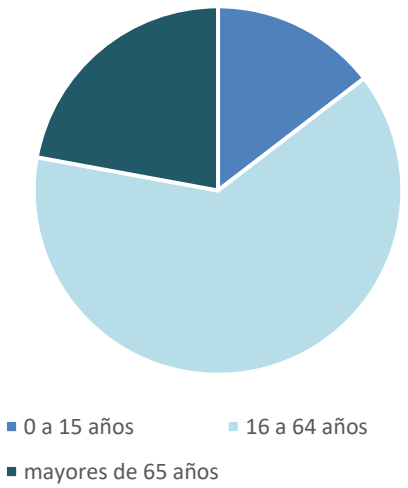


Figura 73.- Distribución de la población por grandes grupos de edad (2022). Fuente: Instituto Aragonés de Estadística. Elaboración propia.

El grupo mayoritario es el de 16 a 64 años, es decir, la población en edad de trabajar, que cuenta con el 63% de los habitantes en total, seguido por el 22% que suponen los mayores de 65 años. El grupo minoritario es el de 0 a 15 años, con un 15%.

La edad media de la población en el 2022 fue de 45,13 años, y la tasa de dependencia supuso un 55,43. Por su parte, la tasa de feminidad en el mismo año fue del 109,04. En cuanto a las migraciones, las altas en el año 2021

fueron 20.581, compuestas por 10.756 hombres y 9.825 mujeres. Por otro lado, las bajas fueron un total de 38.576, de las cuales 21.180 eran hombres y 17.396 mujeres.

Respecto a la población extranjera, en 2022 contaba con 78.106 personas en total, suponiendo un 11,6% del total de la población. La población extranjera proviene en su mayoría de Rumanía, Nicaragua, Marruecos, China y Colombia.

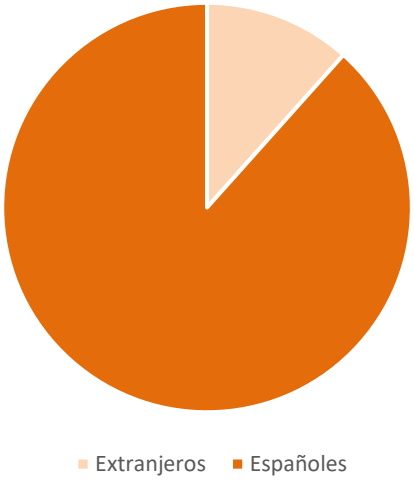


Figura 74.- Extranjeros residentes (2022). Fuente: Instituto Aragonés de Estadística. Elaboración propia.

10.2 Situación económica del municipio y su entorno

La renta bruta per cápita se puede dividir en los siguientes tramos:

1: Renta disponible per cápita menor de 6.000 euros.
2: Entre 6.000 y 7.999 euros.
3: Entre 8.000 y 9.999 euros.
4: Entre 10.000 y 11.999 euros.
5: Entre 12.000 y 15.999 euros.
6: Entre 16.000 euros y 17.999 euros.
7: Renta disponible per cápita mayor o igual de 18.000 euros.

La renta bruta per cápita se encuentra en el tramo 7, con 19.206 €.

10.2.1 Sectores de actividad

	Abril 2023		Abril 2022	
	Afiliaciones	%	Afiliaciones	%
Total	**313.925**	**100,0**	**306.193**	**100,0**
Agricultura	2.096	0,7	2.052	0,7
Industria	34.077	10,9	33.262	10,9
Construcción	16.773	5,3	15.993	5,2
Servicios	260.979	83,1	254.886	83,2

Tabla 31.- Afiliaciones a la Seguridad Social según sector de actividad. Fuente: Instituto Aragonés de Estadística.

En las afiliaciones a la Seguridad Social se aprecia la importancia del sector servicios. En total hay 152.506 afiliaciones de hombres y 161.419 de mujeres, y la mayoría de las afiliaciones por parte de hombres y mujeres se encuentran en el sector servicios.

Los trabajadores por cuenta propia son mayoría en servicios. De las 40.506 afiliaciones, 25.227 pertenecen a hombres y 15.279 a mujeres, siendo la mayoría de las de hombres y de mujeres en el sector servicios. Por lo tanto,

las mujeres son mayoría en las afiliaciones por cuenta ajena, mientras que los hombres lo son en cuenta propia. En ambos regímenes se ha dado un aumento.

	Abril 2023		Abril 2022	
	Personas	%	Personas	%
Total	**40.506**	**100,0**	**40.883**	**100,0**
Agricultura	608	1,5	591	1,4
Industria	1.884	4,7	1.943	4,7
Construcción	4.546	11,2	4.550	11,1
Servicios	33.468	82,6	33.799	82,7

Tabla 32.- Trabajadores por cuenta propia (R.E.T.A). Fuente: Instituto Aragonés de Estadística.

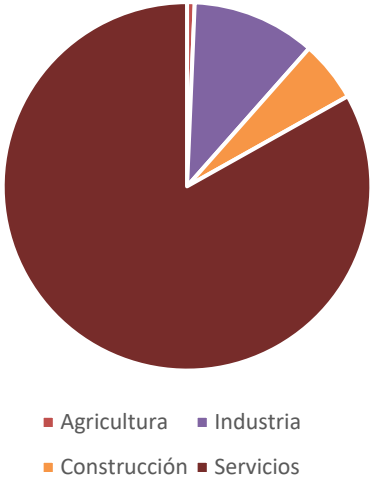


Figura 75.- Afiliaciones a la Seguridad Social según sector de actividad (2023). Fuente: Instituto Aragonés de Estadística. Elaboración propia.

En enero de 2023 se registraron un total de 15.568 contratos, de los cuales 7.598 pertenecían a hombres y 7.970 a mujeres. El sector con más contratos fue servicios, con la mayoría de los contratos de ambos sexos. Tanto

hombres como mujeres son mayoría entre los 30 y los 54 años. En cuanto a las características del contrato, 6.241 son indefinidos y 9.327 temporales.

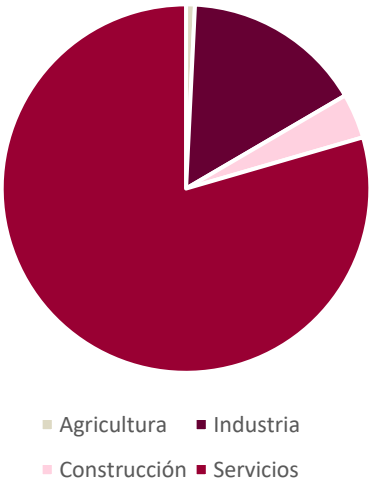


Figura 76.- Contratos registrados en abril de 2023. Fuente: Instituto Aragonés de Estadística. Elaboración propia.

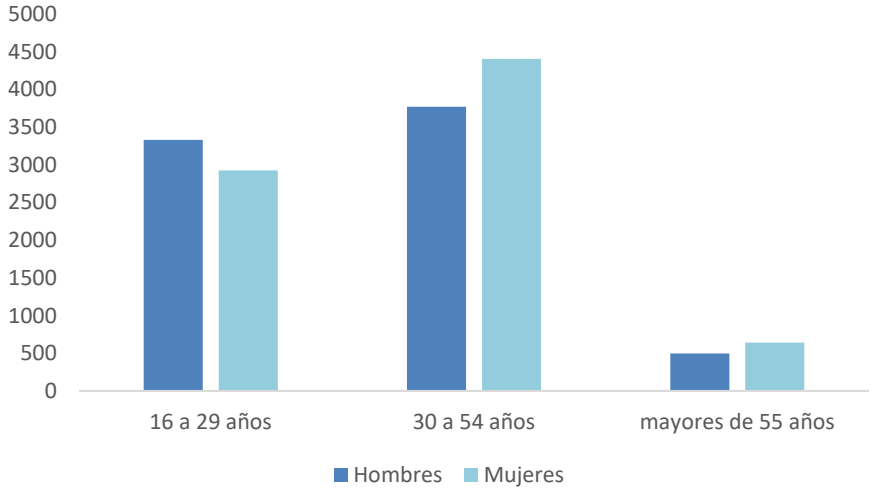


Figura 77.- Contratos registrados según edad y sexo (abril de 2023). Fuente: Instituto Aragonés de Estadística. Elaboración propia.

Respecto al paro, en total se registraron 32.198 personas, 12.408 hombres y 19.790 mujeres. La mayoría de parados de ambos sexos se encuentran en el sector servicios. La mayoría también está entre los 30 y los 54 años.

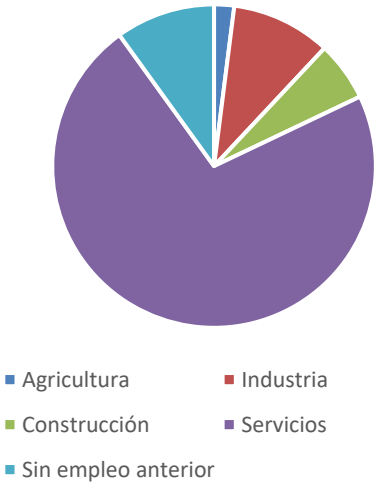


Figura 78.- Paro registrado en abril de 2023. Fuente: Instituto Aragonés de Estadística. Elaboración propia.

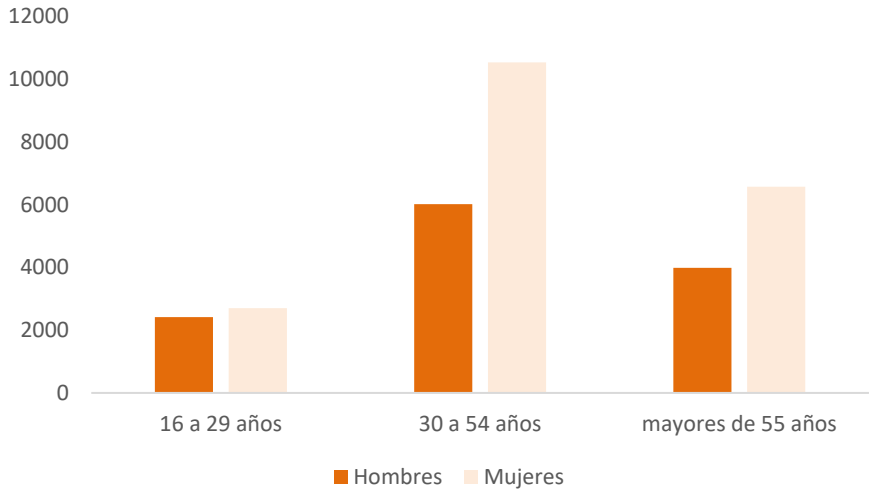


Figura 79.- Paro registrado según edad y sexo (abril 2023). Fuente: Instituto Aragonés de Estadística. Elaboración propia.

Total	**101.675**
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (cnae 01, 02, 03)	**475**
Industria y energía	**4.127**
Industrias extractivas (cnae 05, 06, 07, 08, 09)	22
Industria de la alimentación, bebidas y tabaco (cnae 10, 11, 12)	438
Industria textil, confección de prendas de vestir, cuero y calzado (cnae 13, 14, 15)	437
Industria de la madera y corcho, papel y artes gráficas (cnae 16, 17, 18)	543
Coquerías y refino de petróleo; industria química; productos farmacéuticos (cnae 19, 20, 21)	85
Fabricación de productos de caucho y plástico y de otros minerales no metálicos (cnae 22, 23)	166
Metalurgia y fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo (cnae 24, 25)	561
Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos; material y equipo eléctrico; maquinaria y equipo (cnae 26, 27, 28)	439
Fabricación de material de transporte (cnae 29, 30)	80
Fabricación de muebles; otras industrias manufactureras y reparación e instalación de maquinaria y equipo (cnae 31, 32, 33)	797
Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado (cnae 35)	414
Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación (cnae 36, 37, 38, 39)	145
Construcción (cnae 41, 42, 43)	**10.334**
Servicios	**86.739**
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas (cnae 45, 46, 47)	21.890
Transporte y almacenamiento (cnae 49, 50, 51, 52, 53)	5.952
Hostelería (cnae 55, 56)	5.988
Información y comunicaciones (cnae 58, 59, 60, 61, 62, 63)	2.384

Actividades financieras y de seguros (cnae 64, 65, 66)	2.715
Actividades inmobiliarias (cnae 68)	12.857
Actividades profesionales, científicas y técnicas (cnae 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75)	12.620
Actividades administrativas y servicios auxliares (cnae 77, 78, 79, 80, 81, 82)	5.715
Educación (cnae 85)	4.382
Actividades sanitarias y de servicios sociales (cnae 86, 87, 88)	4.576
Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento (cnae 90, 91, 92, 93)	3.328
Otros servicios (cnae 94, 95, 96)	4.332

Tabla 33.- Principales actividades económicas (2018). Fuente: Instituto Aragonés de Estadística.

10.2.2 Superficies catastrales

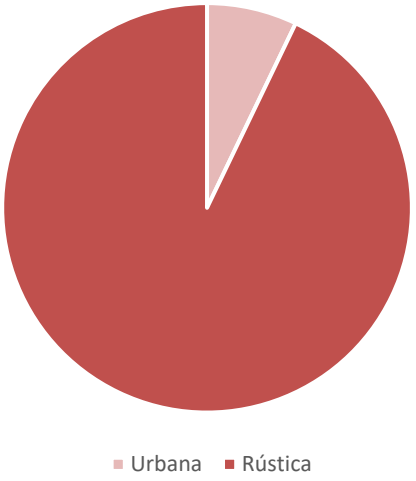


Figura 80.- Superficies catastrales (2019). Fuente: Instituto Aragonés de Estadística.

En Zaragoza hay 6.676,8 hectáreas urbanas, frente a 86.958,3 hectáreas rústicas. De las parcelas urbanas, 2.261,6 hectáreas están edificadas, mientras que las 4.415,2 hectáreas restantes son solares. La revisión del suelo urbano fue en el año 2013. Respecto al suelo rústico, el último año de revisión fue el 2001.

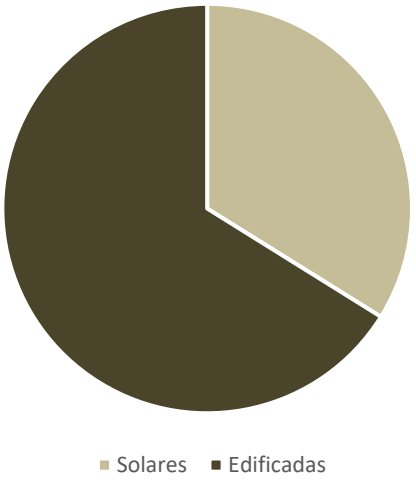


Figura 81.- Superficie de parcelas urbanas (2019). Fuente: Instituto Aragonés de Estadística.

Indicadores	Valor
Año última revisión	2013
Unidades Parcelas urbanas	33.221
Superficie (has)	6.676,8
Bienes inmuebles	512.058,0

Tabla 34.- Suelo urbano (2019). Fuente: instituto Aragonés de Estadística.

Indicador	Valor	Porcentaje sobre el total
Total	40.483.420	100,00
Valor catastral de la construcción	17.877.762	44,16
Valor catastral del suelo	22.605.658	55,84

Tabla 35.- Valor catastral urbano en miles de euros (2019). Fuente: instituto Aragonés de Estadística.

Indicadores	Valor
Año última revisión	2001
Número de parcelas	24.234
Número de subparcelas	32.970
Superficie total (hectáreas)	86.958,3
Valor catastral (miles de euros)	746.480

Tabla 36.- Suelo rústico (2019). Fuente: Instituto Aragonés de Estadística.

Indicadores	Urbana	Rústica
Número de recibos	508.385	16.039
Base imponible (miles de €)	36.880.963	526.132
Base liquidable (miles de €)	33.847.927	498.629
Cuota íntegra (€)	161.892.140	3.490.402
Cuota líquida (€)	158.138.262	3.416.284

Tabla 37.- Impuesto de Bienes Inmuebles (I.B.I.) (2019). Fuente: Instituto Aragonés de Estadística.

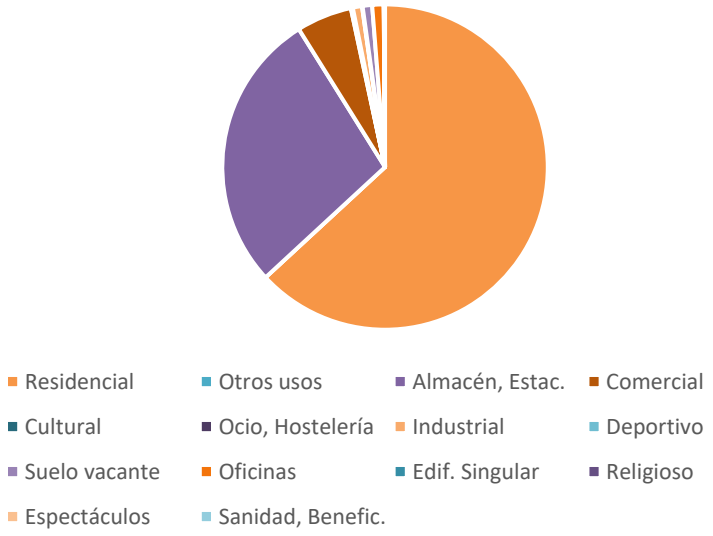


Figura 82.- Bienes inmuebles según su uso (2019). Fuente: Instituto Aragonés de Estadística. Elaboración propia.

La mayoría de las construcciones son residenciales. De lo construido, la mayoría de los bienes inmuebles fueron realizados a partir de los años 70.

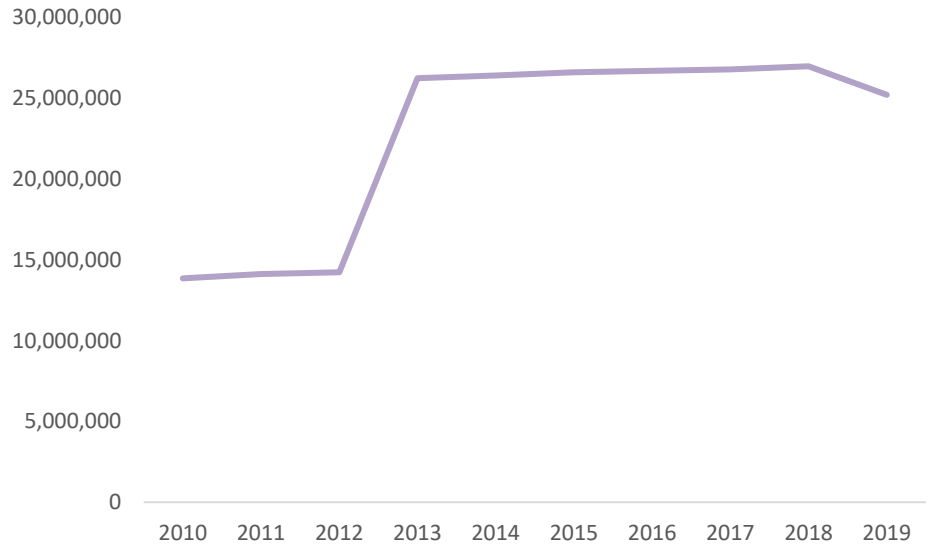


Figura 83.- Evolución anual de la valoración catastral (miles de €). Fuente: Instituto Aragonés de Estadística.

10.2.3 Infraestructuras y servicios.

Centros públicos de enseñanza	146
Centros privados de enseñanza	149
Bibliotecas	60
Centros de salud	32
Hospitales	16
Consultorios	16
Farmacias	323
Piscinas al aire libre	44
Piscinas cubiertas	26
Complejos polideportivos	70
Terrenos de juego	31
Hoteles, hostales y similares	87
Viviendas de turismo rural	2
Campings y áreas de acampada	1
Apartamentos turísticos	213
Viviendas de uso turístico	522

Tabla 38.- Fuente: Instituto Aragonés de Estadística (2021).

10.2.4 Gestión de residuos.

Residuos	Vidrio	Papel y cartón	Envases ligeros
Contenedores	1.934	1.833	2.155
Kg recogidos	9.374.340	13.920.828	9.921.5808

Tabla 39.- Recogida de residuos (2021). Fuente: Instituto Aragonés de Estadística.

10.2.5 Compatibilidad del proyecto con el marco socieconómico.

La extensión geográfica del proyecto no produce un cambio significante sobre la superficie de cultivo y pasto de ganado. Además, la agricultura y ganadería no son las principales actividades económicas de la zona, siendo el sector servicios el más importante. Tampoco se identifican afecciones por parte de los proyectos mencionados al turismo o uso recreativo o deportivo de las zonas afectadas, ya que no se sitúan en una zona susceptible de interés turístico.

En cuanto a la empleabilidad del territorio, Zaragoza tiene un balance negativo, teniendo más porcentaje de parados al mes que de contratados. La realización de los proyectos podría generar un beneficio en lo referido a la empleabilidad (a través del uso del personal local) siempre y cuando se reunieran las condiciones técnicas y de calidad-precio. Asimismo, el proyecto permite fomentar los servicios locales (restauración, proveedores, etc.) que sirven para contribuir al desarrollo económico del municipio.

11 CONDICIONANTES TERRITORIALES.

11.1.1 Espacios protegidos y de interés.

No existen Espacios Naturales Protegidos en el ámbito de actuación.

11.1.2 Reservas de la biosfera.

No existe ninguna reserva de la Biosfera en el ámbito de actuación.

11.1.3 Humedales incluidos en la lista del convenio RAMSAR.

No existen humedales incluidos en el convenio RAMSAR, en el ámbito de actuación.

11.1.4 Espacios de la Red Natura 2000.

No existen espacios de la Red Natura 2000, en el ámbito de actuación.

Los más próximos, se localizan a unos 3 kilómetros al sur de la zona de actuación.

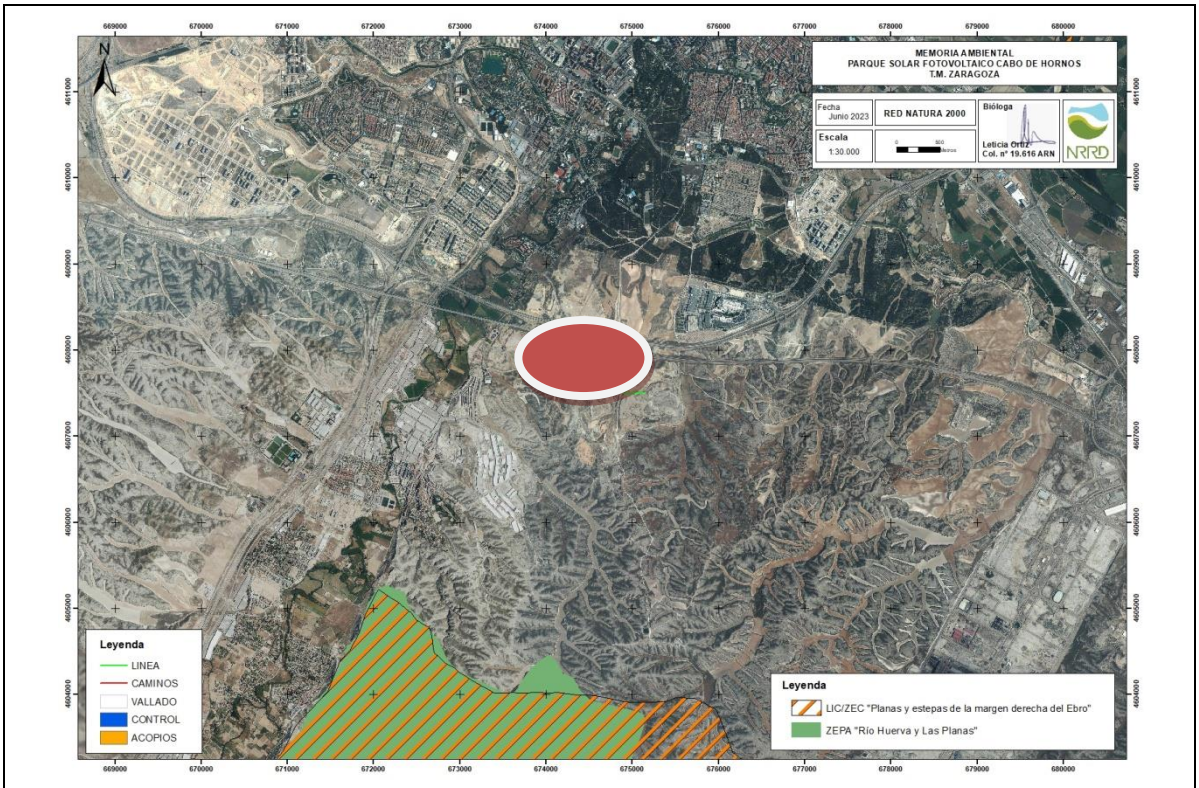


Figura 84.- Espacios de la Red Natura 2000. Fuente: IDEARAGON. Centro de Información Territorial de Aragón. Elaboración propia.

11.1.5 Hábitat de Interés Comunitario (Directiva 92/43/CEE).

Como se puede observar en la siguiente imagen, existen Hábitats de Interés Comunitario en la zona de actuación (marcados en color naranja).

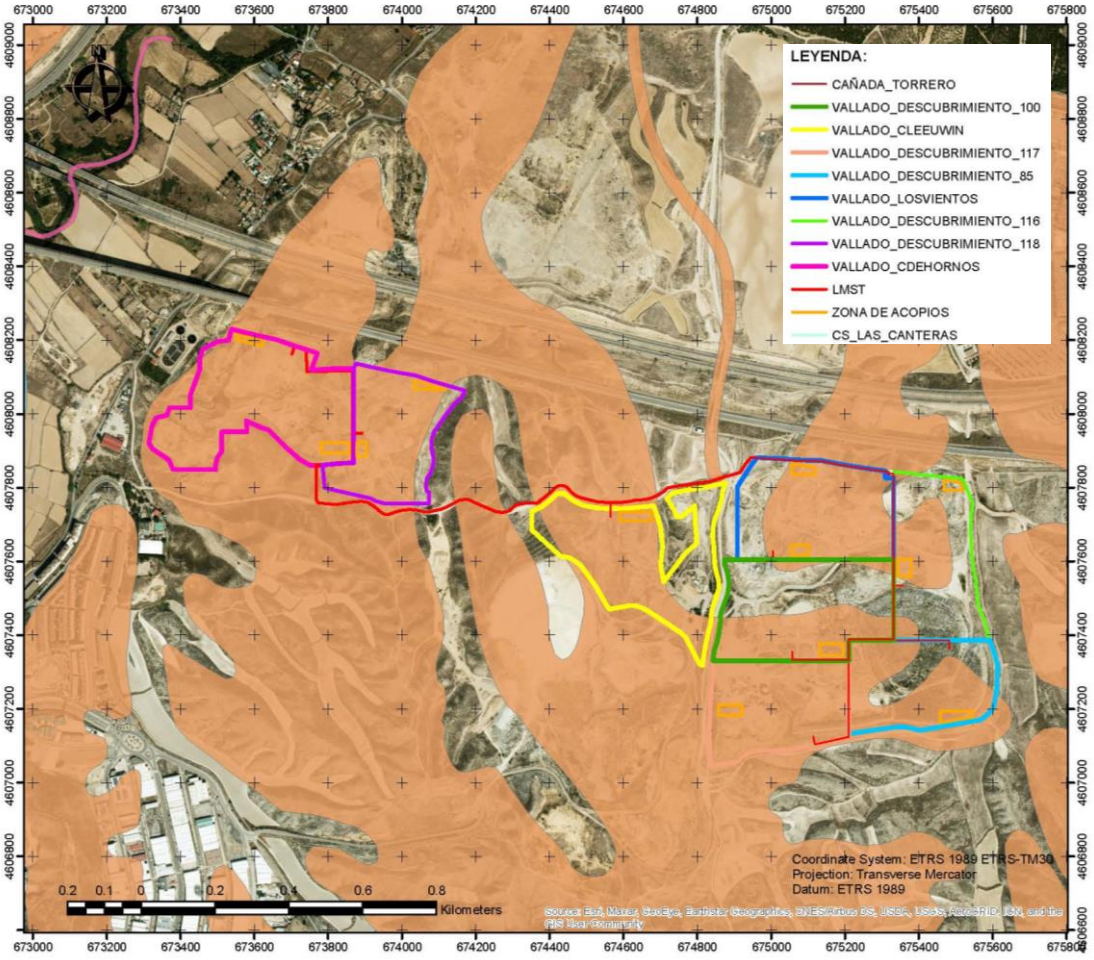


Figura 85.- Mapa Hábitats de Interés Comunitario.

Hay que destacar que la planta fotovoltaica proyectada, se ubicará en terrenos del antiguo vertedero de inertes "Las Canteras". Para ello, ajustándose a lo establecido para los trabajos de sellado y clausura del mismo, se adaptarán los terrenos realizando las nivelaciones y compactaciones adecuadas y el uso previsto de desarrollo fotovoltaico implicará una notable mejora, que resulta beneficiosa a los efectos ambientales para el paisaje y su entorno. Las plantas motivan que los terrenos del antiguo vertedero se explanen y finalmente los recintos dispondrán de sus pantallas vegetales que dotarán de una mejor integración con el medio y su entorno.

Por este motivo, apenas habrá afección a los hábitats dada la naturaleza de los terrenos en los que se realiza la implantación (un antiguo vertedero de residuos inertes).

11.1.6 Áreas Importantes para las Aves (Ibas).

Como se puede apreciar a continuación, la implantación no se localiza dentro de áreas importantes para la conservación de aves.

El Área Importante para las Aves más próximo a la zona de actuación se localiza al 1 km al sur; IBA 102 "Bajo Huerva".

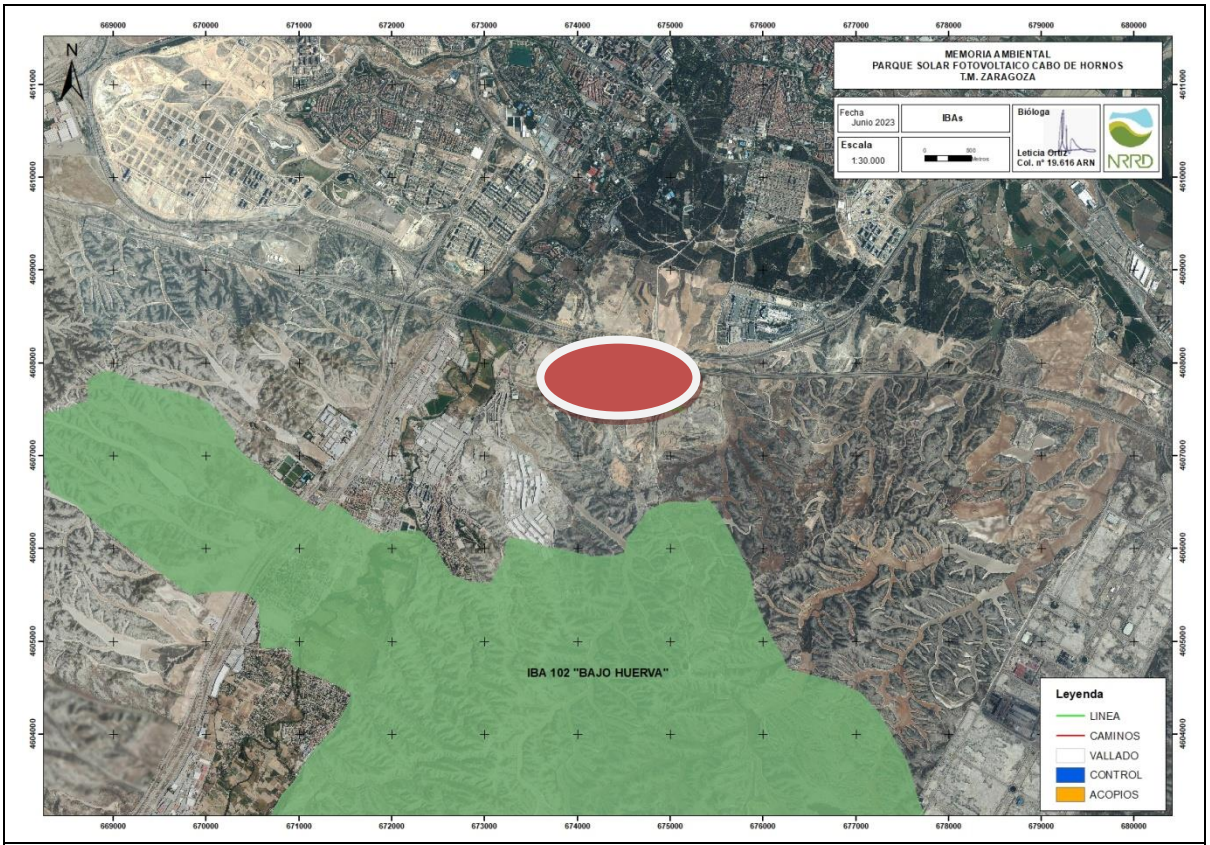


Figura 86.- IBAs Fuente: IDEARAGON. Centro de Información Territorial de Aragón. Elaboración propia.

11.1.7 Lugares de Interés Geológico (LIGs).

No existen Lugares de Interés Geológico en el ámbito de actuación.

11.1.8 Inventario de árboles y arboledas singulares de Aragón.

No existen árboles ni arboledas singulares, en el ámbito de actuación.

11.1.9 Inventario de Humedales Singulares de Aragón.

En la zona de actuación no se localiza ningún Humedal Singular de Aragón.

11.1.10 Plan de Ordenación de Recursos Naturales (PORN).

No existen Planes de Ordenación de Recursos Naturales en la zona de actuación.

11.1.11 Ámbitos de protección de especies amenazadas de Aragón.

La implantación se localiza dentro del Ámbito de Protección del Falco Naumanni, pero fuera de área crítica, como se puede apreciar a continuación:

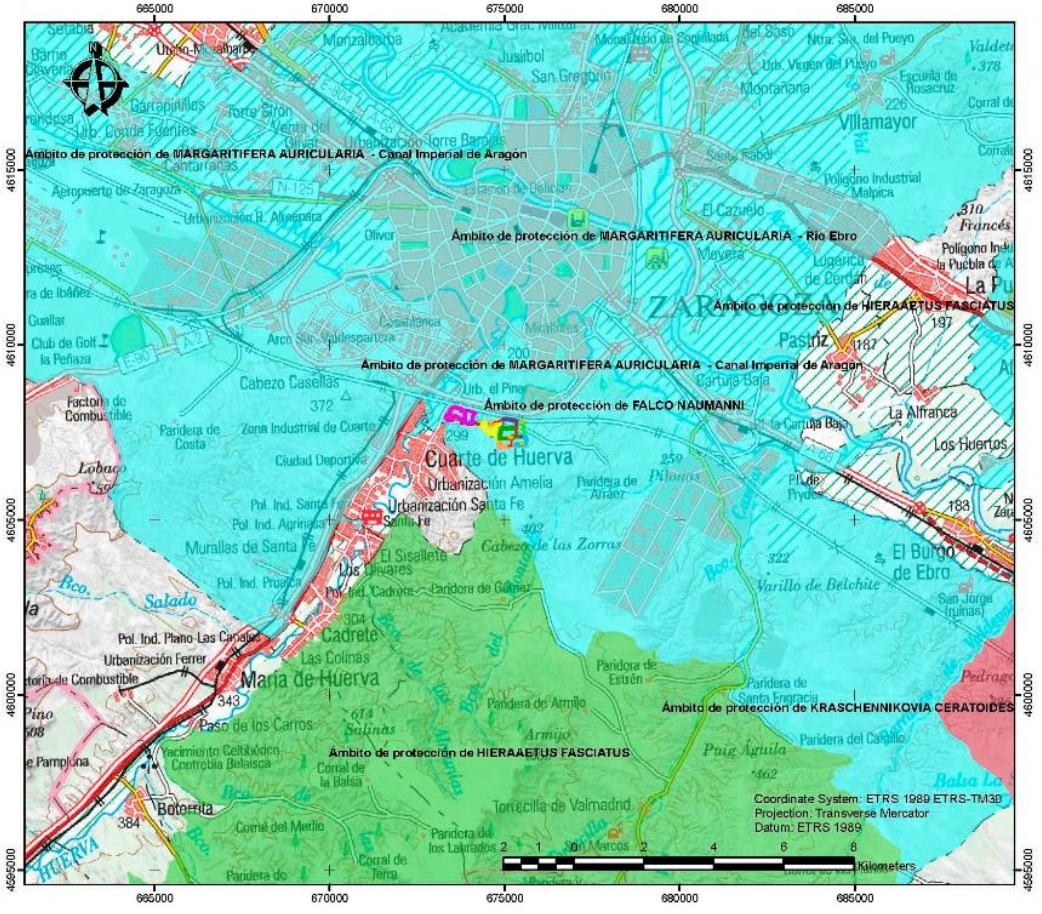


Figura 87.- Mapa Ámbito Protección Falco Naumanni.

En la siguiente tabla se representan los recorridos de la LSMT con Ámbito de Protección de Especies Amenazadas, Falco Naumanni (ACRIT):

#	Cruzamiento	UTM HUSO 30 T (X)	UTM HUSO 30 T (Y)
1	Recorrido 1 de Canalización Eléctrica Enterrada MT con Ámbito de Protección de Especies Amenazadas, Falco Naumanni.	Inicio: 673952.8753 Fin: 675140.9233	Inicio: 4607976.6270 Fin: 4607516.0017

Tabla 40.- Coordenadas de recorridos con Ámbito de Protección de Especies Amenazadas, Falco Naumanni (ACRIT).

11.1.12 Red Aragonesa de Comederos de Aves Necrófagas (RACAN).

La actuación no afecta a ningún punto de alimentación de aves necrófagas incluido en la Red Aragonesa de Comederos de Aves Necrófagas (RACAN), regulada en el año 2009 mediante el 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.

11.2 Infraestructuras.

11.2.1 Linderos y Caminos Públicos.

A la hora de realizar la implantación de la Planta Fotovoltaica, se ha considerado una distancia mínima de 10 metros desde la linde de las parcelas hasta el vallado perimetral. Además, la separación de los trackers a linderos con carácter general se fija en 10 metros. y el vallado tiene una separación de mínimo 1,00 m con la vegetación natural.

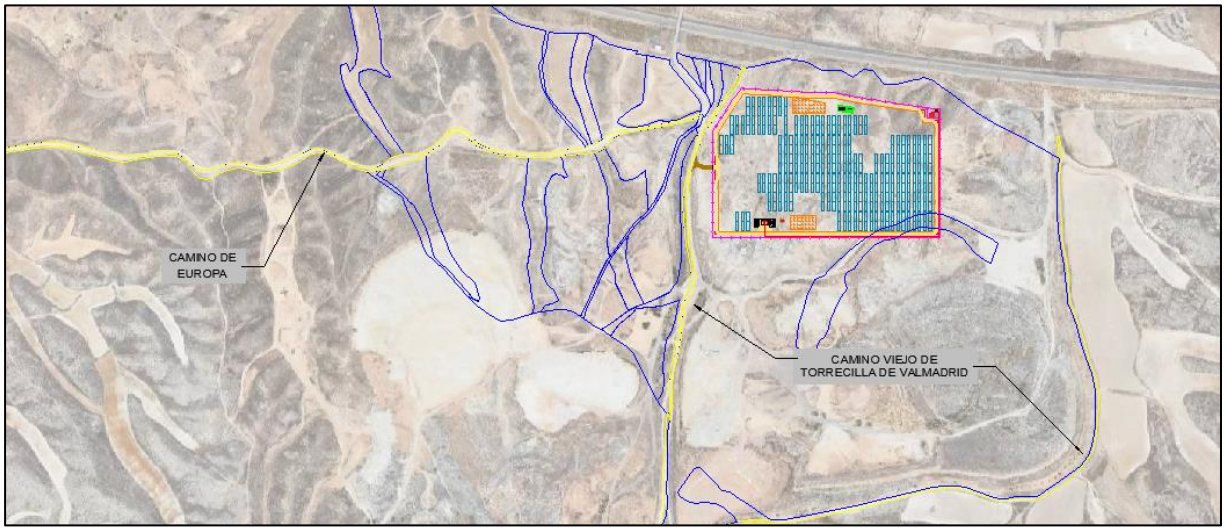


Figura 88.- Caminos públicos existentes.

11.2.2 Carreteras.

De acuerdo a la ley 8/1998, de 17 de diciembre, de Carreteras de Aragón, se establecen las siguientes distancias mínimas para carreteras:

- *Zona de servidumbre: La zona de servidumbre de la carretera consistirá en dos franjas de terreno a ambos lados de la misma, delimitadas interiormente por la zona de dominio y, exteriormente, por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación, a una distancia de 25 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y de 8 metros en las demás carreteras, medidos desde las citadas aristas.*
- *Zona de afección: La zona de afección consistirá en dos franjas de terreno a ambos lados de la carretera, delimitadas interiormente por la zona de servidumbre y, exteriormente, por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación a una distancia de 100 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y de 50 metros en las demás carreteras, medidos desde las citadas aristas.*

- *<u>Línea límite de edificación</u>: Se establece a ambos lados de las carreteras la línea límite de edificación, desde la cual y hasta la carretera queda prohibido cualquier tipo de obra de construcción, reconstrucción o ampliación, a excepción de las que resulten imprescindibles para la conservación y mantenimiento de las ya existentes.*

La línea límite de edificación, en las redes de carreteras definidas en el artículo 7 de la presente Ley, se sitúa a 50 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, a 18 metros en las carreteras de la Red Básica y a 15 metros en las integrantes de las Redes Comarcal y Local, medidos horizontalmente a partir de la arista exterior de la calzada más próxima.

Las Diputaciones Provinciales y los municipios de Aragón podrán fijar reglamentariamente la línea de edificación en las carreteras sometidas a sus respectivas titularidades que constituyen las Redes provinciales y municipales. La distancia fijada para dicha línea no podrá ser inferior a la prevista para la Red Local (15 metros), salvo causa debidamente justificada y previo informe del Departamento responsable de carreteras.

La carretera más cercana a la zona de estudio es la autovía Z-40 y se encuentra a más de 160 metros al norte de la planta, por lo que no tendría alguna afección sobre la misma.

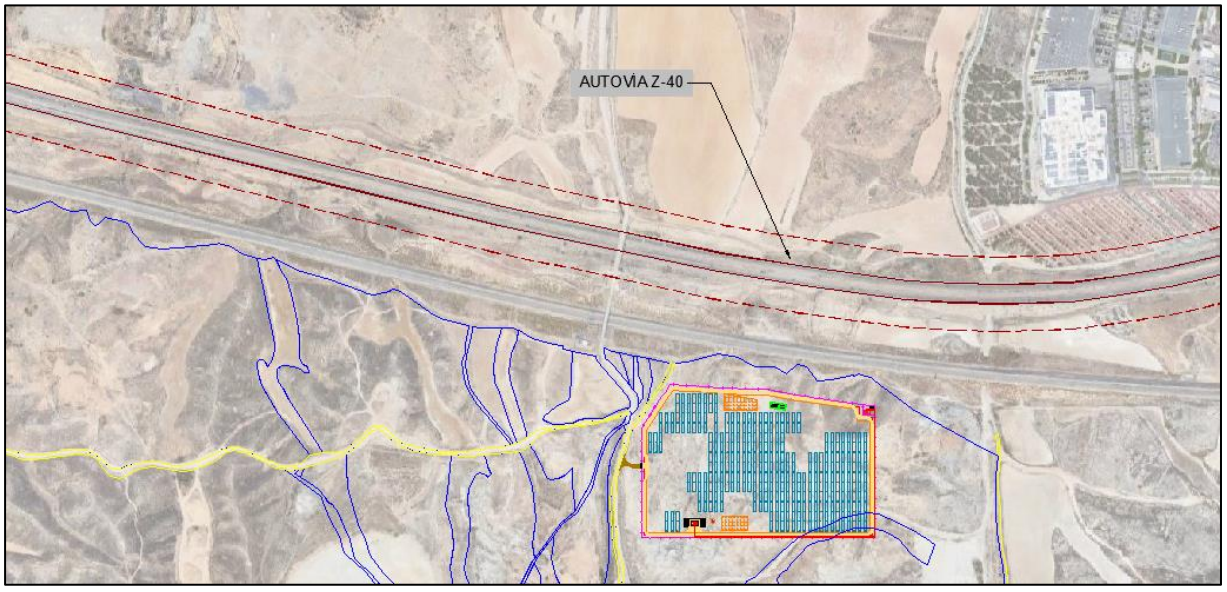


Figura 89.-Carretera existente.

11.2.3 Líneas Férreas.

De acuerdo a la Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario, se establecen las siguientes restricciones:

- *Zona de Dominio Público: Comprenden la zona de dominio público los terrenos ocupados por las líneas ferroviarias que formen parte de la Red Ferroviaria de Interés General y una franja de terreno de ocho metros a cada lado de la plataforma, medida en horizontal y perpendicularmente al eje de la misma, desde la arista exterior de la explanación.*
- *Zona de Protección: La zona de protección de las líneas ferroviarias consiste en una franja de terreno a cada lado de las mismas delimitada, interiormente, por la zona de dominio público definida en el artículo anterior y, exteriormente, por dos líneas paralelas situadas a 70 metros de las aristas exteriores de la explanación.*
- *Límite de Edificación: ambos lados de las líneas ferroviarias que formen parte de la Red Ferroviaria de Interés General se establece la línea límite de edificación, desde la cual hasta la línea ferroviaria queda prohibido cualquier tipo de obra de construcción, reconstrucción o ampliación, a excepción de las que resultaren imprescindibles para la conservación y mantenimiento de las edificaciones existentes.*

  La línea límite de edificación se sitúa a cincuenta metros de la arista exterior más próxima de la plataforma, medidos horizontalmente a partir de la mencionada arista.

Se localiza la línea de FF.CC. Madrid-Barcelona al norte de la parcela de implantación a más de 75 metros. En la siguiente imagen se aprecia que la PSFV se encuentra fuera de la zona del límite de edificación (Marcado en morado).

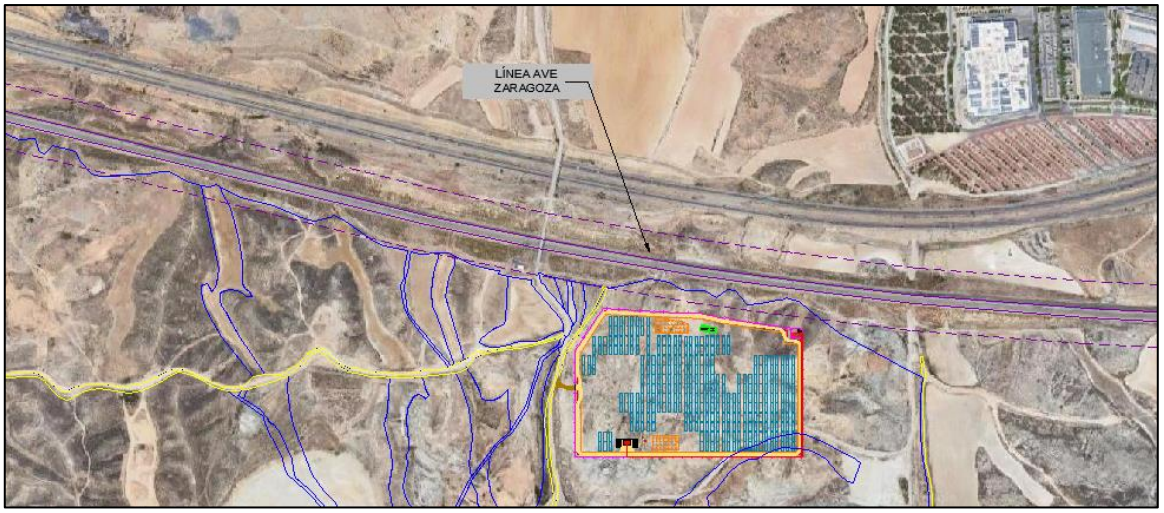


Figura 90.- Línea de FF.CC.

11.2.4 Líneas Eléctricas.

Por el emplazamiento donde se pretende construir la Planta Fotovoltaica discurren tres líneas eléctricas. Dos de ellas de 220 kV que se sitúan al este y sur respectivamente a más de 600 m y a más de 760 m y otra aéreo-subterránea de 132 kV promovida por Enerland Generación Solar 5, SL al norte donde el vallado está a la distancia reglamentaria del vuelo de la línea. Además, se han respectado 5 metros más donde está prohibido construir. En la siguiente imagen se muestra la situación de las líneas con respecto a la planta.

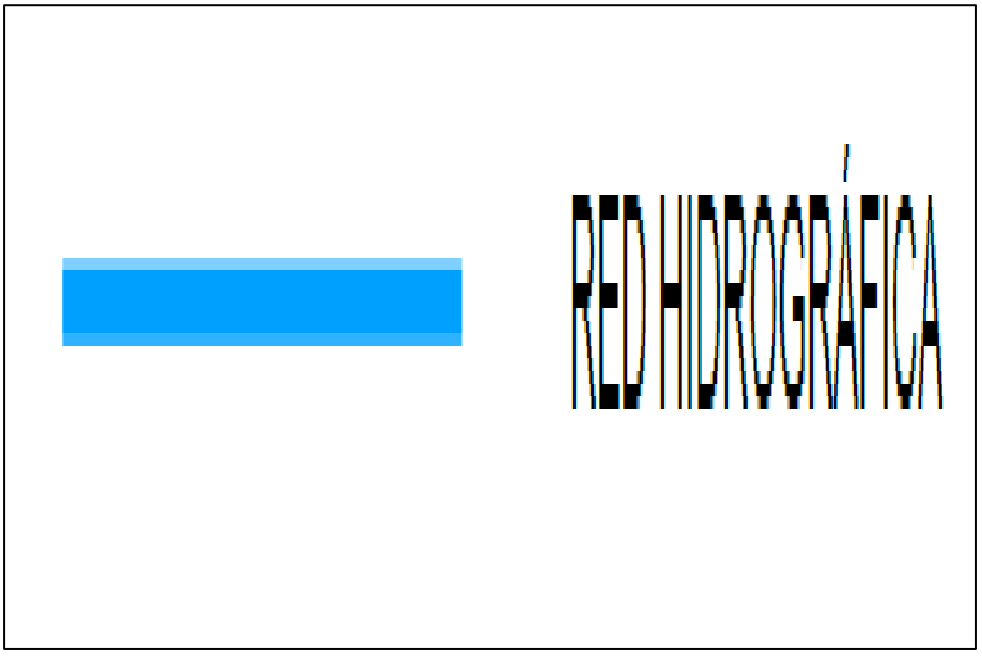


Figura 91.- Líneas eléctricas.

11.2.5 Hidrología.

En la zona de actuación del Proyecto no se localizan cauces pertenecientes a la Confederación Hidrográfica del Ebro.

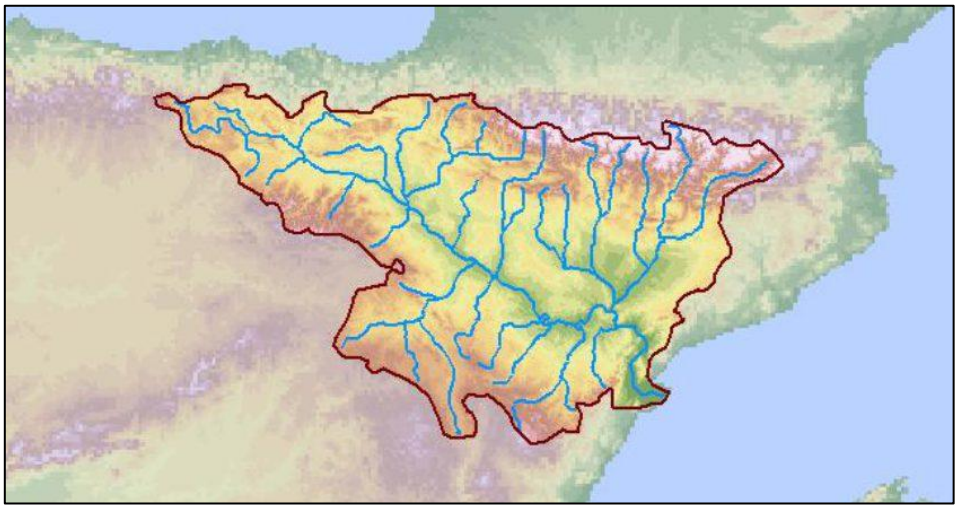


Figura 92.- Confederación Hidrográfica del Ebro.

A continuación, se muestra la red de drenaje obtenida en la zona de estudio.

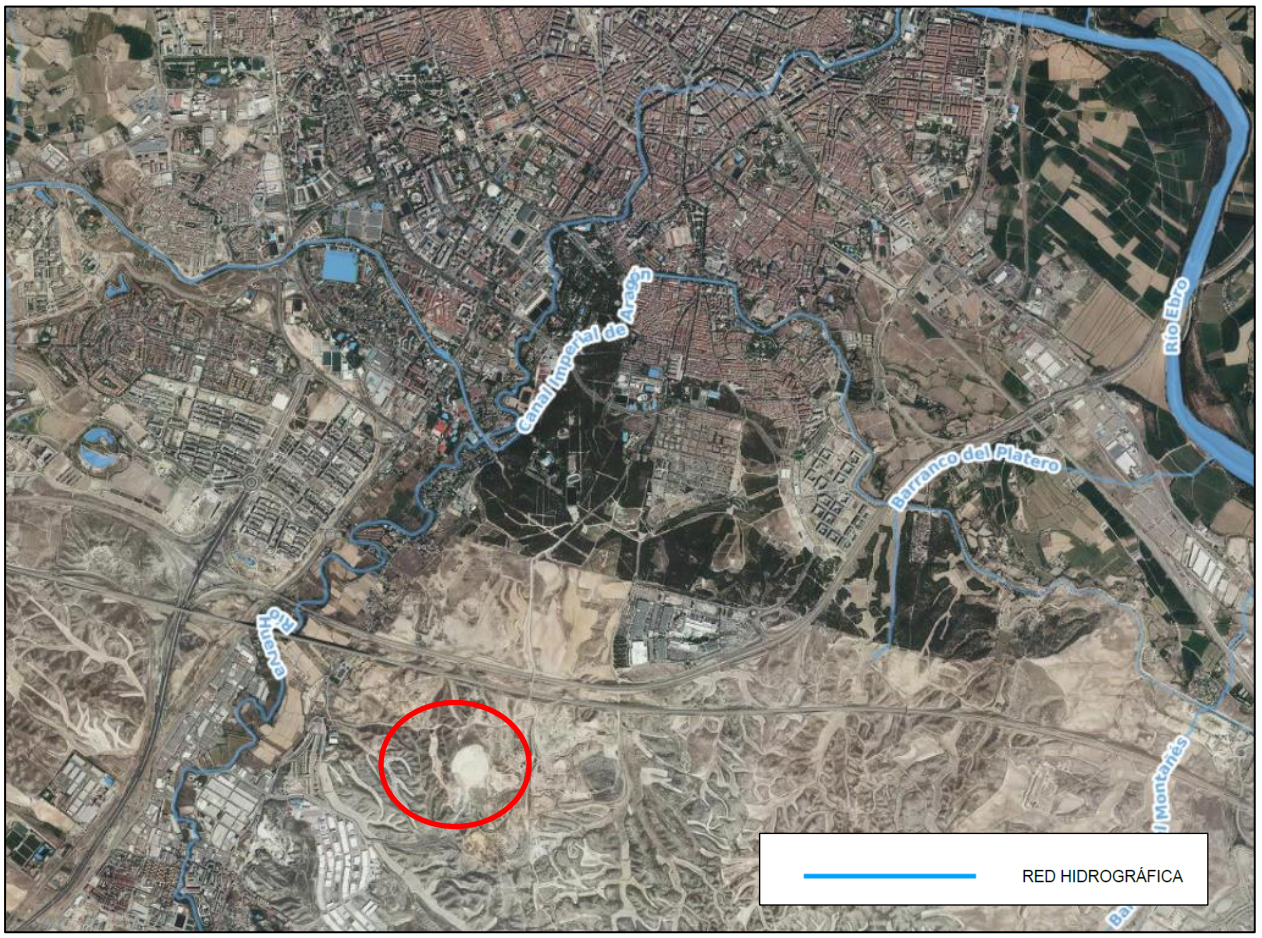


Figura 93.- Red Hidrográfica Zona de Estudio.

Según el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, se dejará una distancia de servidumbre de 5 metros desde el Dominio Público Hidráulico (DPH) y una zona de policía de 100 metros desde la misma zona.

- *Zona de Servidumbre*: corresponde a la franja de cinco metros que linda con el cauce, dentro de la zona de policía, y que se reserva para usos de vigilancia, pesca y salvamento.
- *Zona de Policía*: es la constituida por una franja lateral de 100 m de anchura a cada lado, contados a partir de la línea que delimita el cauce, en la que se condiciona el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen. Su tamaño se puede ampliar hasta recoger la zona de flujo preferente, la cual es la zona constituida por la unión de la zona donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas y de la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños

sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas.

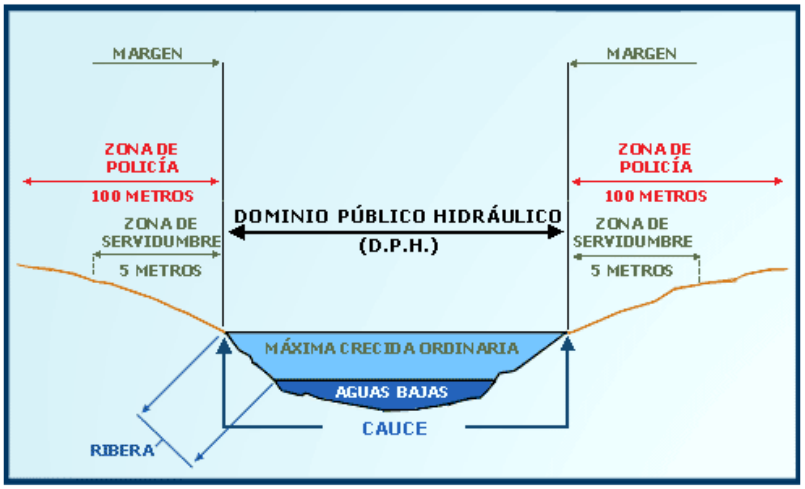


Figura 94.- Zonificación del espacio fluvial (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico).

11.2.6 Parques Fotovoltaicos.

En las inmediaciones de la implantación (marcada en rojo) se localiza una planta fotovoltaica que se encuentran en funcionamiento. Esta Planta Fotovoltaica queda a más de 6.000 m. Como se puede apreciar en la siguiente imagen, no existe afección de la Planta Fotovoltaica frente a la "PSFV Los Vientos".

Figura 95.- Parques Fotovoltaicos.

11.2.7 Parques Eólicos.

Al este de la implantación (marcada en rojo) a más de 8.000 m se localiza el parque Eólico “Romerales”, que se encuentra en funcionamiento.

Como se puede apreciar en la siguiente imagen, no existe afección del Parque Eólico frente a la “PSFV Los Vientos”.

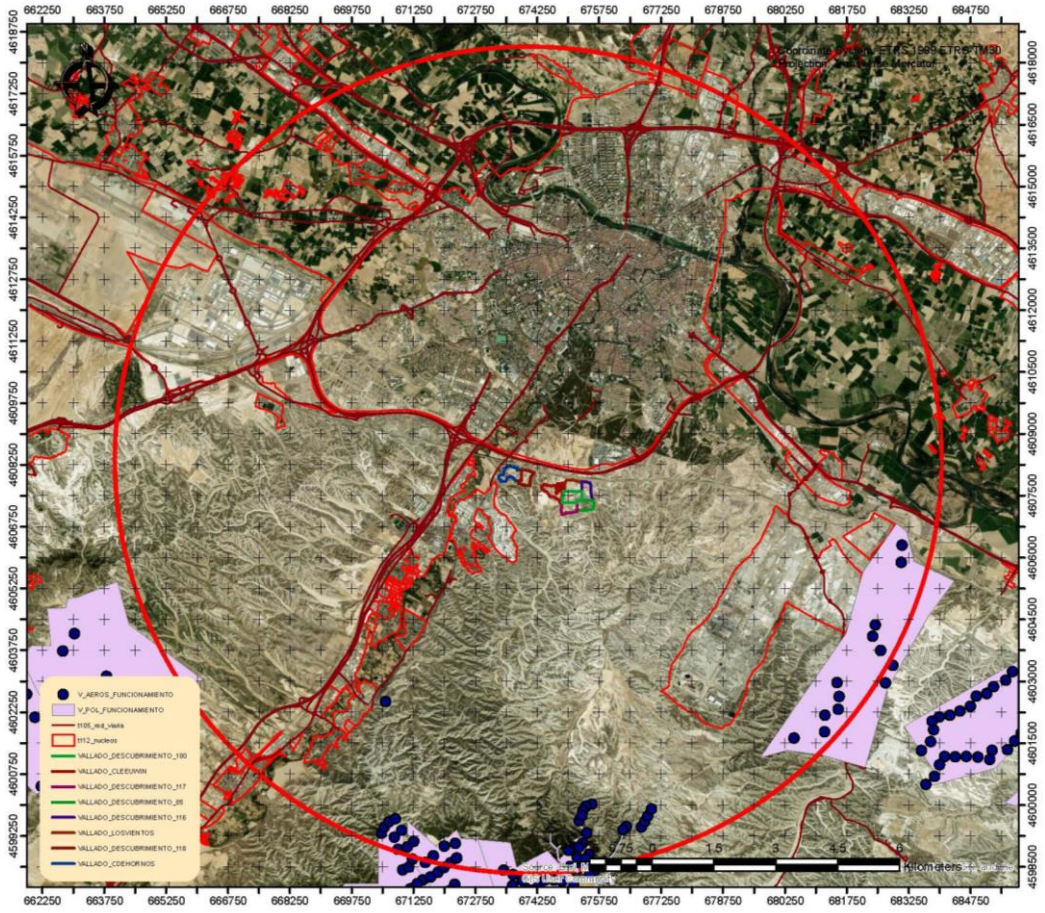


Figura 96.- Parques Eólicos.

11.2.8 Aeropuertos.

A 17,5 km aproximadamente se encuentra el Aeropuerto de Zaragoza que forma parte del aeródromo de Zaragoza, utilizado conjuntamente por una base aérea y un aeropuerto (“aeródromo de utilización conjunta”). El punto de referencia del Aeropuerto se encuentra a una altitud de 257 m.s.n.m.La Planta Solar FV se emplaza dentro de la envolvente de las servidumbres de operación. Al ser dichas servidumbres poco restrictivas no tendría afección sobre la instalación.

Figura 97.- Servidumbres aeronáuticas.

11.2.9 Yacimientos Arqueológicos.

En las parcelas donde está previsto el emplazamiento del Proyecto no hay yacimientos arqueológicos.

11.2.10 Gaseoductos.

En las parcelas donde está previsto el emplazamiento del Proyecto no hay gaseoductos.

11.2.11 Oleoductos.

En las parcelas donde está previsto el emplazamiento del Proyecto no hay oleoductos.

11.2.12 Tuberías.

En la parcela donde está previsto el emplazamiento del Proyecto no hay tuberías.

11.3 Concesiones mineras

Las concesiones mineras están reguladas por la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas y Reglamento General para el Régimen de la Minería que la desarrolla, aprobado por Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, y por la Ley 54/1980 de 5 de noviembre, de modificación de la Ley de Minas, con especial atención a los recursos minerales energéticos.

Tras consultar el catastro minero se ha podido comprobar que existen concesiones mineras en la zona de estudio. A continuación, se muestra un mapa con las concesiones más próximas al ámbito de actuación:

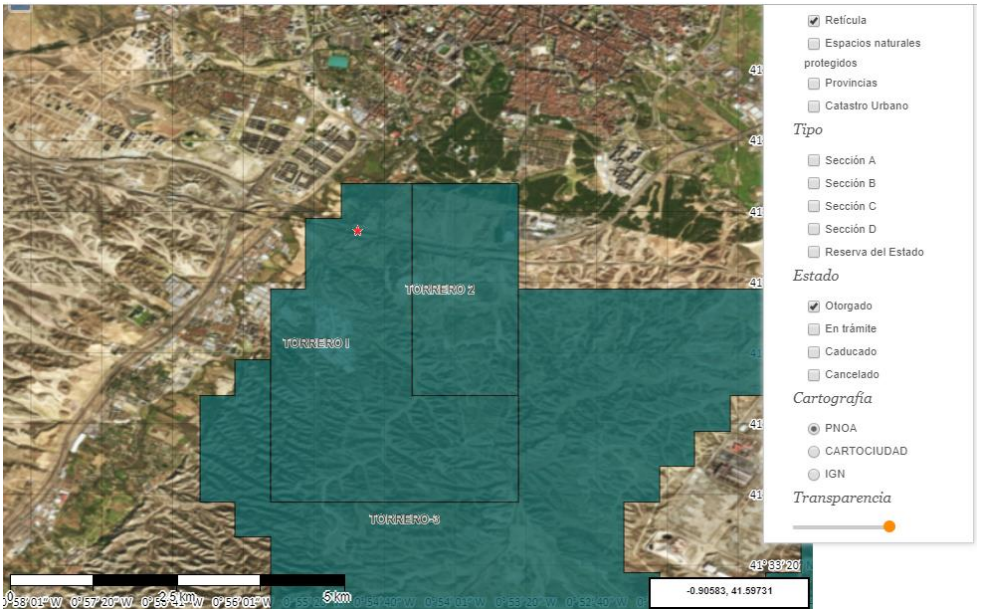


Figura 98.- Concesiones mineras. Fuente: CATASTRO MINERO.

11.4 Planeamiento urbanístico

El municipio de Zaragoza, cuenta con Plan General de Ordenación Urbana;

- Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza, aprobado definitivamente con fecha, 13 de junio de 2001.
- Texto refundido Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza, aprobado definitivamente con fecha, 6 de junio de 2008.

Según los datos disponibles en el Sistema de Información Urbanística de Aragón, la clasificación del suelo donde se localiza la actuación es Suelo No Urbanizable Especial (SNU-E).

Figura 99.- Planeamiento urbanístico en el municipio de Zaragoza. Fuente: Sistema de información Urbanística de Aragón. Elaboración propia.

11.5 Afección a dominio público Hidráulico

En la zona de actuación del Proyecto no se localizan cauces pertenecientes a la Confederación Hidrográfica del Ebro.

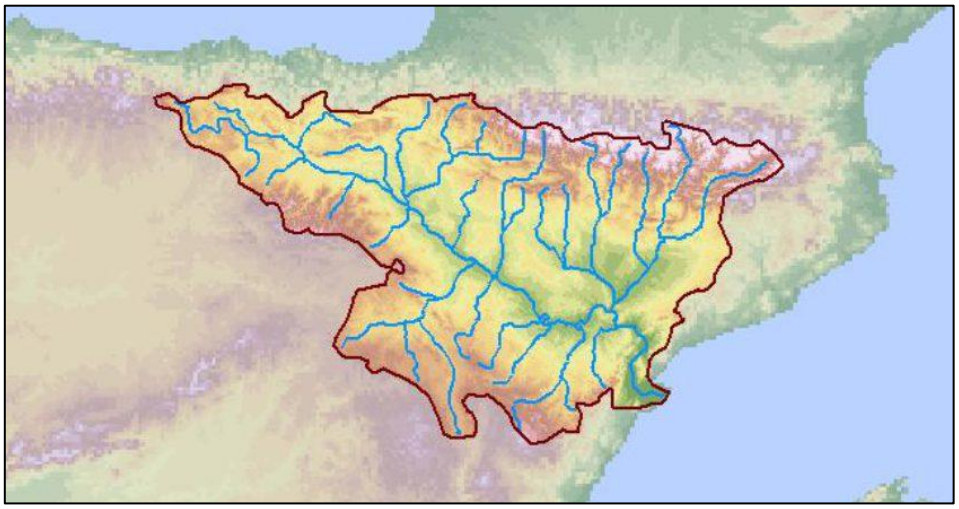


Figura 100.- Confederación Hidrográfica del Ebro.

A continuación, se muestra la red de drenaje obtenida en la zona de estudio.

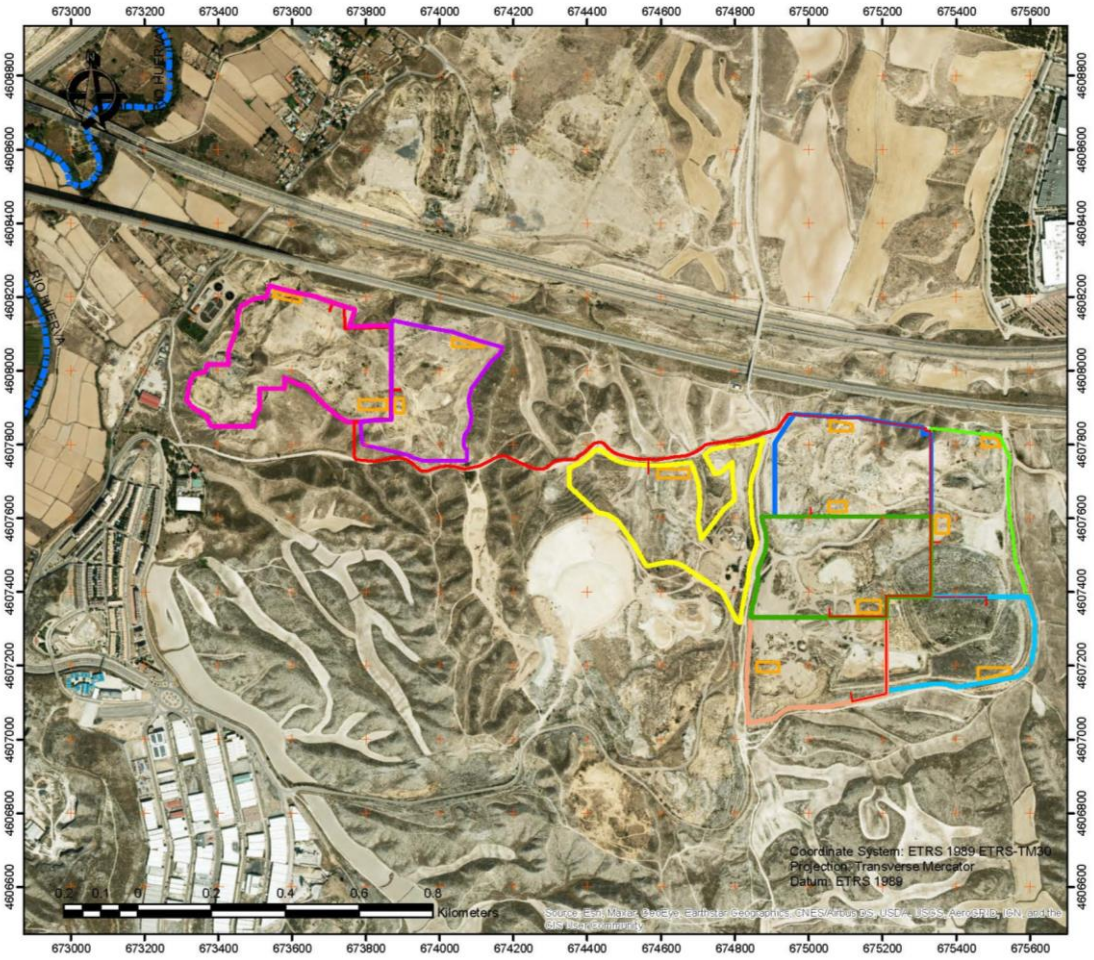


Figura 101.- Red Hidrográfica Zona de Estudio.

Según el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, se dejará una distancia de servidumbre de 5 metros desde el Dominio Público Hidráulico (DPH) y una zona de policía de 100 metros desde la misma zona.

- *Zona de Servidumbre*: corresponde a la franja de cinco metros que linda con el cauce, dentro de la zona de policía, y que se reserva para usos de vigilancia, pesca y salvamento.
- *Zona de Policía*: es la constituida por una franja lateral de 100 m de anchura a cada lado, contados a partir de la línea que delimita el cauce, en la que se condiciona el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen. Su tamaño se puede ampliar hasta recoger la zona de flujo preferente, la cual es la zona constituida por la unión de la zona donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas y de la zona donde, para la avenida de 100

años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas.

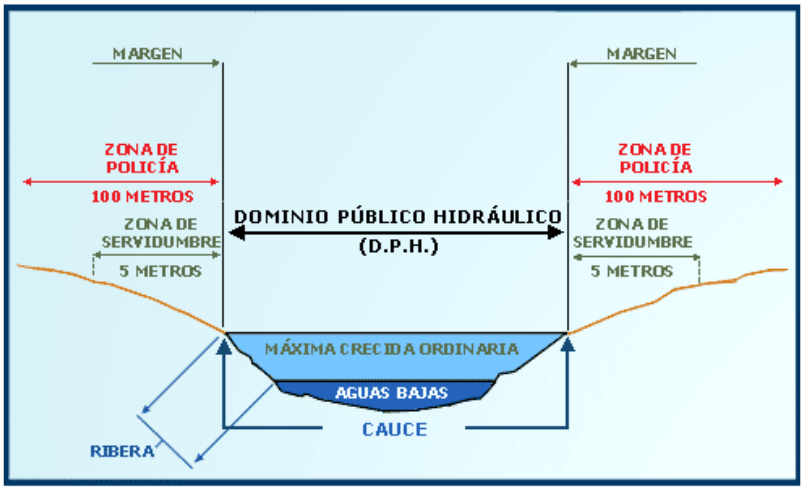


Figura 102.- Zonificación del espacio fluvial (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico).

11.6 Montes de Utilidad Pública

La gestión de terrenos forestales públicos y privados está regulada básicamente por la Ley 15/2006, de 28 de noviembre, de montes de Aragón.

El Parque Solar Fotovoltaico Los Vientos, no afecta ningún Monte de Utilidad Pública.

A unos 3,5 km al sur se localiza el monte privado nº 3242 “Montes de Torrero y Cuarte”.

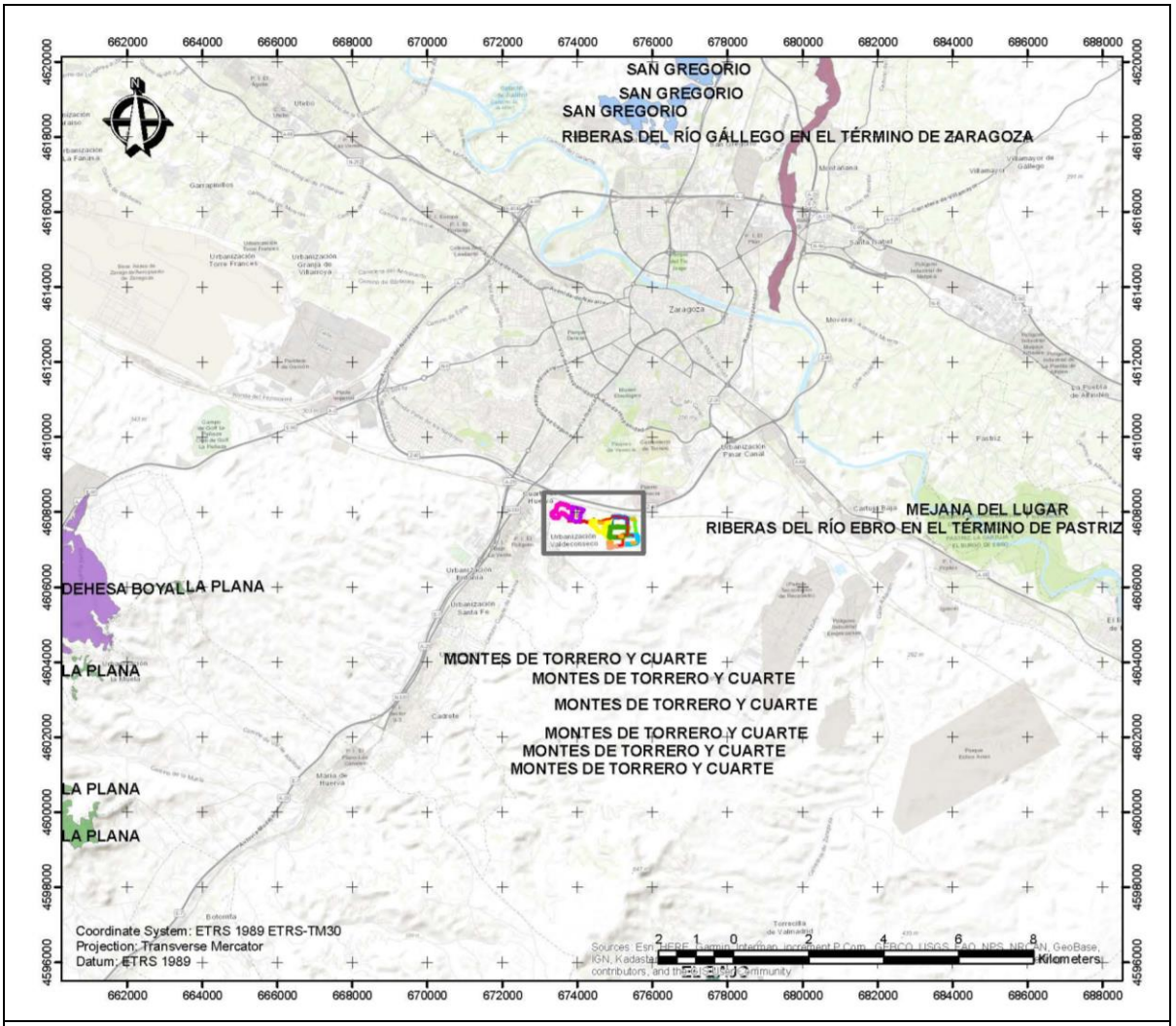


Figura 103.- Montes en el ámbito de actuación. Fuente: IDEARAGON. Centro de Información Territorial de Aragón. Elaboración propia.

11.7 Vías pecuarias

Las vías pecuarias en Aragón, se rigen por la Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón.

Hacia el suroeste de la implantación discurre la "Cañada Real de Torrero". Dicha cañada no está afectada por el perímetro del vallado del PSFV. En la siguiente imagen se puede observar la situación de ambas.

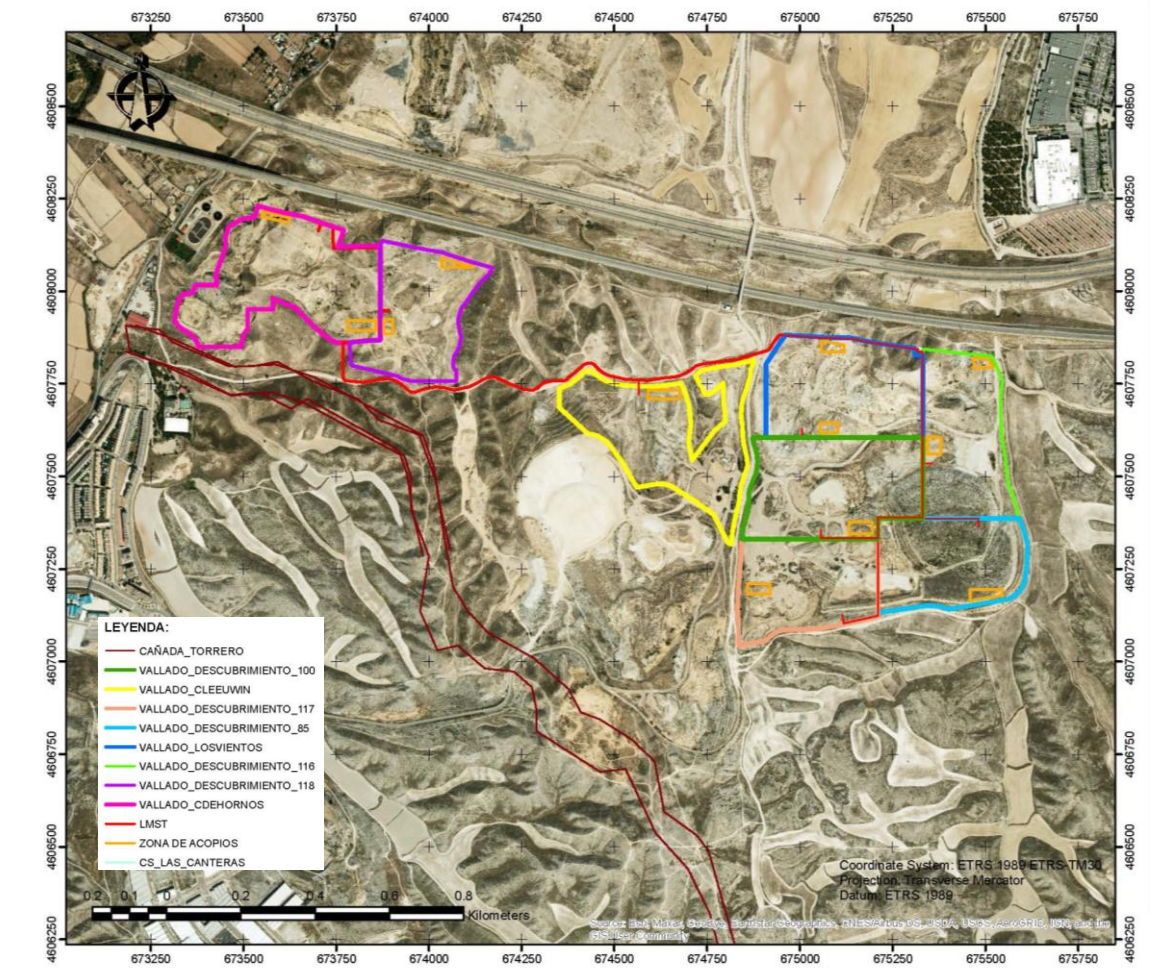


Figura 104.- Vías pecuarias en el ámbito de actuación. Fuente: IDEARAGON. Centro de Información Territorial de Aragón. Elaboración propia.

11.8 Terrenos cinegéticos

Según datos del Gobierno de Aragón, el ámbito de la Planta Solar Fotovoltaica LOS VIENTOS no está incluida en terrenos cinegéticos:

-

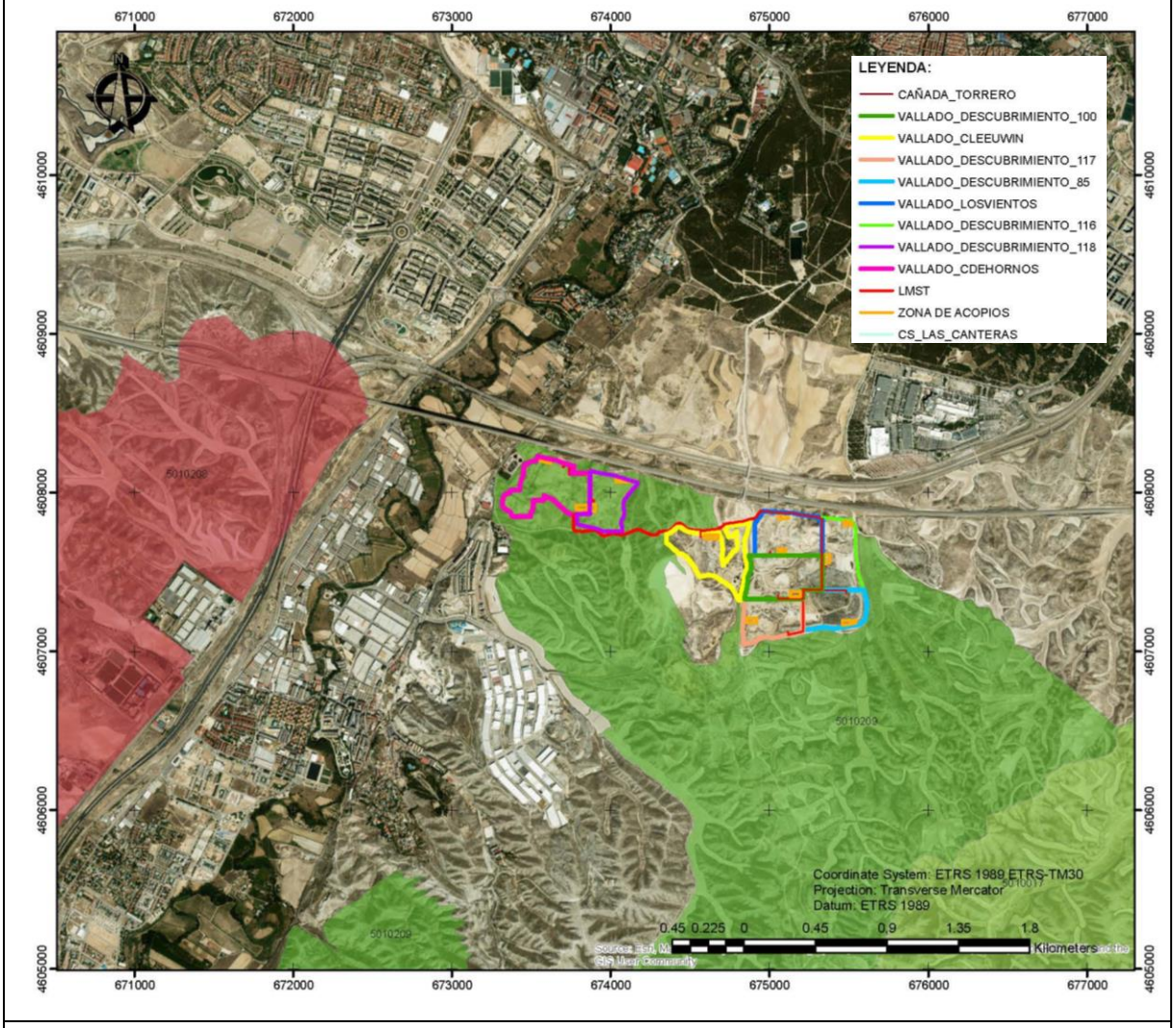


Figura 105.- Cotos de caza. Fuente: IDEARAGON. Centro de Información Territorial de Aragón. Elaboración propia.

12 PATRIMONIO CULTURAL.

Se adjunta en el anexo correspondiente la relación de elementos pertenecientes al patrimonio cultural del municipio de Zaragoza, de forma que se puede comprobar que no se produce afección por parte del parque fotovoltaico al mismo.

13 IDENTIFICACION DE IMPACTOS.

13.1 Introducción

La evaluación de los efectos sobre el medio natural es la clave de los Estudios de Impacto Ambiental. Con la información obtenida de los epígrafes anteriores, donde se describen tanto los valores ambientales de la zona, como la descriptiva del proyecto, se evaluarán los efectos de las obras para la implantación el Parque Solar Fotovoltaico, sobre el medio natural. Posteriormente, se tratará de plantear actuaciones encaminadas a minimizar, anular o compensar los efectos aquí evaluados.

Para realizar una adecuada evaluación de las afecciones producidas por la actividad sobre el medio natural, es necesario contar con un inventario ambiental que describa de forma suficiente los principales factores que pueden verse afectados por el proyecto, así como con una técnica para la valoración de las afecciones.

Se han establecido los siguientes pasos destinados a la correcta evaluación de los efectos ambientales:

- Identificación de las acciones impactantes derivadas de las diferentes acciones de las obras y posteriormente, la fase de explotación y desmantelamiento del parque fotovoltaico.
- Identificación y caracterización de los factores del medio susceptibles de verse afectados. Entendiéndose por factores del medio susceptibles de recibir impactos, aquellos elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el desarrollo de las obras de forma significativa, y su posterior explotación.
- Descripción y valoración de las afecciones sobre el medio natural. La identificación y caracterización de las afecciones consiste en la predicción del carácter y magnitud de las interacciones entre el proyecto sometido a estudio y el medio en donde finalmente se realizará.

13.2 Metodología

La valoración de impactos se realizará de forma cuantitativa, mediante la metodología propuesta por V. Conesa Fernández – Vitoria en la "Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental" (CONESA 1997), siguiendo las premisas establecidas en el Reglamento de EIA, donde se especifica que: "*Se distinguirán los efectos positivos de los negativos; los temporales de los permanentes; los simples de los acumulativos y sinérgicos; los directos de*

los indirectos; los reversibles de los irreversibles; los recuperables de los irrecuperables; los periódicos de los de aparición irregular, los continuos de los discontinuos".

Una vez identificadas tanto las acciones de proyecto como los factores del medio afectado, así como establecida las relaciones causa-efecto entre los unos y los otros, se elaborará una matriz de Leopold adaptada, de doble entrada, en la que se sitúan las acciones y factores en el eje de horizontal y la valoración de los impactos en el vertical.

Para la valoración cualitativa de los impactos, se utilizan 11 atributos. Son los siguientes:

- **Signo**: positivo o negativo en función de si se trata de un impacto beneficioso o perjudicial.
- **Intensidad**: el grado de incidencia de la acción sobre el factor, es decir, el grado de destrucción del factor en el área en que se produce el efecto. Se valora entre 1 y 12, siendo 12 la destrucción total y 1 la afección mínima.
- **Extensión**: el área de influencia del impacto respecto al entorno del proyecto (% del área en que se manifiesta el efecto). Se considera puntual (valor 1) si el efecto es muy localizado, parcial (valor 2) si el efecto es de incidencia apreciable en el medio, extenso (valor 4) si el efecto se detecta en gran parte del medio analizado, total (valor 8) si el efecto se manifiesta de forma generalizada en el medio y crítico (valor 12) si el efecto se produce también en el entorno.
- **Momento**: tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto que produce esa acción. Se considera inmediato (valor 4) si el impacto aparece en menos de un año, medio plazo (valor 2) si aparece entre 1 a 5 año, largo plazo (valor 1) si el impacto aparece después de más de 5 años o si el momento de aparición del efecto es crítico, independientemente de lo que tarde en aparecer (se incrementa el valor en 4).
- **Persistencia:** tiempo que permanece el efecto (desde su aparición y hasta que el factor retorna a sus condiciones originales, sólo o con la aplicación de medidas). Se considera fugaz (valor 1) si el efecto que produce el impacto no permanece en el tiempo, temporal (valor 2) si el efecto que produce el impacto

permanece poco en el tiempo (entre 1 y 10 años) o permanente (valor 4) si el efecto que dura el impacto es permanente (más de 10 años).

- **Reversibilidad:** posibilidad de retornar a las condiciones iniciales, por medios naturales (una vez se deja de ejercer la acción sobre el medio). Se considera reversible a corto plazo (valor 1), a medio plazo (valor 2) o irreversible (valor 4), si supone una alteración indefinida.
- **Recuperabilidad**: posibilidad de reconstrucción del factor afectado (total o parcial), mediante la introducción de medidas correctoras. Se considera recuperable totalmente (valor 1), recuperable parcialmente (valor 2), mitigable (valor 4) o irrecuperable (valor 8).
- **Sinergia**: posibilidad de reforzamiento de dos o más efectos simples, es decir, cuando 2 o más efectos simples generan un impacto superior al que se produciría se estos se manifiestan individualmente. Se considera el efecto sin sinergismo (valor 1), si es sinérgico (valor 2) o muy sinérgico (valor 4). Cuando el sinergismo es positivo, los valores toman signo negativo.
- **Acumulación:** análisis del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuanto persiste de forma continuada la acción que lo genera. Se considera simple (valor 1) si se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios ni acumulativos. Se considerará acumulativo (valor 4) si incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera o acumulativo.
- **Efecto**: relación causa efecto, o la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Se considera directo (valor 4) o indirecto (valor 1).
- **Periodicidad:** regularidad de manifestación de un efecto. Se considera periódico (valor 2) si se manifiesta de forma cíclica o recurrente, discontinuo (valor 1) si es impredecible en el tiempo o continuo (valor 4) si se manifiesta constante en el tiempo.

En función de los resultados de los análisis de los diferentes atributos, se valora la importancia de cada impacto, indicándonos su magnitud. La importancia del impacto se deducirá de la fórmula:

$$I = \pm [3I + 2\,EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

La naturaleza del impacto puede ser positiva (+) o negativa (-).

EXTENSIÓN (EX)			INTENSIDAD (I)		
	Puntual	1		Baja	1
	Parcial	2		Media	2
	Extenso	4		Alta	4
	Total	8		Muy alta	8
	Crítica	12		Total	12
PERSISTENCIA (PE)			MOMENTO (MO)		
	Fugaz	1		Largo plazo	1
	Temporal	2		Medio plazo	2
	Permanente	4		Inmediato	4
				Crítico	(+4)
SINERGIA (SI)			REVERSIBILIDAD (RE)		
	Sin sinergismo	1		Corto plazo	1
	Sinérgico	2		Medio plazo	2
	Muy sinérgico	4		Irreversible	4
EFECTO (EF)			ACUMULACIÓN (AC)		
	Indirecto	1		Simple	1
	Directo	4		Múltiple	2
RECUPERABILIDAD (MC)			PERIODICIDAD (PR)		
	Recuperable	1		Discontinuo	1
	Mitigable	4		Periódico	2
	Irrecuperable	8		Continuo	4

Tabla 41.- Caracterización de la importancia del impacto.

El valor que puede tener el impacto variará entre 13 y 100. En función de dicho valor podrá considerarse de forma preliminar:

- <25 COMPATIBLE
- 25-50 MODERADO
- 50-75 SEVERO
- >75 CRÍTICO

La definición de estos valores es la siguiente:

- **Compatible:** Aquel impacto cuya recuperación se prevé inmediata una vez finalizada la actividad que lo produce, y por el que no se precisará ningún tipo de práctica protectora o correctora especial.
- **Moderado:** Aquel impacto cuya recuperación no precisa de prácticas correctoras o protectoras intensivas, aunque se precisará de un cierto tiempo para la recuperación definitiva o su asimilación por parte de los sistemas afectados.
- **Severo:** Aquel impacto cuya recuperación puede precisar prácticas correctoras o protectoras intensivas, generalmente complejas, requiriendo un largo intervalo de tiempo para la definitiva recuperación, o por lo menos, su integración en el entorno.
- **Crítico:** Aquél impacto que produce una perdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación, aunque se adopten medidas correctoras o protectoras intensivas.

Se dará una asignación cromática a cada impacto, según su magnitud:

Compatible	-	+
Moderado	-	+
Severo	-	+
Crítico	-	+

13.3 Descripción de las acciones del proyecto

13.3.1 Fase de obras

Las principales actuaciones que se van a ejecutar durante la fase de obras, son las siguientes:

- Instalación de parque de maquinaria, casetas auxiliares de obra y acopio de materiales.
- Desbroce y acondicionamiento del terreno.
- Excavaciones de zanjas para cableado.
- Viales internos.
- Sistemas de drenaje.
- Montaje de módulos fotovoltaicos.
- Construcción centro de transformación.

- Vallado perimetral.

De acuerdo a esto, durante la fase de obras, se producirán las siguientes afecciones:

- presencia de parque de maquinaria y materiales de trabajo,
- desbroces,
- movimientos de tierras,
- pérdida de suelo agrícola,
- circulación de vehículos y maquinaria,
- emisiones atmosféricas,
- compactación de suelos,
- molestias sobre la fauna,
- alteración del paisaje,
- generación de residuos.

13.4 Factores del medio susceptibles de verse afectados

Para realizar una correcta **valoración de los impactos** producidos por las actuaciones previstas, se han agrupado los diferentes factores del entorno natural susceptibles de ser afectados, en dos bloques; el medio físico y el medio biótico. Además, se valorarán también las posibles afecciones sobre el medio cultural o socioeconómico.

SISTEMA: MEDIO FÍSICO

SUBSISTEMA: MEDIO INERTE

Atmósfera

- Nivel de polvo. En referencia a la contaminación del aire por el incremento de emisiones de polvo y partículas derivadas de la maquinaria implicada en las obras.
- Nivel de ruido. En referencia a la alteración de los niveles sonoros actuales, y derivadas de la actividad de la maquinaria implicada en las obras.

Tierra - suelo

- Geomorfología. En referencia a las modificaciones de los relieves y formas actuales de los terrenos sobre los que se asienta la actuación.
- Calidad suelo. En referencia a la pérdida de la calidad actual de los suelos sobre los que se proyectan las obras, por contaminación o vertido de residuos.
- Compactación: En referencia a la posible compactación del terreno, debido al trasiego de la maquinaria implicada en las obras.
- Pérdida capacidad agrológica. En referencia a la pérdida de la actividad agrológica, por el desarrollo de las obras.

Agua

- Aguas superficiales. En referencia a la alteración del régimen hidrológico superficial.

SUBSISTEMA: MEDIO BIÓTICO

Paisaje

- Visibilidad del paisaje. En referencia a la afección sobre el paisaje, según la accesibilidad visual de la zona y la visibilidad de la actuación. Esta afección se valora en función de otros parámetros como la calidad del paisaje, su fragilidad o su aptitud para asumir actuaciones.

Comunidades naturales terrestres

- Flora y vegetación. En referencia a la posible afección sobre el conjunto de especies de flora y comunidades presentes en el área de estudio.
- Fauna. En referencia a la posible afección sobre el conjunto de especies de fauna presentes en el área de estudio.
- Futuras áreas críticas para esteparias: En referencia de las posibles afecciones sobre la ganga ortega, por la proximidad de la actuación a futuras áreas críticas para la especie.
- Cambio climático. En referencia a los gases de efecto invernadero emitidos por la maquinaria implicada en las obras.

SISTEMA: MEDIO CULTURAL y SOCIOECONÓMICO.

SUBSISTEMA: MEDIO SOCIOECONÓMICO

Infraestructuras y servicios.

- Red de comunicaciones. En referencia a la afección sobre las infraestructuras de transporte que se usen como acceso para personas y materias primas.

Economía y población

- Empleo y generación de actividad. En referencia a los potenciales empleos que se crearán durante el desarrollo de las obras.
- Población: En referencia a las molestias producidas sobre la población del municipio de Zaragoza.
- Usos del suelo: En referencia a los cambios de usos de los terrenos sobre los que se va a construir el Parque Solar Fotovoltaico.

					Acciones impactantes				
				UIP	Desbroce del terreno	Movimeinto de tierras	Tráfico de vehículos y actividad maquinaria	Acopios de materiales, parque de maquinaria e instalaciones auxiliares	Generación de residuos
400	MEDIO FÍSICO	Atmósfera	Nivel de polvo	50	X	X	X		
			Nivel de ruido	50	X	X	X		
		Tierra - Suelo	Geomorfología	30		X			
			Capacidad agrológica de los suelos	90	X				
			Compactación	75			X		
			Calidad del suelo	35			X		X
			Erosión	30		X			
		Agua	Aguas superficiales	40			X		
300	MEDIO BIÓTICO	Paisaje	Incidencia visual	90		X	X	X	X
		Comunidades naturales	Flora	40	X		X		
			Fauna	50	X		X		
			Futuras áreas críticas para ganga ortega	70			X		
		C.C.	Cambio climático	50			X		
300	MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Infraest.	Vías de comunicación	80			X		
		Economía y población	Cambios uso del suelo	70					
			Creación de empleo	50		X			
			Generación de ingresos	50		X	X		
			Molestias sobre la población	50			X		
1000				1000					

13.5 Cuantificación de los impactos en fase de obras

13.5.1 Medio físico

AFECCIÓN SOBRE LA ATMÓSFERA

Impacto nº 1 – Emisiones de ruido a la atmósfera

- Acciones impactantes: Desbroce y movimientos de tierras para el acondicionamiento del terreno para la instalación de las placas solares, para la apertura de zanjas para el cableado o para el centro de transformación, así como la construcción del centro de transformación, la colocación del vallado perimetral o el tráfico de vehículos.
- Medio afectado: Atmósfera.
- Descripción del impacto: impacto generado sobre la atmósfera (incremento de emisiones sonoras), debido a la actividad de la maquinaria, implicada en las obras. Las labores a desarrollar son; los desbroces y el acondicionamiento del terreno, la apertura de zanjas para la instalación del cableado subterráneos, el hincado de postes que soportan los módulos fotovoltaicos, o la construcción de un centro de transformación, y también, el tránsito de vehículos y/o traslado de los materiales. Estas emisiones se mantendrán mientras duren las obras, considerándose la actuación más ruidosa de todas, los hincados de postes. El nivel de emisiones está directamente relacionado con el estado de la maquinaria implicada en las obras.
- Medidas preventivas: Realizar controles de la documentación para comprobar que las máquinas y vehículos cumplen con las pertinentes Inspecciones Técnicas de Vehículos.
- Valoración del impacto: MODERADO.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	4	EFECTO	4
INTENSIDAD	2	ACUMULACIÓN	2
PERSISTENCIA	1	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	1
SINERGIA	2	**MAGNITUD IMPACTO**	-30

Impacto nº 2 – Emisión de partículas de polvo.

- Acción impactante: Desbroce y movimientos de tierras para el acondicionamiento del terreno para la instalación de las placas solares y todos sus elementos auxiliares, apertura de zanjas para el cableado y tráfico de vehículos.
- Medio afectado: Atmósfera.
- Descripción del impacto: impacto generado sobre la atmósfera (emisiones de partículas y polvo), debido a la actividad de la maquinaria implicada en las obras. Estas emisiones se mantendrán mientras duren las obras. La intensidad de las emisiones de polvo, dependerá del nivel de humedad del suelo y de las tierras a mover.
- Medidas preventivas: Limitación de la velocidad en toda la zona de obras y humectación de los caminos y las superficies de trabajo.
- Valoración del impacto: COMPATIBLE.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	2	EFECTO	4
INTENSIDAD	1	ACUMULACIÓN	2
PERSISTENCIA	1	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	1
SINERGIA	2	**MAGNITUD IMPACTO**	-23

AFECCIÓN TIERRA SUELO

Impacto nº 3 – Alteración de la morfología del terreno

- Acción impactante: Movimientos de tierras para el acondicionamiento del terreno y las zanjas para la instalación del cableado subterráneo.
- Medio afectado: Tierra suelo.
- Descripción del impacto: Modificación de la morfología actualmente existente, durante el desbroce y acondicionamiento orográfico de las parcelas sobre las que se ubican los paneles solares, así como las

instalaciones anexas necesarias, y la apertura de zanjas para el cableado subterráneo. No se trata de un impacto relevante, ya que la actuación se desarrolla sobre terreno llano.

En caso de que se produzcan excedentes de tierras que no puedan ser compensados, éstos serán transportados a áreas de vertido autorizadas.

- Medidas correctoras: ---
- Valoración del impacto: MODERADO.

IMPACTO	-	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	8	EFECTO	4
INTENSIDAD	1	ACUMULACIÓN	1
PERSISTENCIA	4	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	1
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-36

Impacto nº 4 – Pérdida capacidad agrológica

- Acción impactante: Ocupación de terreno agrícola donde se desarrollan las obras para la instalación de las diferentes infraestructuras de la Planta Solar Fotovoltaica.
- Medio afectado: Tierra suelo.
- Descripción del impacto: los terrenos donde ese desarrollan las obras, suponen una superficie de 11,20 has, en terrenos previamente afectados.
- Medidas preventivas: ---
- Valoración del impacto: SEVERO.

IMPACTO	-	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	8	EFECTO	4
INTENSIDAD	12	ACUMULACIÓN	1
PERSISTENCIA	4	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	1
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-69

Impacto nº 5 – Compactación.

- Acción impactante: Tráfico de vehículos y actividad de maquinaria implicada en la instalación de las diferentes infraestructuras.

- Medio afectado: Tierra suelo.
- Descripción del impacto: compactación del terreno debida a la circulación de los diferentes vehículos y maquinaria de la obra, así como a la zona de las instalaciones auxiliares y el estacionamiento de la maquinaria.
- Medidas preventivas: Se deberá utilizar siempre las zonas acondicionadas para el acceso a las obras, así como los espacios delimitados para estacionamiento de maquinaria y para el acopio de materiales. Estos espacios deberán ser lo más reducidos posibles.
- Medidas correctoras: en caso de ser necesario, se realizará descompactación del terreno, mediante gradeo. Se llevará a cabo una vez concluidas las obras.
- Valoración del impacto: MODERADO.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	2
EXTENSIÓN	2	EFECTO	4
INTENSIDAD	2	ACUMULACIÓN	1
PERSISTENCIA	2	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	4
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-29

Impacto nº 6 – Calidad del suelo.

- Acción impactante: Pérdida de calidad del suelo sobre el que se desarrollan las obras por contaminación de estos. Debido principalmente a la presencia y actividad de la maquinaria implicada en las obras.
- Medio afectado: Tierra suelo.
- Descripción del impacto: la actividad y/o manipulación de la maquinaria implicada en las obras, puede provocar la contaminación del suelo por posibles vertidos accidentales de hidrocarburos.
- Medidas preventivas: se realizará mantenimiento adecuado de la maquinaria implicada en las obras, y se contará con un emplazamiento específicamente destinado y acondicionado para posibles reparaciones o repostajes, evitando realizar estas actividades en zonas de obra no habilitadas para tal fin.
- Medidas correctoras: se contará con un adecuado sistema de gestión de tierras contaminadas, en el caso de que se produzca un vertido de hidrocarburos accidental.
- Valoración del impacto: MODERADO.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	2
EXTENSIÓN	1	EFECTO	4
INTENSIDAD	4	ACUMULACIÓN	2
PERSISTENCIA	2	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	1
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-31

Impacto nº 7 – Calidad del suelo.

- Acción impactante: Mala gestión de residuos.
- Medio afectado: Tierra suelo.
- Descripción del impacto: la falta de una gestión adecuada respecto a los residuos generados en obra puede implicar una contaminación de los suelos, así como una dispersión de los mismos por el ámbito de actuación y su entorno.
- Medidas preventivas: contra con un Punto Limpio en obra, así como con un responsable de su correcta utilización. Hacer batidas regulares de limpieza.
- Valoración del impacto: MODERADO.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	4	EFECTO	4
INTENSIDAD	1	ACUMULACIÓN	2
PERSISTENCIA	2	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	1
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-27

Impacto nº 8- Erosión

- Acción impactante: desbroces previos a los movimientos de tierras, que pueden acelerar los procesos erosivos.
- Medio afectado: Tierra suelo.
- Descripción del impacto: la retirada parcial de cubierta vegetal para la instalación de los elementos que componen la planta, conlleva la pérdida de suelo por su disgregación en partículas más finas y su posterior difusión a la atmósfera en forma de polvo, además del arrastre de finos consecuencia de la erosión hídrica. La zona de actuación se localiza en un espacio clasificado con alta resistencia a la erosión, un nivel de erosión (erosión potencial) de entre el 5 – 50%, y una erosión laminar del 0 – 10%. Durante la fase de

desbroce, se produce la pérdida de cubierta vegetal, lo cual acelera los procesos erosivos, cuando no existe vegetación. La orografía del terreno, prácticamente llana, y la alta resistencia a la erosión del mismo, reduce la posibilidad de este impacto.

- Medidas preventivas: contar con una adecuada red de drenaje del terreno.
- Medidas correctoras: --
- Valoración del impacto: MODERADO.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	8	EFECTO	4
INTENSIDAD	1	ACUMULACIÓN	1
PERSISTENCIA	2	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	1
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-34

IMPACTO SOBRE HIDROLOGÍA

Impacto nº 9 – Contaminación de las aguas superficiales.

- Acción impactante: Tráfico de maquinaria.
- Medio afectado: Aguas superficiales.
- Descripción del impacto: la presencia de maquinaria implicada en la ejecución de las obras puede producir turbidez por deposición de polvo, en aquellas aguas superficiales que se puedan encontrar presentes en la zona de forma puntual por unas precipitaciones importantes. Se considera también el posible impacto debido a un vertido accidental con contaminación de aguas pluviométricas, acumuladas ocasionalmente en la zona de obras. Éste no es un problema constante, y su temporalidad dependerá del tiempo de duración de las obras. El riego constante en los pasos y zonas de movimiento de tierras incide firmemente en el asentamiento, y anula esa potencialidad.

  No existe presencia de zonas húmedas en la zona de actuación, o de láminas de aguas temporales y/o permanentes.

- Medidas preventivas: se realizará mantenimiento adecuado de la maquinaria implicada en las obras, y se contará con un emplazamiento específicamente destinado a las posibles reparaciones o repostajes, evitando realizar estas actividades en zonas de obra no habilitadas para tal fin.
- Medidas correctoras: En caso de vertido accidental de cualquier sustancia contaminante, se retirará inmediatamente junto con el suelo contaminado y se almacenará en una zona adecuada hasta su retirada por órgano competente.
- Valoración del impacto: COMPATIBLE.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	2	EFECTO	4
INTENSIDAD	2	ACUMULACIÓN	2
PERSISTENCIA	1	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	1
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-25

13.5.2 Medio biótico

AFECCIÓN SOBRE LA VEGETACIÓN

Impacto nº 10 – Eliminación de la vegetación natural

- Acción impactante: Eliminación de vegetación natural por el desbroce.
- Medio afectado: Flora y vegetación.
- Descripción del impacto: se valora el impacto debido a la eliminación temporal de la cubierta vegetal natural, por la ejecución del desbroce. Se debe tener en cuenta que la actuación se desarrolla sobre terrenos previamente afectados, estando condicionada la presencia de vegetación natural a la presente

el en lindero de caminos y parcelas. Se trata de comunidades de flora de escasa diversidad, y distribución puntual, por lo que el impacto no se considera relevante.

- Medidas preventivas: A pesar de lo indicado anteriormente, se deben realizar las siguientes pautas, de forma habitual, para evitar más afecciones de las estrictamente necesarias;
  - localizar el parque de maquinaria, así como todas las instalaciones auxiliares, fuera de zonas con vegetación natural.
  - priorizar el depósito de los materiales de obra y cualquier herramienta o maquinaria necesaria, en espacios abiertos, sin vegetación natural y/o terrenos alterados.
  - realizar el tránsito de la maquinaria exclusivamente por los caminos existentes y las áreas delimitadas al efecto.
- Medidas correctoras: Restauración de todas las zonas afectadas por las obras, que no se vayan a ocupar con infraestructuras permanentes.
- Valoración del impacto: MODERADO.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	2
EXTENSIÓN	1	EFECTO	4
INTENSIDAD	4	ACUMULACIÓN	1
PERSISTENCIA	2	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	1
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-30

Impacto nº 11 – Afección sobre la vegetación natural del entorno de actuación

- Acción impactante: Tráfico y presencia de maquinaria de obra y personal.
- Medio afectado: Flora y vegetación.
- Descripción del impacto: afección indirecta debido a la circulación de maquinaria que generará deposición de partículas sobre la vegetación natural que se localiza en el ámbito de las obras, así como a la ejecución de las labores de demolición de las infraestructuras existentes.
- Medidas preventivas: Limitar la velocidad de circulación dentro del ámbito de las obras, y asegurarse el buen estado de mantenimiento de los equipos implicados.
- Valoración del impacto: COMPATIBLE.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	2	EFECTO	1
INTENSIDAD	1	ACUMULACIÓN	2
PERSISTENCIA	1	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	4
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-22

AFECCIÓN SOBRE LA FAUNA

Impacto nº 12 – Afección sobre la fauna.

- Acción impactante: Ejecución de las obras.
- Medio afectado: Fauna.
- Descripción del impacto: durante la ejecución de las obras (desbroce, movimiento de tierras, instalación de infraestructuras,…..), al eliminar la vegetación natural existente, se eliminan hábitat naturales de diversas especies de fauna que los habitan. Este impacto afecta principalmente a aves nidificantes y micromamíferos. Si esta fauna desplazada de sus hábitats preferentes, es incapaz de localizar lugares alternativos, puede disminuir su éxito reproductor y su supervivencia, debido al incremento del gasto energético provocado por la necesidad de localizar nuevos territorios. Sin embargo, en el entorno del

ámbito de actuación, el terreno presenta características naturales similares al área afectada, es decir, existen hábitat alternativos en el entorno.

- Medidas preventivas: ---
- Medidas correctoras: Restauración del espacio afectado por las obras.
- Valoración del impacto: MODERADO.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	2
EXTENSIÓN	2	EFECTO	4
INTENSIDAD	2	ACUMULACIÓN	2
PERSISTENCIA	1	RECUPERABILIDAD	4
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	4
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-32

Impacto nº 13 – Afección sobre la fauna.

- Acción impactante: Ejecución de las obras.
- Medio afectado: Fauna.
- Descripción del impacto: la presencia de tráfico rodado intenso, la actividad de la maquinaria implicada en los movimientos de tierras y a la presencia de los operarios, generará molestias sobre la fauna presente (atropellos, emisiones de ruidos,….).

  Hay que tener en cuenta que el medio en el que se van a desarrollar la actuación ya se encuentra previamente afectado.
- Medidas preventivas: Adoptar las medidas específicas para la protección frente al ruido y polvo, descritas anteriormente.

  Evitar realizar trabajos en horas nocturnas.

  Evitar dejar restos biológicos, para evitar la proliferación de roedores.
- Valoración del impacto: MODERADO.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	4	EFECTO	4
INTENSIDAD	1	ACUMULACIÓN	2
PERSISTENCIA	1	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	4
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-29

Impacto nº 14 – Áreas críticas para aves esteparias

- Acción impactante: Ejecución de obras y presencia de maquinaria y personal de obras.
- Medio afectado: Ámbito de Protección de Falco Naumanni.
- Descripción del impacto: La implantación se localiza dentro del Ámbito de Protección de Falco Naumanni, pero fuera de área crítica. La zona de actuación se encuentra afectada, por lo que las molestias que pudiera causar, se consideran indirectas y de escasa relevancia.
- Medidas preventivas: Serán de aplicación las mismas medidas que se proponen para minimizar los impactos sobre la fauna.
- Valoración del impacto: COMPATIBLE.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	1	EFECTO	4
INTENSIDAD	1	ACUMULACIÓN	2
PERSISTENCIA	1	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	4
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-23

AFECCIÓN SOBRE EL PAISAJE

Impacto nº 15 – Alteración del paisaje debido al movimiento de tierras

- Acción impactante: Todas las acciones derivadas de la ejecución de las obras se considera que producen una alteración sobre el paisaje, aunque no todas las actuaciones implicadas lo hacen con la misma intensidad. En este caso, se considera que la implantación de los paneles solares, por tratarse de

instalaciones en extensión, como la actuación más impactante, aunque también se consideran el movimiento de tierras, el tráfico de vehículos y la presencia de maquinaria, o la generación de residuos.

- Medio afectado: Paisaje.
- Descripción del impacto: impacto sobre el paisaje debido al movimiento de tierras para el acondicionamiento de la zona. El ámbito de actuación se localiza en la Unidad de Paisaje, que cuenta con las siguientes características, desde el punto de vista paisajístico:

Parámetro paisajístico	Valor
Visibilidad intrínseca	Baja o muy baja
Accesibilidad visual	Muy baja
Calidad del paisaje	Baja
Fragilidad del paisaje	Media
Aptitud	Alta

Se debe tener en cuenta, que la zona está altamente antropizada, y que las infraestructuras proyectadas se ubican en espacio previamente afectado.

- Medidas preventivas: ---
- Medidas correctoras: Se procederá a la restauración de las superficies alteradas por las obras, que no estén ocupadas de forma permanente por las infraestructuras.
- Valoración del impacto: MODERADO.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	2
EXTENSIÓN	8	EFECTO	4
INTENSIDAD	2	ACUMULACIÓN	2
PERSISTENCIA	4	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	4
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-44

Impacto nº 16 – Alteración del paisaje por la generación de residuos

- Acción impactante: Generación de residuos.
- Medio afectado: Paisaje.

- Descripción del impacto: la producción de residuos durante las obras es algo habitual. La gestión no adecuada de los mismos supondría un impacto sobre la calidad del paisaje, bien por la acumulación de los mismos en el ámbito de trabajo, o por su dispersión en el entorno.
- Medidas preventivas: las obras contarán con un punto limpio y con un plan de gestión de residuos.
- Medidas correctoras: una vez concluidas las obras se dejará la zona en perfectas condiciones de limpieza.
- Valoración del impacto: MODERADO.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	4	EFECTO	4
INTENSIDAD	1	ACUMULACIÓN	2
PERSISTENCIA	1	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	4
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-29

Impacto nº 17 – Alteración del paisaje por el tráfico y presencia de maquinaria, instalaciones auxiliares y acopios de material.

- Acción impactante: Presencia de maquinaria y vehículos durante el desarrollo de las obras, así como por la presencia de las instalaciones auxiliares y de los acopios de material.
- Medio afectado: Paisaje.
- Descripción del impacto: la presencia de maquinaria y de las instalaciones auxiliares en la zona de obras implica una merma de la calidad del paisaje. No se considera un impacto relevante, ya que además de

ser temporal, la actuación se localiza en una zona previamente afectada, pudiéndose utilizar estas instalaciones.

- Medidas correctoras de aplicación: ---
- Valoración del impacto: COMPATIBLE.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	1	EFECTO	4
INTENSIDAD	1	ACUMULACIÓN	2
PERSISTENCIA	1	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	4
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-23

AFECCIÓN SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Impacto nº 18 – Afección sobre el Cambio Climático.

- Acción impactante: Movimiento de tierras y actividad de maquinaria implicada en las obras para la instalación del Parque Solar Fotovoltaico.
- Medio afectado: Clima.
- Descripción del impacto: Las emisiones de Gases de Efecto Invernadero, durante el desarrollo de cualquier obra, se debe principalmente a los consumos de combustibles fósiles. Para realizar un análisis

de las implicaciones del uso de esta maquinaria, y concretamente de la emisión de gases de efecto invernadero, se realiza una estimación de cálculo de la huella de carbono.

Para realizar un cálculo de la huella de carbono derivada de la ejecución de las obras, se ha utilizado como herramienta la calculadora disponible por el Ministerio para la Transición Ecológica.

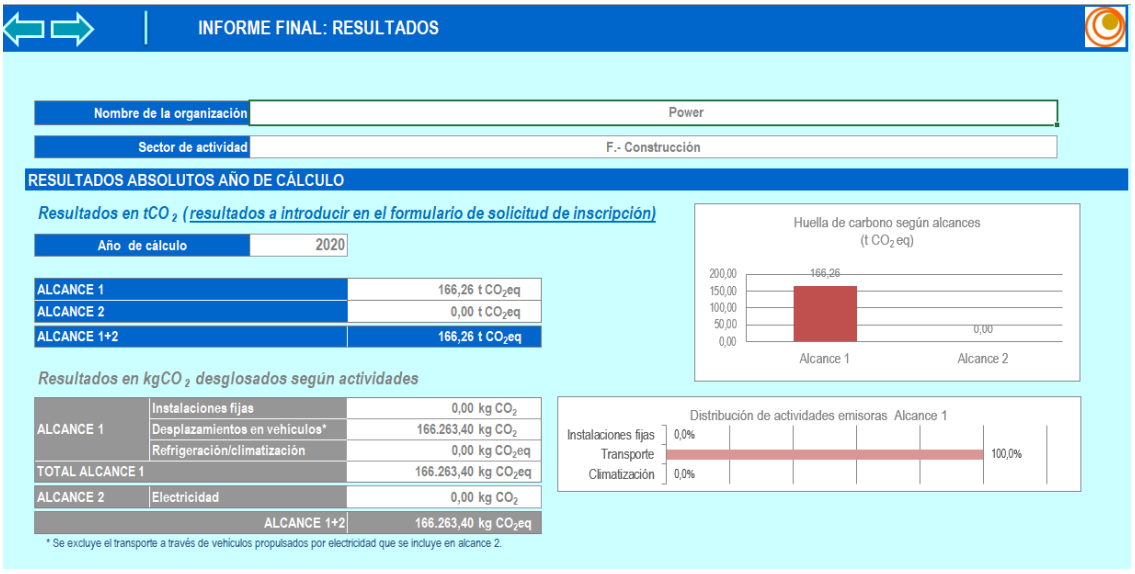
La estimación ha sido realizada calculando el volumen de combustible fósil que puede consumir la maquinaria implicada en las dichas labores, estimando un periodo de ejecución de las obras de 16 semanas. Se trata de una estimación orientativa, realizada según el cronograma de labores.

- Movimiento de tierras: 4 semanas.
- Hincado de postes: 7 semanas.
- Acondicionamiento para centros de transformación: 3 semanas.
- Viales en planta: 3 semanas.
- Canalizaciones para cableado: 4 semanas.
- Cerramiento perimetral: 4 semanas.

Maquinaria implicada:

Tipo de maquinaria	Tiempo empleado	Horas de trabajo totales en obra
Movimiento de tierras		
Retroexcavadora	1 mes	160 horas
Pala cargadora	1 mes	160 horas
Camiones (3)	1 mes	320 horas
Motoniveladora	1 mes	100 horas
Zanja para cableado		
Retroexcavadora	1 mes	160 horas
Camión	1 mes	160 horas
Motoniveladora	1 mes	100 horas
Hinca de postes		
Hincatubos	7 semanas	280 horas
Centro de transformación		
Retroexcavadora	3 semanas	120 horas
Camión	3 semanas	120 horas
Hormigonera	3 semanas	80 horas
Camión pluma	3 semanas	100 horas
Cerramientos		
Retroexcavadora	1 mes	160 horas
Camión	1 mes	160 horas
Camión pluma	1 mes	100 horas
Hormigonera	1 mes	60 horas

El resultado de la estimación es el siguiente:



Resultado del cálculo de la huella de carbono correspondiente a la ejecución de las obras. Fuente de la herramienta: Ministerio de Transición Ecológica.

Opción B.1 (Combustible consumido)					
Vehículo o flota de vehículos [6]	Tipo de Combustible [7]	Factor emisión (kg CO_2/ud) [8]		Cantidad comb. (ud) [9]	Emisiones parciales B.1 (kg CO_2)
		Por defecto	Otros		
RETROEXCAVADORA	Gasóleo B (l)	2,686		20.625,0	55.398,75
PALA CARGADORA	Gasóleo B (l)	2,686		4.500,0	12.087,00
CAMIONES	Gasóleo B (l)	2,686		15.750,0	42.304,50
MOTONIVELADORA	Gasóleo B (l)	2,686		5.625,0	15.108,75
HINCATUBOS	Gasóleo B (l)	2,686		7.875,0	21.152,25
CAMIÓN PLUMA	Gasóleo B (l)	2,686		4.375,0	11.751,25
HORMIGONERA	Gasóleo B (l)	2,686		3.150,0	8.460,90
					166.263,40

Los datos estimatorios de la Huella de Carbono, arrojan datos de 166.263,50 kg CO_2 (166,263 t CO_2), por el desarrollo de las obras.

Si tomamos como referencia los datos del informe de emisiones de GEI en Aragón para 2020[11], las emisiones de gases de efecto invernadero ascienden a 12.513 kt CO_2 eq.

Resulta complejo cuantificar el valor del impacto producido por la emisión de GEI, sobre el Cambio Climático, pero tomando los datos de emisiones en Aragón como referencia, los datos de emisiones de la obra, supone el 0,001328 % del total. El impacto se considera compatible.

- Medidas preventivas: Mantenimiento adecuado de la maquinaria que trabaja en las obras. La maquinaria deberá encontrarse en perfectas condiciones y estar al corriente de las pertinentes Inspecciones Técnicas de Vehículos.

  Optimizar los ciclos de transporte de material, para optimizar el número de viajes (reducir las emisiones de GEI debido al consumo de combustibles fósiles).[12]

- Valoración del impacto: COMPATIBLE.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	1	EFECTO	4
INTENSIDAD	1	ACUMULACIÓN	1
PERSISTENCIA	1	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	1
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-20

13.5.3 Medio socioeconómico

AFECCIÓN SOBRE INFRAESTRUCTURAS

Impacto nº 19 – Afección sobre la red de comunicaciones

- Acción impactante: Tráfico y presencia de maquinaria y personal de obras.
- Medio afectado: Red de caminos rurales.
- Descripción del impacto: impacto debido al incremento del tráfico de vehículos. El acceso a la zona de actuación se realiza a través de la red de caminos rurales, que previamente ha sido acondicionados para

[11] Las emisiones de Gases Efecto Invernadero en Aragón. Evolución 1990 – 2019. Sectores regulados en 2016 - 2020. EACC 2030. Estrategia Aragonesa de Cambio Climático. Horizonte 2030. Gobierno de Aragón.
[12] Estrategia Aragonesa para el Cambio Climático. EACC 2030. Gobierno de Aragón.

la ejecución del vertedero Las Canteras, pudiéndose utilizar los mismos accesos, por lo que considera un impacto poco relevante. Hay que tener en cuenta que el incremento de tráfico durante la obra será estacional; principalmente para el aporte de materiales para la ejecución de las infraestructuras.

- Medidas preventivas: se realizará una correcta señalización de la zona de obras y se limitará la velocidad de circulación de los vehículos.
- Valoración del impacto: COMPATIBLE.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	1	EFECTO	4
INTENSIDAD	1	ACUMULACIÓN	2
PERSISTENCIA	1	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	4
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-23

AFECCIÓN SOBRE ECONOMÍA Y POBLACIÓN

Impacto nº 20 – Afección sobre la población

- Acción impactante: Tráfico y presencia de maquinaria y personal de obras.
- Medio afectado: Población.
- Descripción del impacto: Molestias sobre la población derivadas de las actuaciones en caminos rurales del municipio, que pueda entorpecer las labores habituales.

  No se considera que se vaya a producir molestias sobre las poblaciones Zaragoza ni de Cuarte de Huerva, debido a la distancia a los núcleos urbanos más próximos.
- Medidas preventivas: proporcionar accesos alternativos cuando sea necesario, y anunciar las obras mediante señalización apropiada.

  Se evitará realizar trabajos en horario nocturno.
- Valoración del impacto: MODERADO.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	2	EFECTO	4
INTENSIDAD	2	ACUMULACIÓN	1
PERSISTENCIA	1	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	4
SINERGIA	2	**MAGNITUD IMPACTO**	-27

Impacto nº 21 – Generación de empleo derivado de las obras

- Acción impactante: Ejecución de las obras.
- Medio afectado: Socioeconomía.
- Descripción del impacto: la creación de empleo durante el desarrollo de las obras es un impacto positivo y temporal. No se considera un impacto relevante, ya que las obras del Parque Solar Fotovoltaico se ubicarán sobre terrenos previamente afectados.
- Medidas preventivas y correctoras de aplicación: --
- Valoración del impacto: COMPATIBLE.

NATURALEZA	+	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	1	EFECTO	4
INTENSIDAD	1	ACUMULACIÓN	1
PERSISTENCIA	1	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	4
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	+22

Impacto nº 22 – Ingresos económicos derivados de las obras

- Acción impactante: Ejecución de las obras, así como tráfico y presencia de maquinaria y operarios.
- Medio afectado: Socioeconomía.
- Descripción del impacto: generación de ingresos económicos de forma indirecta (sector servicios, ingresos económicos sobre los municipios afectados,….), que implica un impacto positivo durante la fase de obras.
- Medidas preventivas y correctoras de aplicación: --
- Valoración del impacto: COMPATIBLE.

NATURALEZA	+	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	1	EFECTO	1
INTENSIDAD	1	ACUMULACIÓN	1
PERSISTENCIA	1	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	4
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	+19

				UIP	Acciones impactantes: Desbroce del terreno	Movimeinto de tierras	Tráfico de vehículos y actividad maquinaria	Acopios de materiales, parque de maquinaria e instalaciones auxiliares	Generación de residuos	IMPACTO ABSOLUTOS	IMPACTOS RELATIVOS
MEDIO FÍSICO	Atmósfera	Nivel de polvo		50	23	23	23			69	3,45
		Nivel de ruido		50	30	30	30			90	4,5
	Tierra - Suelo	Geomorfología		30		36				36	1,08
		Capacidad agrológica de los suelos		90	69					69	6,21
		Compactación		75			29	29		58	4,35
		Calidad del suelo		35			31		27	58	2,03
		Erosión		30		34				34	1,02
	Agua	Aguas superficiales		40			25			25	1
MEDIO BIÓTICO	Paisaje	Incidencia visual		90		44	23	23	29	119	10,71
	Comunidades naturales	Flora		40	30		22			52	2,08
		Fauna		50	32		29			61	3,05
		Futuras áreas críticas para ganga ortega		70			23			23	1,61
	C.C.	Cambio climático		50			20			20	1
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Infraest.	Vías de comunicación		80			23			23	1,84
	Economía y población	Cambios uso del suelo		70						0	0
		Creación de empleo		50		22				22	1,1
		Generación de ingresos		50		19	19			38	1,9
		Molestias sobre la población		50			27			27	1,35
400											
300											
300											
1000				1000							

13.6 Cuantificación de los impactos en fase de explotación

Las principales actuaciones que se van a llevar a cabo son:

- Labores de mantenimiento con maquinaria de escasa entidad.
- Tráfico de vehículos.

De acuerdo a esto, durante la fase de explotación, se producirán las siguientes afecciones:

- circulación de vehículos (mantenimiento),
- modificación del paisaje (instalaciones permanentes),
- molestias sobre la fauna (mantenimiento),
- cambio usos del suelo (instalaciones permanentes),
- erosión y calidad del suelo (mantenimiento),
- alteración vías de comunicación,
- creación de empleo (mantenimiento).

Los impactos potenciales que se producirán sobre los diferentes factores del medio, se detallan en la tabla siguiente:

				UIP	ACCIONES	
					Tráfico de maquinaria y personal para labores de mantenimiento	Presencia Parque Solar Fotovoltaico
400	MEDIO FÍSICO	Atmósfera	Nivel de polvo	50	X	
			Nivel de ruido	50	X	
		Tierra - Suelo	Geomorfología	30		
			Capacidad agrológica de los suelos	90		
			Compactación	75		
			Calidad del suelo	35	X	
			Erosión	30		X
		Agua	Aguas superficiales	40		
300	MEDIO BIÓTICO	Paisaje	Incidencia visual	90		X
		Comunidades naturales	Flora	40		
			Fauna	50	X	X
			Futuras áreas críticas para ganga ortega	70		
		C.C.	Cambio climático	50		
300	MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Infraest.	Vías de comunicación	80	X	
		Economía y población	Cambios uso del suelo	70		X
			Creación de empleo	50		X
			Generación de ingresos	50		
			Molestias sobre la población	50		
1000						

13.6.1 Medio físico

AFECCIÓN SOBRE LA ATMÓSFERA

Impacto nº 1 – Emisiones de ruido y polvo a la atmósfera

- Acciones impactantes: Tráfico y actividad de maquinaria para labores de mantenimiento.
- Medio afectado: Atmósfera.
- Descripción del impacto: impacto debido al incremento de emisiones (ruido, polvo, partículas) en la zona por los vehículos implicados en el mantenimiento de las instalaciones. Este impacto no se considera relevante, debido a la frecuencia de las actividades de mantenimiento.
- Medidas preventivas: limitación de la velocidad en los caminos.

  Colocación de señalización para la correcta circulación de vehículos.
- Valoración del impacto: COMPATIBLE.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	2	EFECTO	4
INTENSIDAD	1	ACUMULACIÓN	1
PERSISTENCIA	1	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	1
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-21

AFECCIÓN SOBRE TIERRA SUELO

Impacto nº 2 – Calidad suelos.

- Acción impactante: Vertidos accidentales.
- Medio afectado: Suelo.
- Descripción del impacto: impacto debido a posibles derrames o vertidos accidentales que puedan producirse durante la fase de explotación.
- Medidas preventivas: mantenimiento adecuado de la maquinaria implicada en las obras, y se contará con un emplazamiento específicamente destinado y acondicionado para posibles reparaciones o repostajes, evitando realizar estas actividades en zonas de obra no habilitadas para tal fin.
- Valoración del impacto: COMPATIBLE.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	1	EFECTO	1
INTENSIDAD	2	ACUMULACIÓN	1
PERSISTENCIA	2	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	1
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-20

Impacto nº 3 - Erosión

- Acción impactante: Presencia Parque Solar Fotovoltaico.
- Medio afectado: Suelo.
- Descripción del impacto: posible incremento de la erosión, debido a la presencia permanente de los módulos y a la manera en que afecta a la dinámica hidrológica de las parcelas.
- Medidas preventivas: contar con una adecuada red de drenaje del terreno y restauración de todas las superficies alteradas por las obras y no ocupadas por las infraestructuras permanentes.
- Valoración del impacto: MODERADO.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	2
EXTENSIÓN	4	EFECTO	1
INTENSIDAD	1	ACUMULACIÓN	1
PERSISTENCIA	4	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	4
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-29

Impacto nº 4 – Cambios de usos del suelo

- Acción impactante: Presencia del Parque Solar Fotovoltaico.
- Medio afectado: Suelo.
- Descripción del impacto: La ocupación permanente del suelo para la instalación de la planta solar fotovoltaica, implica un cambio de los usos previos del suelo, como por ejemplo las labores agrícolas o la caza.
- Medidas preventivas: --
- Valoración del impacto: MODERADO.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	2
EXTENSIÓN	8	EFECTO	1
INTENSIDAD	12	ACUMULACIÓN	1
PERSISTENCIA	2	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	4
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-49

13.6.2 Medio biótico

AFECCIÓN SOBRE LA FAUNA

Impacto nº 5 – Afección sobre la fauna

- Acción impactante: Tráfico y actividad de maquinaria para labores de mantenimiento.
- Medio afectado: Fauna.
- Descripción del impacto: impacto debido al tráfico de coches y personal para el mantenimiento del Parque solar fotovoltaico, que puede afectar a las especies de fauna que utilizan este espacio.
- Medidas preventivas: ---
- Valoración del impacto: COMPATIBLE.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	2
EXTENSIÓN	4	EFECTO	1
INTENSIDAD	1	ACUMULACIÓN	1
PERSISTENCIA	1	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	1
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-23

Impacto nº 6 – Afección sobre la fauna

- Acción impactante: Presencia del Parque Solar Fotovoltaico.
- Medio afectado: Fauna.
- Descripción del impacto: a pesar de que no existe mucho conocimiento sobre los impactos que sobre la fauna tiene la implantación de una planta solar fotovoltaica, podemos indicar como la más evidente, la pérdida de su hábitat natural, y la implantación de elementos antrópicos. La modificación del espacio donde se desarrolla el ciclo biológico de las especies de fauna que lo habitan, modificará también sus

comportamientos. No se considera relevante un impacto debido a posible riesgo de colisión con las estructuras.

- Medidas preventivas: ---
- Valoración del impacto: MODERADO.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	4	EFECTO	1
INTENSIDAD	4	ACUMULACIÓN	1
PERSISTENCIA	4	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	4
SINERGIA	2	**MAGNITUD IMPACTO**	-50

AFECCIÓN SOBRE PAISAJE

Impacto nº 7 – Incidencia visual

- Acción impactante: Presencia del Parque Solar Fotovoltaico.
- Medio afectado: Paisaje
- Descripción del impacto: impacto debido a la presencia de instalaciones permanentes, ocupando 11,20 has. Se debe tener en consideración que la calidad paisajística de la zona es baja, así como su accesibilidad visual, y que el terreno presenta una aptitud elevada para acoger actuaciones sobre él, sin comprometer su preservación.
- Medidas preventivas: ---
- Valoración del impacto: MODERADO.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	8	EFECTO	1
INTENSIDAD	4	ACUMULACIÓN	2
PERSISTENCIA	4	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	1
SINERGIA	2	**MAGNITUD IMPACTO**	-47

13.6.3 Medio Socioeconómico y cultural

AFECCIÓN SOBRE INFRAESTRUCTURAS

Impacto nº 8 – Afección sobre vías de comunicación

- Acción impactante: Tráfico y actividad de maquinaria para labores de mantenimiento.
- Medio afectado: Red viaria.
- Descripción del impacto: impacto positivo debido a la mejora de la red viaria rural, correspondiente a los accesos realizados para el parque solar fotovoltaico.
- Medidas preventivas: colocación de una adecuada señalización de la red viaria.
- Valoración del impacto: MODERADO.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	2
EXTENSIÓN	2	EFECTO	1
INTENSIDAD	4	ACUMULACIÓN	1
PERSISTENCIA	2	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	4
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	+32

AFECCIÓN SOBRE ECONOMÍA Y POBLACIÓN

Impacto nº 9 - Generación de empleo

- Acción impactante: Presencia Parque Solar Fotovoltaico.
- Medio afectado: Generación empleo.
- Descripción del impacto: impacto positivo derivado de las labores de mantenimiento, estimado en una 2 – 3 personas. Por lo general, se suele tratar de empresas subcontratadas del entorno donde se localiza el PSF.
- Medidas preventivas: ---
- Valoración del impacto: MODERADO.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	2
EXTENSIÓN	1	EFECTO	1
INTENSIDAD	1	ACUMULACIÓN	1
PERSISTENCIA	4	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	4
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	+23

					UIP	ACCIONES		IMPACTO ABSOLUTOS	IMPACTOS RELATIVOS
						Tráfico de maquinaria y personal para labores de mantenimiento	Presencia Parque Solar Fotovoltaico		
400	MEDIO FÍSICO	Atmósfera	Nivel de polvo		50	21		21	**1,05**
			Nivel de ruido		50	21		21	**1,05**
		Tierra - Suelo	Geomorfología		30			0	**0**
			Capacidad agrológica de los suelos		90			0	**0**
			Compactación		75			0	**0**
			Calidad del suelo		35	20		20	**0,7**
			Erosión		30		29	29	**0,87**
		Agua	Aguas superficiales		40			0	**0**
300	MEDIO BIÓTICO	Paisaje	Incidencia visual		90		47	47	**4,23**
		Comunidades naturales	Flora		40			0	**0**
			Fauna		50	23	50	73	**3,65**
			Futuras áreas críticas para ganga ortega		70			0	**0**
		C.C.	Cambio climático		50			0	**0**
300	MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Infraest.	Vías de comunicación		80	32		32	**2,56**
		Economía y población	Cambios uso del suelo		70		49	49	**3,43**
			Creación de empleo		50		23	23	**1,15**
			Generación de ingresos		50			0	**0**
			Molestias sobre la población		50			0	**0**
1000									

13.7 Cuantificación de los impactos en fase de desmantelamiento

Las principales actuaciones que se van a llevar a cabo son:

- Desmontaje y retirada de los módulos fotovoltaicos.
- Desmontaje y retirada de los postes sobre los que se apoyan los módulos.
- Retirada de los circuitos eléctricos e interconexión.
- Demolición del Centro de transformación y de todos sus componentes.
- Retirada del cerramiento perimetral.
- Eliminación de viales de interiores y perimetrales.
- Acondicionamiento del terreno.

De acuerdo a esto, durante la fase de desmantelamiento, se producirán las siguientes afecciones:

- circulación de vehículos y maquinaria,
- molestias sobre la fauna,
- afección sobre la vegetación,
- calidad del suelo,
- afección a vías de comunicación,
- creación de empleo.

Los impactos potenciales que se producirán sobre los diferentes factores del medio, se detallan en la tabla siguiente:

				UIP	Acciones impactantes		
					Desmontaje de las infraestructuras (maquinaria)	Tráfico de vehículos	Generación de residuos
400	MEDIO FÍSICO	Atmósfera	Nivel de polvo	50		X	
			Nivel de ruido	50	X	X	
		Tierra - Suelo	Geomorfología	30			
			Capacidad agrológica de los suelos	90			
			Compactación	75			
			Calidad del suelo	35		X	
			Erosión	30			
		Agua	Aguas superficiales	40			
300	MEDIO BIÓTICO	Paisaje	Incidencia visual	90			X
		Comunidades naturales	Flora	40		X	
			Fauna	50	X	X	
			Futuras áreas críticas para ganga ortega	70			
		C.C.	Cambio climático	50			
300	MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Infraest.	Vías de comunicación	80			
		Economía y población	Cambios uso del suelo	70			
			Creación de empleo	50		X	
			Generación de ingresos	50			
			Molestias sobre la población	50			
				1000			
1000							

13.7.1 Medio físico

AFECCIÓN SOBRE LA ATMÓSFERA

Impacto nº 1 – Emisiones de ruido a la atmósfera

- Acciones impactantes: Tráfico y actividad de maquinaria implicada en el desmontaje de infraestructuras.
- Medio afectado: Atmósfera.
- Descripción del impacto: impacto debido al incremento de emisiones de ruido en la zona por los vehículos y la maquinaria implicados en el desmantelamiento de las instalaciones, así como la maquinaria implicada en el desmantelamiento.
- Medidas preventivas: Realizar controles de la documentación para comprobar que las máquinas y vehículos cumplen con las pertinentes Inspecciones Técnicas de Vehículos.
- Valoración del impacto: MODERADO.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	4	EFECTO	4
INTENSIDAD	2	ACUMULACIÓN	2
PERSISTENCIA	1	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	4
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-32

Impacto nº 2 – Emisiones de polvo a la atmósfera

- Acciones impactantes: Tráfico de vehículos.
- Medio afectado: Atmósfera.
- Descripción del impacto: impacto debido al incremento de emisiones (polvo y partículas) en la zona por el tráfico de vehículos implicados en el desmantelamiento de las instalaciones.
- Medidas preventivas: Limitación de la velocidad en los caminos.

  Colocación de señalización para la correcta circulación de vehículos.
- Valoración del impacto: MODERADO.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	2	EFECTO	4
INTENSIDAD	1	ACUMULACIÓN	2
PERSISTENCIA	1	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	2
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-23

AFECCIÓN SOBRE TIERRA SUELO

Impacto nº 3 – Calidad suelos.

- Acción impactante: Tráfico de vehículos.
- Medio afectado: Suelo.
- Descripción del impacto: impacto debido a posibles derrames o vertidos accidentales que puedan producirse durante la fase de desmantelamiento de instalaciones.
- Medidas preventivas: se realizará mantenimiento adecuado de la maquinaria implicada en las obras, y se contará con un emplazamiento específicamente destinado y acondicionado para posibles reparaciones o repostajes, evitando realizar estas actividades en zonas de obra no habilitadas para tal fin.
- Medidas correctoras: se contará con un adecuado sistema de gestión de tierras contaminadas, en el caso de que se produzca un vertido de hidrocarburos accidental.
- Valoración del impacto: MODERADO.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	2
EXTENSIÓN	1	EFECTO	4
INTENSIDAD	4	ACUMULACIÓN	2
PERSISTENCIA	2	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	1
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-31

13.7.2 Medio biótico

AFECCIÓN SOBRE LA VEGETACIÓN

Impacto nº 4– Afección sobre la vegetación natural del entorno de actuación

- Acción impactante: Tráfico de vehículos.
- Medio afectado: Flora y vegetación.
- Descripción del impacto: afección debido a la circulación de maquinaria que generará deposición de partículas sobre la vegetación natural que se localiza en el ámbito de actuación, así como a la ejecución de las labores de demolición de las infraestructuras existentes.
- Medidas preventivas: Limitar la velocidad de circulación dentro del ámbito de las obras, y asegurarse el buen estado de mantenimiento de los equipos implicados.
- Valoración del impacto: MODERADO.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	2	EFECTO	1
INTENSIDAD	1	ACUMULACIÓN	2
PERSISTENCIA	1	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	4
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-28

AFECCIÓN SOBRE LA FAUNA

Impacto nº 5 – Afección sobre la fauna

- Acción impactante: Tráfico de vehículos y desmontaje de infraestructuras.
- Medio afectado: Fauna.
- Descripción del impacto: impacto debido al tráfico de coches, y a la actividad de la maquinaria y a los operarios encargados del desmantelamiento de las instalaciones, que puede afectar a las especies de fauna que utilizan este espacio.
- Medidas preventivas: Adoptar las medidas específicas para la protección frente al ruido y polvo, descritas anteriormente. Evitar realizar trabajos en horas nocturnas. Evitar dejar restos biológicos, para evitar la proliferación de roedores.

- Valoración del impacto: MODERADO.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	2	EFECTO	4
INTENSIDAD	2	ACUMULACIÓN	1
PERSISTENCIA	1	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	4
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-27

AFECCIÓN SOBRE PAISAJE

Impacto nº 6 – Incidencia visual

- Acción impactante: Generación de residuos.
- Medio afectado: Paisaje.
- Descripción del impacto: impactos sobre el medio debido al desmantelamiento de todas las infraestructuras y la generación de residuos asociada a estas actuaciones. La gestión no adecuada de los mismos supondría un impacto sobre la calidad del paisaje, bien por la acumulación de los mismos en el ámbito de trabajo, o por su dispersión en el entorno.
- Medidas preventivas: las actuaciones de desmantelamiento deberán contar con un punto limpio y con un plan de gestión de residuos, incluyendo los Residuos de Construcción y Demolición. Se designarán zonas de acopios temporales, según el material o residuos del que se trate, como paso intermedio antes de retirarlo de la zona, y para evitar mezclarlos. Estos acopios intermedios de materiales deberán estar parcelados e identificados, y en caso necesario, aislados del suelo.
- Medidas correctoras: una vez concluidas las labores de desmantelamiento de las instalaciones, se deberá dejar la zona en perfectas condiciones de limpieza.
- Valoración del impacto: MODERADO.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	4	EFECTO	4
INTENSIDAD	1	ACUMULACIÓN	2
PERSISTENCIA	1	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	4
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-29

13.7.3 Medio socioeconómico

AFECCIÓN SOBRE INFRAESTRUCTURAS

Impacto nº 7 – Afección sobre la red de comunicaciones

- Acción impactante: Tráfico y presencia de maquinaria y personal de obras.
- Medio afectado: Red de caminos rurales.
- Descripción del impacto: impacto debido al incremento del tráfico de vehículos. El acceso a la zona de actuación se realizará igual que como se describe en la fase de obras, a través del camino de acceso al vertedero de Las Canteras. El incremento de tráfico durante la obra será estacional; principalmente para la extracción de los materiales desmontados y los residuos. La adopción de medidas preventivas de señalización de la obra, se considera esencial.
- Medidas preventivas: se realizará una correcta señalización de la zona de obras y se limitará la velocidad de circulación de los vehículos.
- Valoración del impacto: COMPATIBLE.

NATURALEZA	-	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	1	EFECTO	4
INTENSIDAD	1	ACUMULACIÓN	2
PERSISTENCIA	1	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	4
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	-23

AFECCIÓN SOBRE ECONOMÍA Y POBLACIÓN

Impacto nº 8 – Generación de empleo derivado de las obras.

- Acción impactante: Labores de desmantelamiento de las instalaciones de la PSFV.
- Medio afectado: Socioeconomía.
- Descripción del impacto: la creación de empleo durante el desarrollo de las obras de desmantelamiento del PSF es un impacto positivo y temporal.
- Medidas preventivas y correctoras de aplicación: --
- Valoración del impacto: MODERADO.

NATURALEZA	+	REVERSIBILIDAD	1
EXTENSIÓN	1	EFECTO	4
INTENSIDAD	2	ACUMULACIÓN	1
PERSISTENCIA	1	RECUPERABILIDAD	1
MOMENTO	4	PERIODICIDAD	4
SINERGIA	1	**MAGNITUD IMPACTO**	+25

				UIP	Acciones impactantes: Desmontaje de las infraestructuras (maquinaria)	Acciones impactantes: Tráfico de vehículos	Acciones impactantes: Generación de residuos	IMPACTO ABSOLUTOS	IMPACTOS RELATIVOS
MEDIO FÍSICO	Atmósfera	Nivel de polvo		50		23		23	1,15
		Nivel de ruido		50	32	32		64	3,2
	Tierra - Suelo	Geomorfología		30				0	0
		Capacidad agrológica de los suelos		90				0	0
		Compactación		75				0	0
		Calidad del suelo		35		31		31	1,085
		Erosión		30				0	0
	Agua	Aguas superficiales		40				0	0
MEDIO BIÓTICO	Paisaje	Incidencia visual		90			29	29	2,61
	Comunidades naturales	Flora		40		28		28	1,12
		Fauna		50	27	27		54	2,7
		Futuras áreas críticas para ganga ortega		70				0	0
	C.C.	Cambio climático		50				0	0
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Infraest.	Vías de comunicación		80		23		23	1,84
	Economía y población	Cambios uso del suelo		70				0	0
		Creación de empleo		50		25		25	1,25
		Generación de ingresos		50				0	0
		Molestias sobre la población		50				0	0
				1000					

400
300
300
1000

13.8 CONCLUSIONES.

La instalación del Parque Solar Fotovoltaico LOS VIENTOS, plantea una serie de impactos sobre el medio, que varían en función de la fase que nos encontremos:

Fase de obras:

Se producirán una serie de impactos de menor entidad (moderados):

- sobre la atmósfera, debido las emisiones producidas por los movimientos de tierras, o el tráfico de vehículos,
- la geomorfología del terreno, debido a las labores de acondicionamiento del terreno,
- sobre la calidad del suelo, por los impactos debidos a la generación de residuos y los posibles vertidos de hidrocarburos accidentales y la posible erosión del terreno.
- sobre el posible incremento de erosión, por la eliminación de la cobertura vegetal y por la alteración de las escorrentías naturales del terreno,
- sobre las aguas superficiales, debido al enturbiamiento por tráfico de vehículos,
- sobre la incidencia visual, debido a los movimientos de tierras y a la generación de residuos,
- sobre las comunidades naturales presentes, tanto flora como fauna, en la medida que se elimina la vegetación natural existente en el ámbito de actuación, y como esto repercute sobre las comunidades faunísticas presentes. También debido a las molestias que puede generar la actividad de la maquinaria implicada.
- sobre la población, por las posibles molestias debidas al tráfico de vehículos y maquinaria.

Se producirán impactos compatibles sobre:

- el cambio climático, debido al incremento de la emisión de gases por el uso de combustibles fósiles de la maquinaria utilizada,
- la incidencia visual por el tráfico de vehículos y los acopios de materiales,
- sobre la red de caminos rurales, por el incremento de tráfico, y
- la flora y vegetación por el depósito de polvo debido al tráfico de maquinaria.

Los impactos positivos, se valoran como compatibles, y hacen referencia a la generación ingresos económicos, empleos y actividad laboral.

Si tenemos en cuenta la ponderación de impactos realizada, los factores más impactados, ordenados de mayor a menor, son (impactos relativos);

- el paisaje,
- la capacidad agrícola de los terrenos sobre los que se realizan las obras,
- la atmósfera (por incremento de nivel de ruido y de emisiones de polvo y partículas),
- la compactación del terreno, y
- la fauna.

Fase de explotación:

Durante la fase de explotación, no se considera ningún impacto severo.

Se producirán los siguientes impactos moderados:

- sobre el posible incremento de erosión, por la presencia de las infraestructuras del Parque Solar Fotovoltaico.
- sobre la incidencia visual, debido a la presencia del Parque Solar Fotovoltaico.
- la incidencia visual por el tráfico de vehículos y los acopios de materiales,
- sobre la fauna, por las posibles molestias derivadas de la presencia del Parque Solar Fotovoltaico, y
- sobre los cambios de uso del suelo.

Se producirán impactos compatibles sobre:

- sobre la atmósfera, debido al incremento de emisiones,
- sobre la fauna por el tráfico generado, y
- sobre la calidad del suelo, por los impactos debidos a la generación de residuos y los posibles vertidos de hidrocarburos accidentales.

Los impactos positivos, se valoran como moderados sobre las vías de comunicación, por la mejora de las mismas, y compatible por la generación de empleo para las labores de mantenimiento del parque.

Si tenemos en cuenta la ponderación de impactos realizada, los factores más impactados, ordenados de mayor a menor, son (impactos relativos);

- El paisaje (por la presencia de una infraestructura permanente),
- la fauna (molestias generadas por la presencia de los paneles y las labores de mantenimiento),
- los cambios de uso del suelo, y
- la atmósfera (incremento de emisiones).

Fase de desmantelamiento:

Por último, la fase de desmantelamiento del Parque Solar Fotovoltaico, donde tampoco se considera ningún impacto severo. Se producirán los siguientes impactos moderados:

- sobre la atmósfera por el incremento de emisiones de ruido,
- sobre la calidad del suelo, por posibles vertidos accidentales,
- sobre la incidencia visual, debido a los acopios de los materiales procedentes del desmontaje y demolición de infraestructuras, así como a los residuos generados, y
- sobre las comunidades naturales presentes, tanto flora como fauna, tanto por el tráfico de vehículos, como por las molestias generadas por el desmantelamiento de las instalaciones, sobre la fauna presente.

Se producirán impactos compatibles sobre:

- sobre la atmósfera, debido al incremento de emisiones de polvo, por el tráfico de vehículos.
- Sobre la red viaria, debido al tráfico de vehículos.

Los impactos positivos, se valoran como moderados por la generación de empleo para las labores de desmantelamiento del Parque Solar Fotovoltaico. Si tenemos en cuenta la ponderación de impactos realizada, los factores más impactados, ordenados de mayor a menor, son (impactos relativos);

- la atmósfera (por incremento de emisiones sonoras),
- la fauna (por las molestias generadas por la actividad de desmontaje y demolición),
- la incidencia visual (por los materiales y residuos generados), y
- la red viaria.

14 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS.

14.1 Introducción

Lo contenido en el presente capítulo va a ir encaminado a establecer todas aquellas medidas que supongan la minimización de aquellos impactos identificados y valorados con anterioridad. Consideraremos no sólo aquellas medidas encaminadas a corregir impactos producidos durante la fase de obras, sino también aquellos aspectos encaminados a la recuperación de los espacios afectados.

Dependiendo del momento de su aplicación, existen diferentes tipos de medidas protectoras o correctoras:

- Medidas preventivas: Son acciones que se incorporan en el diseño del plan de restauración o que se aplican previamente a la ejecución de las actividades cuyos impactos se pretenden evitar o minimizar.
- Medidas correctoras: Son acciones destinadas a rehabilitar los impactos no corregidos por las medidas anteriores. Se aplican una vez finalizada la acción que causa el impacto.
- Medidas compensatorias: Se refiere a actuaciones positivas destinadas a compensar efectos negativos derivados de un impacto, y que no son corregibles por medio de la aplicación de medidas preventivas o correctoras.

La puesta en práctica de medidas tanto preventivas como correctoras, permitirán que parte de los impactos detectados puedan anularse o minimizarse hasta hacerse compatibles.

Las medidas correctoras tendrán como objetivo restablecer las características ambientales del medio donde se integra, en la medida de lo posible.

14.2 Medidas preventivas y correctoras.

MEDIO IMPACTADO: ATMÓSFERA
Tipo de medida: Preventiva.
En lo referente al polvo, los medios propuestos para la reducción de las emisiones son: ¬ Riego de los caminos para reducir la generación de polvo debido al tránsito de maquinaria. La frecuencia del riego se realizará en función de las condiciones climáticas y de la intensidad de las obras, incrementándose en la temporada estival, en los días de viento y cuando el funcionamiento de la maquinaria y el tránsito de vehículos sea elevado. ¬ Se limitará la velocidad tanto dentro de la zona de obras, como en el acceso, de todos los vehículos para minimizar que se levante polvo. Siendo el límite máximo de circulación de 30 Km/hora en los caminos sin asfaltar. Se colocarán señales limitadoras de velocidad. En lo referente al ruido, los medios propuestos para la reducción del mismo son: ¬ Se realizará un mantenimiento adecuado de equipos y maquinaria, que deberán estar al corriente de las Inspecciones Técnicas de Vehículos. En lo referente a las emisiones de gases y partículas sólidas, los medios propuestos para limitarlo son: ¬ Revisiones periódicas de la maquinaria para los niveles de emisión de gases (y también ruidos) sean admisibles. Toda la maquinaria implicada en las obras debe estar al corriente de las Inspecciones Técnicas de Vehículos para asegurar que las emisiones de gases contaminantes cumplen los niveles establecidos por la legislación vigente.

MEDIO IMPACTADO: TIERRA SUELO
Tipo de medida: Preventiva.
¬ Utilización de la red de caminos existente en la zona de actuación.
Tipo de medidas: Correctoras.
¬ Restauración de todas las zonas afectadas por las obras, que no se vayan a ocupar con infraestructuras permanentes. ¬ Se descompactarán aquellas zonas de obra que sean necesarias, mediante laboreo o gradeo de la tierra. ¬ Retirada de todos los residuos, desechos y restos de material empleados o generados durante la obra. ¬ Contar con un adecuado sistema de gestión de tierras contaminadas, en previsión de un posible vertido de hidrocarburos accidental.

MEDIO IMPACTADO: MEDIO HÍDRICO
Tipo de medida: Preventiva.
¬ Los trabajos de preparación del suelo deberán variar en la menor medida posible, el perfil natural del terreno. ¬ Se evitará el movimiento de máquinas y camiones por acumulaciones de agua. ¬ La manipulación de maquinaria deberá contar con un lugar específico y acondicionado para tal efecto, lejos de cualquier punto de agua.
Tipo de medidas: Correctoras.
¬ En caso de producirse algún vertido o derrame accidental de sustancias contaminantes, se recogerá en el menor tiempo posible, utilizando absorbentes específicos. El material impregnado se gestionará como residuo peligroso.

MEDIO IMPACTADO: FLORA Y VEGETACIÓN
Tipo de medida: Preventiva.
¬ Se deberán ajustar las zonas de trabajo a las establecidas, para no afectar a más vegetación de la imprescindible. ¬ Se localizará el parque de maquinaria, así como todas las instalaciones auxiliares, fuera de zonas con vegetación natural. De forma rutinaria, se priorizará el depósito de los materiales de obra y cualquier herramienta o maquinaria necesaria, en espacios abiertos, sin vegetación natural. ¬ Se realizará un balizado previo al comienzo de las obras, para evitar y/o minimizar las afecciones producidas, en las zonas de trabajo colindantes con vegetación natural. ¬ Se realizará el tránsito de la maquinaria exclusivamente por las áreas delimitadas al efecto. ¬ Se adoptarán las medidas específicas para reducir las emisiones de partículas de polvo, con la finalidad de proteger la vegetación existente en el entorno, del polvo que se deposita sobre las hojas.
Tipo de medidas: Correctoras.
¬ Restauración de todas las zonas afectadas por las obras, que no se vayan a ocupar con infraestructuras permanentes.

MEDIO IMPACTADO: FAUNA
Tipo de medida: Preventiva.
¬ Minimizar la eliminación de vegetación natural del emplazamiento afectado. ¬ No realizar trabajos en horas nocturnas. ¬ Adoptar las medidas específicas para la protección, frente al ruido y polvo, descritas anteriormente. ¬ Evitar dejar restos biológicos, para evitar la proliferación de roedores.
Tipo de medidas: Correctoras.
¬ Restauración de todas las zonas afectadas por las obras, que no se vayan a ocupar con infraestructuras permanentes.

MEDIO IMPACTADO: PAISAJE
Tipo de medida: Preventiva.
¬ Minimizar las afecciones sobre vegetación natural. ¬ Se contará con un punto limpio y con un plan de gestión de residuos.
Tipo de medidas: Correctoras.
¬ Restauración de todas las zonas afectadas por las obras, que no se vayan a ocupar con infraestructuras permanentes. ¬ Retirar todos los residuos, desechos y restos de material empleados o generados durante las obras.

MEDIO IMPACTADO: CAMBIO CLIMÁTICO
Tipo de medida: Preventiva.
¬ Optimizar los ciclos de transporte de material, para optimizar el número de viajes (reducir la emisiones de GEI debido al consumo de combustibles fósiles).**13** ¬ Mantenimiento adecuado de la maquinaria que trabaja en las obras. La maquinaria deberá encontrarse en perfectas condiciones y estar al corriente de las pertinentes Inspecciones técnicas de Vehículos.

13 Estrategia Aragonesa para el Cambio Climático. EACC 2030. Gobierno de Aragón.

MEDIO IMPACTADO: SOCIOECONÓMICO
Tipo de medida: Preventiva
Red de comunicaciones: ¬ Realizar una correcta señalización de la zona de obras limitar la velocidad de circulación de los vehículos. Afección sobre la población y usuarios del espacio afectado (fincas y granjas): ¬ Proporcionar accesos alternativos, y anunciar las obras mediante señalización apropiada. ¬ Evitar el desarrollo de trabajos en horario nocturno.
MEDIO IMPACTADO: GESTIÓN DE RESIDUOS
Tipo de medida: Preventiva

- Se tratará de minimizar la generación de residuos durante las obras.
- Se realizarán campañas de sensibilización a los trabajadores en materia de prevención y gestión de residuos.
- Todos los residuos que se generen deben ser gestionados conforme a la normativa vigente, y en aquellos casos que sea preciso, mediante gestor autorizado.
- En lo referente a los residuos no peligrosos, como pautas generales, indicar:
  - Evitar vertidos incontrolados.
  - No realizar mezclas de residuos de ningún tipo.
  - Realizar el almacenamiento de los residuos en áreas destinadas para ello (punto limpio), que deberán estar debidamente señalizadas.
  - Para los residuos asimilables a urbanos, se ubicará un bidón específico en la zona de las instalaciones auxiliares.
  - Para las labores de traslado de los residuos, se contará con transportistas y gestores autorizados, según los diferentes tipos de residuos generados.
  - En caso de durante la ejecución de las balsas se produzcan excedentes de tierras que no puedan ser compensados, éstos serán transportados a áreas de vertido autorizadas.
- En lo referente a los residuos peligrosos:
  - Se contará con un espacio convenientemente acondicionado para su gestión (punto limpio).
  - Cada residuo se verterá en el recipiente destinado a ello, claramente etiquetados con el nombre del residuo y gestor.
  - Nunca se deben mezclar los RP con otro tipo de residuos, de modo que no debe haber RP en contenedores de residuos inertes y/o urbanos y viceversa.
  - Se tomarán especiales precauciones en las actividades de mantenimiento de la maquinaria: cambio de aceite, engrase, reposición de combustible, etc. Estas acciones, se llevarán a cabo en zonas habilitadas para ello, áreas estancas que aseguren la impermeabilidad.
  - Los aceites usados que se generen serán recogidos y almacenados para su posterior entrega a gestor autorizado. El almacenamiento de estos aceites usados se realiza en recipientes

habilitados para ello, y se almacena en áreas específicamente diseñadas. Estos puntos se disponen de señalización adecuada para su identificación como tales.

- La empresa está dada de alta como pequeño productor de residuos peligrosos, para gestionar este tipo de residuos mediante un gestor autorizado.

Tipo de medidas: Correctoras.

- Una vez finalizadas las obras se eliminará cualquier residuo existente en la zona ocupada (cajas, embalajes, garrafas,…), dejándose el lugar en perfectas condiciones de limpieza.
- El vertido accidental de cualquier tipo de sustancia que pudiera ocasionar una contaminación al suelo o a las aguas superficiales, será inmediatamente retirado adecuadamente junto con el suelo contaminado y será almacenado en una zona impermeabilizada hasta la retirada por un gestor autorizado.

15 PROPUESTA DE PLAN DE RESTAURACION.

15.1 Introducción.

El objeto de la restauración ambiental es la recuperación edáfica, vegetal y paisajística de los terrenos afectados por la construcción del proyecto y su infraestructura de evacuación.

Por tanto, el objetivo de la presente propuesta de Plan es establecer las actividades a desarrollar durante la fase de restauración de las áreas afectadas por la construcción e instalación del proyecto que no formen parte de los elementos de funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones.

Se trata de una propuesta ya que durante la ejecución de los trabajos, es posible que surjan nuevas situaciones y condicionantes que obliguen a recalcular las superficies afectadas y elaborar un presupuesto acorde a la situación de la obra.

El conjunto de actividades necesarias para realizar las labores de restauración son las siguientes:

Actuaciones preventivas a realizar antes del inicio de las obras y durante la ejecución de las mismas:

- Delimitación y, en su caso, balizado de las áreas de actuación.
- Retirada, acopio y conservación de la tierra vegetal.

Actividades previas a la restauración:

- Retirada de escombros y sobrantes de excavación y limpieza de las zonas de actuación.

Restauración:

- Restitución de las lindes del terreno.
- Eliminación de infraestructuras provisionales: zonas de acopios, sobreanchos de los caminos, etc.
- Restauración de suelos.
- Revegetación, si procede finalmente.

15.2 Condicionante previos.

El diseño de la restauración y la selección de los procedimientos y técnicas a aplicar son en función, por un lado del tipo y extensión de las afecciones que se van a producir y por otro, de una serie de condicionantes ambientales y de los usos del suelo existentes y/o de los usos a los que se pretende orientar dichos suelos en función de la planificación territorial.

Pendiente

La zona de instalación de la planta solar fotovoltaica se localiza en una zona con escasa pendiente.

15.2.1 Sustrato edáfico.

Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas.

15.2.2 Vegetación potencial.

La totalidad de la infraestructura se encuentra incluida dentro de la serie climatófila: 29. Serie mesomediterránea murciano – almeriense, guadiciano, bacense, setabense, valenciano – tarraconense y aragonesa semiárido de Quercus coccifera o coscoja (Rhamno lycioidi – Querceto cocciferae sigmetum). Vp, coscojares.

El rasgo esencial de esta serie es la escasez de las precipitaciones a lo largo del año, en general de tipo semiárido, lo que resulta ser ya un factor limitante insuperable para que en los suelos no compensados hídricamente puedan prosperar carrascas (Quercus rotundifolia), y en consecuencia, el óptimo de la serie de vegetación no alcanza la estructura de bosque planifolio, sino más bien el de garriga densa.

15.2.3 Vegetación actual.

Como ya se ha comentado anteriormente, la vegetación donde se sitúa la planta solar se encuentra bastante influenciada por las actividades humanas, encontrándose todo el territorio previamente afectado. La zona de la línea de evacuación está rodeada por zonas de matorral.

15.3 Definición de las actuaciones.

15.3.1 Actuaciones a realizar al inicio de las obras.

15.3.1.1 Balizado.

El balizado tiene por objeto delimitar las zonas de actuación evitando la invasión de las adyacentes. Se efectuará, en aquellas zonas en las que la actividad de la maquinaria pueda provocar daños en la vegetación natural, mediante el estaquillado de puntos clave que permitan al personal de obra conocer los límites del área de obra, de manera que el tráfico de maquinaria y la extensión de las instalaciones auxiliares se limiten al interior de la zona acotada.

15.3.1.2 Retirada y acopio de tierra vegetal.

Se procederá a la retirada, acopio y conservación de la tierra vegetal de las zonas en las que se realicen actuaciones a fin de reutilizarla posteriormente en la restauración edáfica.

Con el fin de conservar estos horizontes superficiales se procederá a su conservación aplicando las siguientes medidas:

- Antes de su extracción se evitará el paso de maquinaria pesada para evitar su compactación.
- El manejo del suelo se efectuara con el tempero adecuado evitando hacerlo cuando esté muy seco o muy húmedo.
- Se procurará que la zona de acopio de tierra vegetal se localice en una zona con la menor pendiente posible.
- Para evitar su compactación, las tierras extraídas se acopiaran en caballones que no deberán superar 2 m de altura.
- Una vez acopiada, se evitará el paso de maquinaria por las zonas de acopios.
- Para evitar la ocupación de mucha superficie en el almacenamiento, se aconseja una relación 5:1 entre la superficie de la zona de la que se elimina la tierra vegetal y la de los montones de almacenamiento, siempre que la zona de almacenamiento permita la correcta distribución de los acopios de suelos.

15.3.2 Actuaciones a realizar al finalizar las obras.

Concluidas las obras y previamente al proceso de restauración, será necesario adoptar una serie de medidas que contribuyen al acondicionamiento de los terrenos.

- Antes del inicio de la restauración se procederá al desmantelamiento y retirada de las instalaciones provisionales creadas para la ejecución de la obra: casetas de obras (en su caso), balizamientos, pasos provisionales, etc. Así mismo, se retirará la maquinaria que no vaya a ser utilizada donde las labores de restauración.
- Se eliminarán los sobreanchos que haya sido necesario ejecutar en los viales existentes y en las curvas más cerradas.
- Se procederá a la retirada de los sobrantes de excavación, restos de hormigón, restos de embalajes de los distintos componentes de la línea, cableado y ferralla sobrante, etc. y de cualquier otro residuo hasta la total limpieza del área de actuación. Los materiales no reutilizables serán trasladados a vertedero controlado.

15.4 Restauración.

15.4.1 Restitución del perfil del terreno.

En todas las superficies afectadas a restaurar se procederá a la remodelación de los perfiles conservando la orografía inicial de la zona.

15.4.2 Restitución de las propiedades físicas y químicas del terreno.

Con objeto de preparar el sustrato edáfico para el posterior uso agrícola de los terrenos afectados se realizarán las siguientes actuaciones:

Descompactación

Para eliminar la compactación de los horizontes del suelo producida por la presencia y trasiego de maquinaria, acopio de materiales, etc., en los suelos afectados se procederá a efectuar una labor de escarificado.

El laboreo de la tierra vegetal se realizará en todas las superficies donde haya sido extendida la tierra vegetal. La descompactación del terreno y la aireación de la capa de tierra vegetal en zonas llanas aseguran un mayor éxito de germinación de las semillas.

La descompactación y laboreo del terreno se puede realizar con un arado. Las superficies a arar deberán de ser llanas. En caso de zonas con pendiente fuerte no es aconsejable realizar la descompactación para no aumentar el riesgo de erosión.

Restitución de la capa orgánica.

La tierra vegetal que haya sido extraída y acopiada en los procesos de excavación y construcción de las instalaciones se esparcirá homogéneamente sobre los terrenos a restaurar. Previamente se verificará que las propiedades de la tierra vegetal acopiada resultan adecuadas para la restauración de los terrenos.

La ventaja de la utilización de la tierra vegetal extraída in situ, es que de esta forma se evita la intrusión de semillas extrañas y ajenas al lugar donde se están realizando los trabajos de restauración, lo que asegura que se desarrollen posteriormente especies de plantas que pertenecen a la zona de actuación.

La capa de tierra vegetal deberá extenderse sobre terreno seco, evitando siempre las condiciones de humedad, y no se permitirá el paso de maquinaria sobre el material ya extendido.

15.5 Revegetación.

La revegetación de los terrenos afectados por las obras tiene por objeto limitar la acentuación de procesos erosivos y la restitución del hábitat y el paisaje. Se ha diseñado, por tanto, un tipo de revegetación acorde con la comunidad vegetal existente en cada área afectada, empleándose especies propias de la zona. La retirada, acopio y posterior extendido de la montera de tierra vegetal contribuirá a la revegetación espontanea de los terrenos.

A pesar de que la planta fotovoltaica se localiza sobre campos de cultivo, se pueden afectar lindes entre fincas cubiertas de vegetación natural y a zonas de matorral mixto.

Siembras e hidrosiembras.

La hidrosiembra es un procedimiento de revegetación del terreno mediante semillado, que se suele llevar a efecto en lugares donde no puede realizarse fácilmente la operación tradicional de siembra. Este tratamiento está especialmente indicado para superficies de desmontes y terraplenes, donde las pendientes creadas son elevadas e impiden otro tipo de tratamiento de revegetación. Las siembras se llevarán a cabo en las superficies llanas y con mejor acceso.

De esta manera se consigue de forma rápida y eficaz una cubierta vegetal que proteja el suelo frente a procesos erosivos y evite su degradación.

La hidrosiembra consiste en aportar sobre el terreno una solución acuosa, más o menos concentrada, en donde se encuentra la semilla y otros componentes. Dicho aporte puede realizarse a notable distancia del terreno, mediante su propulsión por bombeo a presión desde hidrosembradora, lográndose una distribución uniforme de la mezcla de semillas y demás componentes seleccionados.

Gracias a la técnica de este método, las semillas y los abonos, se distribuyen uniformemente, y los mulches aseguran unas condiciones favorables para una rápida germinación. El mulch o acolchado es una cubierta protectora que, colocado sobre el suelo, impide la escorrentía superficial, limita las pérdidas de agua por evaporación conservando la humedad, aumenta la temperatura del suelo, enriquece el terreno y protege las semillas.

Los componentes de la hidrosiembra se reparten de la siguiente forma:

- Semillas: 25 g/m^2.
- Estabilizador: 10-20 g/m^2.
- Mulch: 100 g/m^2.
- Abono mineral: 60 g/m^2.
- Agua: 4 l/m^2.
- Gel: 10 g/m^2.

Se propone hidrosiembra en la zona del entorno de la zanja de conexión, en los tramos junto a vegetación natural, se puede ver degradado o dañado por el tránsito de maquinaria y personal tras las obras.

La hidrosiembra se realizará en una pasada y se efectuará de forma que la distribución de la mezcla deberá ser homogénea, uniforme en toda la superficie y en las dosis por metro cuadrado especificadas.

Se llevará a cabo lo antes posible, evitando las épocas de déficit hídrico (fundamentalmente verano) y aquellas en las que se producen heladas, por ello el período más indicado para realizar la hidrosiembra es el otoño y la primavera. No se realizará hidrosiembra en los días de fuerte viento y el suelo deberá estar poco o nada húmedo.

Si una primera hidrosiembra no da resultado o es insuficiente, se repetirá la operación evitando las épocas con meteorología adversa para estos trabajos.

Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas (con las debidas garantías de calidad) y tendrán las características morfológicas y fisiológicas de la especie escogida. Para cualquier partida de semillas se exigirá el certificado de origen, que debe ofrecer garantías suficientes.

El grado de pureza mínimo admitido será el correspondiente a cada especie según las Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo, que vendrá expresado como un porcentaje de su peso material envasado. El porcentaje de germinación mínimo será, del mismo modo, el referenciado en las mismas normas anteriormente citadas para cada una de las especies.

La mezcla de semillas estará formada por especies de gramíneas y leguminosas. El porcentaje de las mismas, así como su elección, ha de garantizar las condiciones de cobertura y rendimiento exigidas en el proyecto. También se incorporarán semillas de especies herbáceas y arbustivas autóctonas para las hidrosiembras.

La mezcla de especies se realiza en base a la vegetación presente en la zona de estudio:

85% mezcla de herbáceas: Brachypodium retusum (15%), Agropyrum desertorum (15%), Fetusca arundinacea (15%), Lolium rigidum (15%), Melilotus officinalis (20%), Medicago sativa (20%).

15% mezcla de leñosas: Rosmarinus officinalis (30%), Thymus vulgaris (30%), Genista scorpius (20%), Lavandula latifolia (20%).

Se hará un seguimiento para comprobar el éxito de la restauración y en el caso de que fuera necesario se hidrosembrarán de nuevo aquellas zonas que lo precisen.

Plantación.

En el caso de que sea necesario se realizará una plantación superficial. La plantación es una técnica que consiste en introducir un pie vegetal en forma de plántula en un terreno, para lo que se practica un hoyo en el mismo. Tiene la ventaja frente a la siembra e hidrosiembra que la revegetación es mucho más rápida y segura al evitar el proceso de germinación, pero es más cara económicamente al necesitar mayor trabajo para la implantación de la vegetación.

Para el caso que nos ocupa se hará una plantación superficial sobre aquellas superficies que no se vayan a destinar a uso agrícola y tengan una mayor pendiente. El marco de plantación será irregular y el hoyo abierto será suficiente para albergar el contenedor de la planta.

Para mitigación del impacto visual se colocará una pantalla vegetal en el lado interior del cerramiento, de la misma altura del vallado y un espesor aproximado de 0,5 m. Las especies de plantas/arbolado para la realización de esta pantalla serán perennes y de especies autóctonas

La distribución de las plantas en las plataformas será aleatoria tratando de reproducir la fisionomía del espacio natural.

Las plantas serán de una savia y vendrán en contenedor de tipo forest-pot o similar que evite la espiralización de las raíces.

La plantación se plantea con el objetivo de reforzar las labores de hidrosiembra, acelerando el proceso de revegetación y aumentando la calidad de la vegetación implantada así como su integración paisajística.

Estas plantas deberán ser autóctonas y procederán de casas comerciales acreditadas.

16 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

El presente Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) se enmarca dentro de la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental, por la que se establece el régimen jurídico de la evaluación de planes, programas y proyectos, en la que se define que "El programa de vigilancia ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y correctoras y compensatorias contenidas en el estudio de impacto ambiental tanto en la fase de ejecución como en la de explotación. Este programa atenderá a la vigilancia durante la fase de obras y al seguimiento durante la fase de explotación del proyecto."

El objeto del PVA es verificar el cumplimiento y la eficacia de las medidas preventivas y correctoras propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental y en la futura Declaración de Impacto Ambiental, modificándolas y adaptándolas, en su caso, a las nuevas necesidades que se pudieran detectar.

Este programa supone, por tanto, la realización de un seguimiento pormenorizado y sistemático de la incidencia de las actuaciones proyectadas sobre los factores del medio susceptibles de ser alterados que permita controlar los efectos no previstos por medio de la modificación de medidas correctoras y diseño del proyecto.

El programa de vigilancia incluye tanto la fase de construcción del parque fotovoltaico y su infraestructura de evacuación así como los cinco primeros años de la fase de explotación.

Se incluye un programa específico para el seguimiento de la incidencia de la planta solar sobre las aves y quirópteros.

Por tanto, los objetivos concretos del PVA son los siguientes:

- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando la eficacia resulte insatisfactoria, determinar las causas para implementar las medidas correctoras pertinentes.
- Detectar impactos no previstos en este documento y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el Plan de Restauración Ambiental y su adecuación a los criterios de integración ambiental establecidos de acuerdo con la DIA.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales y medios empleados en el Plan de Restauración Ambiental.

16.1 Fases y contenidos.

El seguimiento ambiental se basa en la selección de indicadores que permitan evaluar, de forma cuantificada y simple, el grado de ejecución de las medidas protectoras y correctoras así como su eficacia. Según esto existen dos tipos de indicadores:

- Indicadores de realizaciones, que miden el grado de aplicación y ejecución efectiva de las medidas correctoras.
- Indicadores de eficacia, que miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente.

Para la aplicación de los indicadores se definen las necesidades de información que el contratista debe poner a disposición del promotor. Los valores obtenidos servirán para deducir la necesidad o no de aplicar medidas correctoras de carácter complementario. En este sentido, los indicadores van acompañados de umbrales de alerta que señalan el valor a partir del cual deben entrar en funcionamiento los sistemas de prevención y/o seguridad que se establecen en el programa.

El PVA distingue entre las siguientes fases:

- Fase previa al inicio de las obras.
- Fase de construcción.
- Fase de explotación.
- Fase de clausura y desmantelamiento.

16.2 Desarrollo del programa de vigilancia ambiental.

Para cumplir con los objetivos de un PVA mencionados anteriormente, este deberá ser llevado a cabo mediante:

- Visitas a obra por parte de técnicos cualificados.
- Coordinación entre los organismos implicados de la Administración pública.
- Redacción de informes de evolución y difusión de los resultados del Plan.

Las acciones llevadas a cabo a través de la Asistencia Técnica Ambiental están encaminadas a la inspección y control ambiental de las actuaciones.

16.3 Fase previa al inicio de obras.

En esta etapa se llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

- Verificación del replanteo de los caminos de la ubicación de los seguidores y la línea de evacuación, tratando de evitar las situaciones más conflictivas: elementos singulares del medio, previamente caracterizados y los hallados en el trabajo de detalle sobre el terreno.

- Control de las afecciones a las zonas de vegetación natural minimizando los desbroces.
- Minimización de las afecciones a los cursos de agua inventariados.
- Delimitación de las zonas de acopio
- Delimitación de las zonas de vertido de materiales y de residuos.
- Caracterización de los residuos producidos durante la construcción, el funcionamiento y el desmantelamiento futuro de la instalación, así como la descripción de las sucesivas etapas de su gestión. Para conseguir este objetivo se diseñará un Plan de Gestión de Residuos Integral.
- Selección de indicadores del medio natural, que han de ser representativos, poco numerosos, con parámetros mensurables y comparables. Concretamente, las aves, previamente caracterizadas en detalle en la etapa anterior y como elementos especialmente susceptibles de impacto deben contar prioritariamente entre éstos.
- Se informará a todos los trabajadores que intervengan en la ejecución del proyecto, sobre las medidas preventivas y correctoras, y sobre su responsabilidad y obligación de cumplirlas.
- Según información facilitada por el Gobierno de Aragón en la zona de implantación del proyecto hay presencia de aves esteparias. Es por ello, que previo al inicio de las obras (tanto de construcción como de desmantelación), se comprobará la presencia de la avutarda común (Otis tarda), el sisón común (Tetrax tetrax), la ganga ortega (Pterocles orientalis), la ganga ibérica (Pterocles alchata) y el cernícalo primilla (Falco naumanni), entre otras. Si se detectasen, se adecuarán los trabajos de construcción, mantenimiento y desmantelamiento al calendario de forma que se eviten los impactos más molestos para la fauna durante la época de cría y reproducción de las especies nidificantes en la zona.

16.4 Fase de construcción.

En esta etapa las actuaciones se centrarán el seguimiento de la incidencia real de la obra en los diferentes elementos del medio, en el control y seguimiento de la aplicación de las medidas protectoras y su eficacia y, en su caso, en la propuesta de adopción de medidas correctoras complementarias.

En este apartado se definen los controles ambientales a efectuar durante la vigilancia, así como los indicadores seleccionados y los criterios para su aplicación.

16.4.1 Delimitación mediante balizamiento.

Objetivo: Minimizar la ocupación de suelo por las obras y sus elementos auxiliares.

• Indicador de realización: Longitud correctamente señalizada en relación a la longitud total del perímetro correspondiente a la zona de ocupación, elementos auxiliares y viales de acceso, expresado en porcentaje.
• Calendario: Control previo durante el replanteo de las obras y verificación semanal durante la fase de construcción.
• Valor umbral: Menos del 80% de la longitud total correctamente señalizada a juicio de la Dirección Ambiental de Obra.
• Momento/os de análisis del Valor Umbral: Cada vez que se realiza la verificación.
• Medida: Reparación o reposición de la señalización.
Previo al inicio de las obras se establecerá la ubicación de préstamos, vertederos y zonas de acopios en coordinación con la Dirección Ambiental de Obra.
Tras el desbroce y limpieza del terreno correspondiente a esta partida, se colocará un pavimento de arena de 10 cm de espesor con un 40% de arena de río y un 60% de arena, compactada y perfilada por medio de una motoniveladora.

16.4.2 Protección de la calidad del aire y prevención del ruido.

Objetivo: Mantener el aire libre de polvo y partículas.

• Indicador: Presencia polvo/partículas.
• Frecuencia: Diaria durante los períodos secos.
• Valor Umbral: Presencia ostensible de polvo por simple observación visual según criterio de la Dirección Ambiental.
• Momento/os de análisis del Valor Umbral: Durante la explanación, excavación y en los periodos cuando el vial de acceso este seco.
• Medidas complementarias: Riego en superficies polvorientas. La Dirección Ambiental de Obra puede requerir el lavado de elementos sensibles afectados. El transporte de áridos se realizará con la precaución de cubrir la carga, y se limitará la velocidad de circulación de los vehículos a 20 km/h.
• Información a proporcionar por parte del contratista: El diario ambiental de la obra informará sobre la situación en las zonas en las que se producen movimientos de tierra, así como de las fechas y momentos en que se ha humectado la superficie.

Objetivo: Mantener la calidad atmosférica.

• Indicador: Presencia de partículas contaminantes.
• Frecuencia: Diaria.
• Valor Umbral: Presencia de contaminación en observación visual según criterio de la Dirección Ambiental.
• Momento/os de análisis del Valor Umbral: Durante toda la ejecución de las obras.
• Medidas complementarias: Realización de revisiones periódicas de los vehículos y maquinaria utilizada, y limitación de la velocidad de circulación de los vehículos a 20 km/h.
• Información a proporcionar por parte del contratista: Marcado CE y documentación de la ITV de vehículos y maquinaria.

Objetivo: Evitar niveles sonoros elevados durante la fase de construcción.

• Indicador de seguimiento: Leq expresado en dB(A).
• Frecuencia: Durante las fases de explanación y excavación.
• Valor Umbral: Se establecerá en función del RD 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".
• Momento/os de análisis del Valor Umbral: Durante la explanación y excavación, o cualquier otra acción que conlleve un aumento considerable de los niveles sonoros, se llevará a cabo una medición de los mismos mediante el empleo de sonómetros, con el fin de no superar los valores

16.4.3 Conservación de suelos.

Objetivo: Retirada tierra vegetal para su acopio y conservación.

• Indicador: Espesor de tierra vegetal retirada en relación a la profundidad que puede considerarse con características de tierra vegetal.
• Frecuencia: Control durante el período de retirada de la tierra vegetal.
• Valor Umbral: Espesor retirado y acopio en caballones de 2 m de altura como máximo.
• Momento/os de análisis del Valor Umbral: En cada control.
• Medida/as complementarias: Recurrir a préstamos de tierra vegetal en caso de déficit. Definición de prioridades de utilización del material extraído.
• Observaciones: En el momento del control se comprobará el cumplimiento de lo previsto en el proyecto de construcción sobre balance de tierras.

• Información a proporcionar por parte del contratista: La Dirección Ambiental de Obra indicará en el diario ambiental de la obra la fecha de comienzo y terminación de la retirada de tierras vegetales, el espesor y volumen retirado, así como el lugar y las condiciones de almacenamiento.

Objetivo: Evitar presencia de sobrantes de excavación en la tierra vegetal .

• Indicador: Presencia de materiales rechazables en el almacenamiento de tierra vegetal.
• Frecuencia: Control diario durante el período de retirada de la tierra vegetal y simultáneo con el control de la medida anterior.
• Valor Umbral: Presencia de un 20% en volumen de materiales susceptibles de ser rechazados de acuerdo con los criterios establecidos por la Dirección Ambiental de Obra.
• Momento/os de análisis del Valor Umbral: En cada control.
• Medida/as complementarias: Revisión de los materiales. Retirada de los volúmenes rechazables y reubicación.
• Observaciones: Las características de los materiales rechazables serán las fijadas por la Dirección Ambiental de Obra.
• Información a proporcionar por parte del contratista: Se informará en el diario ambiental de la obra de los vertidos de materiales que no cumplan los requisitos, indicando, aparte del contenido anterior, la procedencia y las causas del vertido.

16.4.4 Protección de las redes de drenaje y calidad de las aguas.

Objetivo: Evitar cualquier tipo de vertido, procedentes de las obras en las zonas de drenaje.

• Indicador: Presencia de materiales en zonas de escorrentía con riesgo de ser arrastrados.
• Frecuencia: Control semanal.
• Valor Umbral: Presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados.
• Momento/os de análisis del Valor Umbral: En cada control.
• Medida/as complementarias: Revisión de las medidas tomadas.
• Observaciones: El control se realizará in situ por técnico competente.
• Información a proporcionar por parte del contratista: El Responsable Técnico de Medio Ambiente por parte de la contrata informará con carácter de urgencia a la Dirección Ambiental de Obra de cualquier vertido accidental a los suelos o zonas de drenaje.

16.4.5 Protección de vegetación.

Objetivo: Protección de la vegetación en zonas sensibles.

• Indicador: % de vegetación afectada por las obras en los 5 m exteriores y colindantes a la señalización.
• Frecuencia: Controles periódicos en fase de construcción. Periodicidad mínima quincenal, en las zonas sensibles colindantes a las obras.
• Valor Umbral: 10% de superficie con algún tipo de afección negativa por efecto de las obras.
• Momento/os de análisis del valor Umbral: Fase de construcción. Previo al acta de recepción provisional de las obras.
• Medida/as complementarias: Recuperación de las zonas afectadas.
• Observaciones: A efectos de este indicador se considera zonas sensibles las incluidas en las áreas excluidas a efectos de la localización de elementos auxiliares. Se considera vegetación afectada a aquella que:
a) ha sido eliminada total o parcialmente,
b) dañada de forma traumática por efecto de la maquinaria,
c) con presencia ostensible de partículas de polvo en su superficie foliar.
Se comprobarán los movimientos habituales de la maquinaria para asegurarse que circula únicamente por las vías de comunicación y por la parcelas de ocupación temporal.
Durante las labores de excavación se procurará afectar a la menor superficie de vegetación posible. Sólo se eliminará la vegetación que sea imprescindible mediante técnicas de desbroce adecuadas que favorezcan la revegetación por especies autóctonas en las diferentes zonas afectadas por las obras.
En ningún caso los desbroces, cortas y clareos de superficies podrán realizarse mediante quemas controladas ni herbicidas.
En la gestión de la biomasa vegetal eliminada se primará la valorización, evitando su quema. En el caso de que quede depositada sobre el terreno, se procederá a su trituración y esparcimiento homogéneo.

16.4.6 Protección de la fauna.

Objetivo: Seguimiento de la incidencia de las obras sobre la fauna.

• Indicador de seguimiento: Censo de especies. En caso de que las obras se realizaran durante el periodo reproductor, localización de nidos de especies sensibles para evitar afecciones.
• Frecuencia: A criterio de la asistencia técnica cualificada.
• Valor Umbral: A decidir por la asistencia técnica cualificada.
• Medidas complementarias: A decidir por la asistencia técnica cualificada.

• Observaciones: El seguimiento de este aspecto debe contratarse con técnicos cualificados.

Una vez obtenidos los resultados del Estudio de Avifauna y Quiropterofauna, se determinarán y especificarán más medidas.

El vallado perimetral tiene una longitud aproximada de 1.331 metros lineales y una altura de 2,5 metros. El vallado será de malla tipo cinegética instalado con postes anclados al terreno mediante zapata aislada de dimensiones 30 x 30 x 40 cm.

El vallado se realizará de tal forma que no impida el tránsito de la fauna silvestre, deberá carecer de elementos cortantes o punzantes y no interrumpirá los cursos naturales de agua ni favorecerá la erosión ni el arrastre de tierras. **Así mismo dispondrá de señales reflectantes cada 10 metros de forma que minimice la probabilidad de impacto de aves.**

16.4.7 Protección del patrimonio histórico-arqueológico.

Objetivo: Protección del patrimonio histórico arqueológico y paleontológico.

Una vez se emita la resolución por parte del Servicio de Prevención al Patrimonio Cultural, se definirán si hay que hacer controles a efectuar durante la vigilancia así como los indicadores seleccionados y los criterios para su aplicación.

Hay que indicar que en el área de afección, se han realizado con anterioridad trabajos de movimiento de tierras para la construcción del vertedero, en el que no se aprecian afecciones al patrimonio.

16.4.8 Gestión de residuos.

Objetivo: Correcta gestión de residuos de obra.

• Indicador: Visualización de residuos y vertidos accidentales en obra.

• Frecuencia: Controles periódicos en fase de construcción.

• Valor Umbral: Presencia de residuos en obra o sin gestionar.

• Momento/os de análisis del valor Umbral: Fase de construcción.

• Medida/as complementarias: El mantenimiento de la maquinaria se realizará en talleres o, cuando esto no sea posible, sobre superficies impermeables. El lavado de las cubas de hormigón se realizará en la propia planta o en lugares habilitados para ello con posterior gestión. Se realizará una correcta gestión de residuos con Gestor Autorizado (la lista de gestores autorizados de Aragón puede consultarse en la página Web de la Dirección General de Calidad Ambiental). En ningún caso se podrán abandonar, enterrar o quemar residuos de ningún tipo en la obra.

Se admitirá el depósito provisional previo a su gestión, según proceda durante el tiempo máximo que establece la normativa en vigor.

• Información a proporcionar por parte del contratista: Documentación de gestor de residuos autorizado y albaranes de entregas.

El material procedente del desbroce de la vegetación que ocupa el área de actuación se recogerá y llevará a vertedero, con el fin de no abandonar material vegetal que, una vez seco, se convierte en combustible fácilmente inflamable que puede provocar incendios.

Se procederá a la separación de la tierra vegetal extraída durante la fase de obras con el fin de utilizarla posteriormente en las labores de restauración del parque fotovoltaico.

Se retirarán todos los excedentes de excavación de las zonas de obras, de manera que el terreno quede limpio de todo tipo de material extraño o degradante. Tampoco se dejarán materiales rocosos o terrosos vertidos de forma indiscriminada, así como piedras u hoyos por excesos de excavación. Las tierras excedentarias serán trasladadas a un vertedero autorizado.

Se instalara una zona de aparcamiento y cuatro contenedores de 40 pies destinados para sala de control (2 contenedores) y para almacén de repuestos (2 contenedores) en la zona norte de la planta. La superficie total ocupada por estas zonas es de alrededor de 210 m^2, de los cuales 120 m^2 corresponden a los cuatro contenedores y el resto al aparcamiento. Las instalaciones descritas no tendrán destinado personal permanente en ellas, su uso será auxiliar en labores propias de la planta fotovoltaica tales como mantenimiento y revisión por lo que no será necesario dotarlas con instalaciones de saneamiento.

Cercano a la zona de la sala de control y almacén se dispondrá también de una zona acondicionada de 2.000 m^2 para el acopio de material a utilizar y otra de 900 m^2 para los residuos generados durante la obra.

Los residuos se gestionarán correctamente; se almacenarán en la zona habilitada para ello, se separarán y se clasificarán en contenedores etiquetados según legislación vigente. Los residuos peligrosos, tendrán un contenedor propio, y serán retirados, por un gestor autorizado.

16.4.9 Prevención de incendios.

Se dotará la obra de equipos materiales básicos de extinción. Los materiales combustibles procedentes de desbroces no deberán ser abandonados o depositados sobre el terreno.

Se tendrán en cuenta las disposiciones contenidas en la Orden DRS/364/2018 por la que se prorroga transitoriamente la Orden de 20 de febrero de 2015, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, sobre prevención y lucha contra incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón para la campaña 2015/2016 (publicada el 16 de febrero de 2018), o en la que se encuentre vigente en el momento de la ejecución de las obras.

El Contratista deberá proteger todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daño durante el periodo de construcción y almacenar y proteger contra incendios todos los materiales inflamables. En especial, se subraya la importancia del cumplimiento por parte del Contratista de los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de carburantes.

16.4.10 Protección del paisaje.

Los sobrantes de excavaciones generados en la construcción del parque fotovoltaico y su infraestructura de evacuación que carezcan de un destino adecuado en las propias obras serán transportados a un vertedero controlado de inertes aptos para tal fin. En ningún caso se procederá a extender, terraplenar o verter sobrantes de excavación en lugares no afectados por la propia obra.

Se evitará la dispersión de residuos por el emplazamiento y alrededores, principalmente envases de plástico, embalajes de los distintos componentes utilizados, estacas y cinta de balizado, sprays de pintura utilizados por los topógrafos, etc.

El Contratista prestará especial atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución del contrato, sobre la estética y el paisaje de las zonas en que se hallan las obras. En tal sentido, cuidará los árboles, hitos, vallas, pretiles y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras, para que sean debidamente protegidos para evitar posibles destrozos que de producirse, serán restaurados a su costa. Cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, deberán ser previamente autorizados por el D.O.

El Contratista deberá proteger todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daño durante el periodo de construcción y almacenar y proteger contra incendios todos los materiales inflamables. En especial, se subraya la importancia del cumplimiento por parte del Contratista de los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de carburantes. Deberá conservar en perfecto estado de limpieza todos los espacios interiores y exteriores a las construcciones, evacuando los desperdicios y basuras. El contratista queda obligado a dejar libres las vías públicas, debiendo realizar los trabajos necesarios para permitir el tránsito de peatones y vehículos durante la ejecución de las obras.

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser desmontados y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original. Todo se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acorde con el paisaje circundante.

16.5 Fase de explotación.

En esta fase se vigilará principalmente la evolución del entorno del proyecto en relación con el estado del vallado y la permeabilidad adecuada para el paso de fauna, la evolución de la cubierta vegetal restaurada, el funcionamiento de la red de drenajes y el estado de los viales y la acentuación de procesos erosivos y la correcta gestión de residuos generados durante el mantenimiento de las instalaciones.

16.5.1 Control de afecciones sobre la Avifauna y Quiropterofauna.

El proyecto finalizado deberá someterse durante tres años a un programa de seguimiento con el objetivo de controlar la siniestralidad de las aves y murciélagos.
Se realizarán los siguientes trabajos:

16.5.1.1 CARACTERIZACIÓN Y CENSO DE LA COMUNIDAD ORNÍTICA

Con objeto de conocer la composición y estructura de la comunidad ornítica y su variación estacional, se anotaran todas las especies de aves observadas en el interior o proximidades de la planta fotovoltaica, durante al menos tres años de seguimiento.
Así mismo, durante la revisión de la planta fotovoltaica se realizaran itinerarios de censo empleándose el método del Transecto Finlandés (Tellería, 1986), que consiste en anotar en una ficha confeccionada al efecto, todos los contactos de aves vistas u oídas en una banda de 25 metros a cada lado del observador, considerándose por tanto un banda principal de recuento de 50 m. Los contactos obtenidos dentro de esta banda principal permiten calcular la densidad D (aves /10ha).
Simultáneamente se anotan todas las aves contabilizadas más allá de la distancia de 25 m y sin límite definido, lo que permite calcular el índice kilométrico de abundancia (IKA), es decir, el número de aves de cada especie por kilómetro recorrido en el itinerario.

16.5.2 CONTROL DE EMISIÓN DE RUIDOS.

No se considera necesario la realización de control de emisión de ruidos en fase de explotación, por las propias características de la instalación.

16.5.3 CONTROL DEL ESTADO Y FUNCIONAMIENTO DE LAS REDES DE DRENAJE.

Se realizarán controles del estado y funcionamiento de las redes de drenaje (cunetas, pasos salvacunetas, arquetas, obras de drenaje longitudinal, etc.) verificando el correcto la conservación de las redes naturales de

drenaje, la dirección de flujos de agua que circulan por los drenajes y vigilando la posible aparición de procesos erosivos.

16.5.4 CONTROL DE RESIDUOS

La actividad de los módulos de las plantas fotovoltaicas, genera aceites minerales usados y otros restos que están catalogados como residuos peligrosos. La legislación vigente sobre Residuos (Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Ley 10/1998, de 21 de abril, y Ley 22/2011, de 28 de julio, que deroga la anterior) establece que la realización de actividades de producción, de importación o de gestión de residuos tóxicos y peligrosos, requiere autorización de la Administración ambiental competente.

Cualquier entidad o empresa que genere o importe menos de 10.000 kg al año de residuos peligrosos puede adquirir el carácter de Pequeño Productor de Residuos Peligrosos mediante su inscripción en el correspondiente Registro de Aragón, lo que le confiere eximirle de algunas obligaciones propias de Productor de Residuos Peligrosos.

Así, se verificará la correcta gestión de los residuos generados en las labores de mantenimiento, en caso necesario del parque fotovoltaico y su infraestructura de evacuación comprobando que son retirados por gestor autorizado con frecuencia suficiente. Se recopilarán los documentos de aceptación de residuos del gestor autorizado y los documentos de entrega para su inclusión el informe anual.

16.5.5 FASE DE CLAUSURA Y DESMANTELAMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS.

Se comprobará que se desmantelan todas las infraestructuras de la PFV y su infraestructura de evacuación, y que todos los residuos generados en la actuación de desmantelamiento son gestionados adecuadamente, desviando cada tipo de residuo al destino que dicte la legislación al uso.

Se llevará un seguimiento de la restauración del espacio ocupado por las infraestructuras desmanteladas: acondicionamiento fisiográfico del terreno, retirada de piedras y escombros, extendido de tierra vegetal, siembra de herbáceas, plantación de arbustos, etc.

16.6 Emisión de informes.

En general, los informes que se elaboren reflejarán las diferentes acciones realizadas en relación con el proyecto, tales como:

• Incidencias medioambientales.

• Desviaciones del Plan Ambiental Inicial.

• Modificaciones de las medidas correctoras y adopción de otras no previstas.

• Identificación de impactos no tenidos en cuenta inicialmente o variaciones sobre la valoración inicial.

Cuando la naturaleza de las posibles incidencias o la importancia de los elementos naturales lo hagan necesario, deberán emitirse informes extraordinarios.

Sin perjuicio de lo que establezca la Declaración de Impacto Ambiental, para la realización de un correcto seguimiento del proyecto en la fase de obras primero y en la de explotación después, se propone la realización regular de los siguientes informes:

• Fase de construcción:

Informe Ambiental ordinario del estado de las obras: Con carácter cuatrimestral se incluirá el seguimiento ambiental ordinario del estado de las obras que resuma las actuaciones del período de referencia. Los informes incluirán el resultado del seguimiento de las obras y las fichas de control realizadas. Además incluirá informes sobre cualquier impacto ambiental no previsto. Las actas de visita serán conocidas por todos los implicados en las obras.

Informe final de fase de construcción: Tras la finalización de la obra civil y de las labores de restauración se realizará un informe detallado, que recoja las actuaciones llevadas a cabo en el curso de la vigilancia y el control medioambiental y las incidencias encontradas en esta fase.

Informe especial: Se emitirá un informe especial cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen un deterioro ambiental significativo o de efecto apreciable, o situaciones de riesgo. El informe será conocido por todos los implicados en las obras.

• Fase de explotación:

Informe anual de actuaciones ambientales: Durante los tres años siguientes de la puesta en marcha de la instalación, se elaborará un informe anual que recoja de forma resumida las actuaciones ambientales realizadas en esta fase y las labores de revisión del entorno de los seguidores para localizar restos de aves.

El calendario de detalle del Programa de Vigilancia se ajustará con el avance de las obras. La Dirección de Obra tendrá entre sus funciones el seguimiento de la implementación de las medidas correctoras como una operación constructiva más.

16.7 Cronograma de la fase de construcción.

Se prevé que la obra dure unas 28 semanas (7 meses).

	MES	1				2				3				4				5				6				7			
#	SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Proyecto PSFV Cabo de Hornos																												
1	Trabajos Previos																												
1.1	Ingeniería de detalle																												
1.2	Desbroce																												
1.3	Vallado perimetral																												
2	Obra Civil																												
2.1	Acceso principal																												
2.2	Viales internos																												
2.3	Sistema de drenaje																												
2.4	Zanjas MT y BT																												
3	Instalación Mecánica y Eléctrica																												
3.1	Montaje de seguidores																												
3.2	Montaje de módulos FV																												
3.3	Instalación eléctrica de BT																												
3.4	Centros de transformación e inversores																												
3.5	Instalación eléctrica de MT																												
3.6	Edificio de control y O&M																												
3.7	Sistema de monitorización y control																												
3.8	Sistema de seguridad y videovigilancia																												
4	Puesta en Marcha																												
4.1	Pruebas en frío																												
4.2	Puesta en marcha																												
4.3	Pruebas en caliente																												

Se prevé que la vigilancia de avifauna en fase de explotación tenga una duración de tres años.

16.8 Presupuesto.

Previo al inicio de las obras se presentará en un documento independiente, que tendrá vigencia durante la construcción y explotación del parque fotovoltaico y su infraestructura de evacuación, en el que se especificarán los controles y seguimientos de manera detallada anteriormente expuestos y que deberán llevarse a cabo en la fase de construcción y explotación del proyecto.

A continuación se presenta un presupuesto preliminar de las medidas previstas para prevenir, reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales negativos significativos, de las distintas alternativas del proyecto. Este presupuesto se detallará previo al inicio de las obras, junto con el presupuesto relativo al Plan de Restauración pertinente.

El presupuesto para la ejecución del Plan se Seguimiento y Vigilancia Ambiental se estima que asciende a 63.200 euros que se desglosa de la siguiente manera:

DESCRIPCION	UNIDAD	MEDICION	PRECIO	PRESUPUESTO PARCIAL
Técnico y equipamiento para la vigilancia ambiental en la fase de obras.	Mes	28	500	14.000
Técnico y equipamiento para el seguimiento de avifauna y evolución de la restauración y control de residuos, en la fase de explotación.	Mes	36	1.200	45.200
Redacción de informes y reportajes fotográficos	Ud.	12	500	6.000
TOTAL				63.200

Tabla 42.- Presupuesto del Programa de Vigilancia Ambiental.

17 CONCLUSIONES.

El presente Estudio de Impacto Ambiental pretende ser una eficaz herramienta preventiva orientada a evitar, reducir o minimizar, los efectos sobre el medio ambiente derivados de la ejecución del proyecto de instalación y funcionamiento del Parque Fotovoltaico LOS VIENTOS ubicado en el término municipal de Zaragoza.

Como cualquier proyecto, su desarrollo provocará una serie de efectos sobre el medio, aunque sin duda, las mayores afecciones se darán en la fase de funcionamiento sobre la avifauna y la comunidad de quirópteros presentes en la zona de estudio, la vegetación y la intrusión visual en el paisaje.

En consecuencia, se han establecido una serie de medidas para evitar los impactos previsibles, corregir los moderados y mitigar los inevitables.

La principal conclusión que se extrae de la definición del proyecto y de la toma en consideración de las medidas preventivas y correctoras, es que la puesta en funcionamiento del modificado del parque fotovoltaico, no va a provocar ningún impacto severo ni crítico sobre el medio ambiente, por lo que, adoptando las medidas necesarias, se considera compatible con los usos actuales y futuros.

A este respecto, cabe destacar que el proyecto se desarrollará en suelos no urbanizables, alejados de cualquier núcleo de población. Los módulos fotovoltaicos, viales, campa e instalaciones auxiliares se ubicarán fundamentalmente sobre campos de cultivo de secano, sin afectar de forma significativa vegetación natural existente.

El análisis y valoración de los efectos permite concluir que la infraestructura causará afecciones compatibles y puntuales en la fase de construcción y compatibles a moderadas en la fase de explotación teniendo en cuenta las medidas correctoras propuestas en este Estudio.

Una vez realizado el inventario y la valoración ambiental, no se han identificado impactos ambientales que obliguen a establecer medidas correctoras o compensatorias complejas y costosas, ya que se trata de una actuación donde, ya en la fase de diseño, se han tenido en cuenta diversas medidas ambientales como la identificación de zonas potencialmente aptas, la selección del trazado de accesos según a caminos y vías de acceso existentes o como la adopción de medidas de carácter técnico para evitar el riesgo de colisión para la avifauna durante la fase de funcionamiento como son un sistema de señalización adecuada.

El Estudio establece un Programa de Vigilancia Ambiental para controlar la integración de las infraestructuras en el medio con el control y seguimiento realizado por un técnico especialista que remitirá a la autoridad competente, los informes periódicos necesarios sobre el cumplimiento de lo pronosticado.

A la vista de los resultados finales del presente Estudio de Impacto Ambiental, se concluye que no existen implicaciones ambientales de relevancia significativa causadas por la ubicación de este proyecto. **Se pretende**

compatibilizar la explotación de un recurso renovable, como es el sol, con la conservación de los valores ambientales.

Las medidas preventivas y/o correctoras que figuran en el presente estudio, así como las que se establezcan en el correspondiente informe emitido por el órgano ambiental, serán incluidas en el proyecto definitivo con su correspondiente partida presupuestaria.

Con lo expuesto se da por terminado el presente Estudio de Impacto Ambiental del Parque Fotovoltaico LOS VIENTOS en el término municipal de Zaragoza, que, juntamente con el resto del Proyecto, se remite al órgano competente para su tramitación y resolución, si procede.

En Zaragoza, a mayo de 2024

El Equipo Redactor de NRRD,

Fdo.: D. Alfonso Martínez Andrés

Doctor Ingeniero de Minas.

18 ANEXOS.

ANEJO 1. Simulación en 3D PFV LOS VIENTOS.

ANEJO 2. Geología.

ANEJO 3. Hidrogeología.

ANEJO 4. Hidrología.

ANEJO 5. Estudio de los Efectos Acumulativos y Sinérgicos sobre el Paisaje.

ANEJO 6. Vulnerabilidad del proyecto.

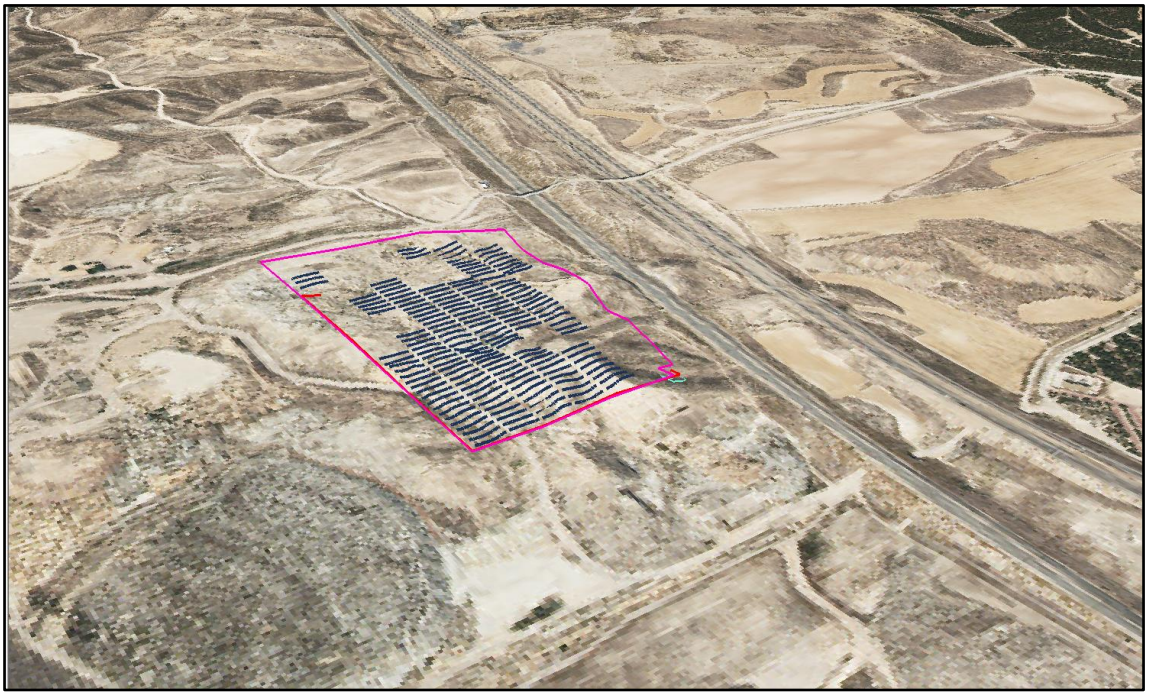
ANEJO 7. Patrimonio.

ANEJO 8. Reportaje fotográfico.

ANEJO 9. Resumen No Técnico.

ANEXO Nº 1:

SIMULACION 3D PSFV LOS VIENTOS.



ANEXO Nº 2:

GEOLOGÍA.

1 ESTUDIO GEOLÓGICO.

MAGNA 50 – Hoja 383 (ZARAGOZA)

El Mapa Geológico y Memoria explicativa de Zaragoza (383) han sido realizados durante 1990 y 1991 por la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras S.A.

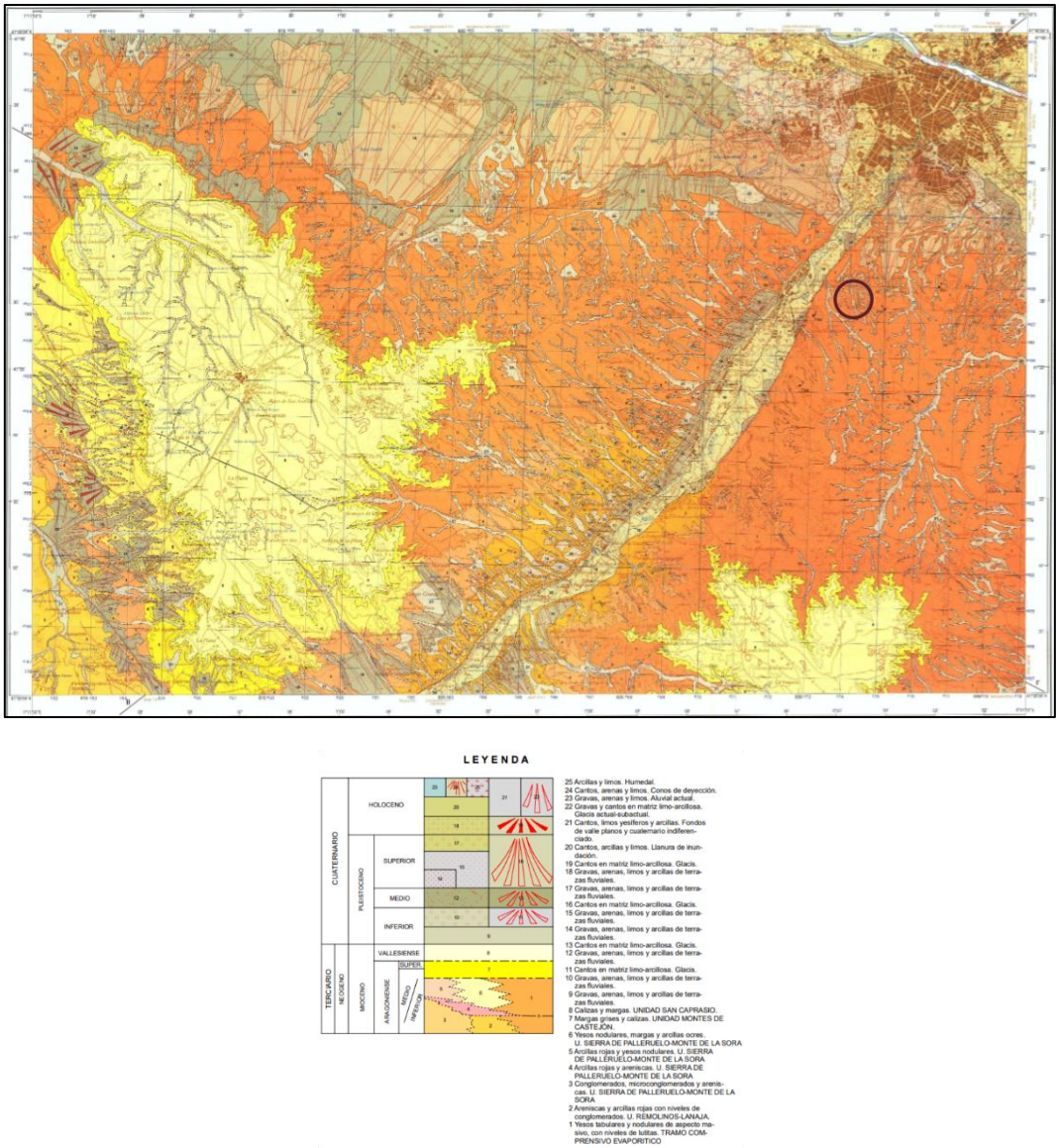


Figura 1. *Mapa que representa la hoja 383 (Zaragoza) en el que se muestra la litología principal sobre la que se pretende instalar la planta fotovoltaica, localizada por un círculo de color negro. Fuente IGME.*

1.1 GEOLOGÍA GENERAL.

La Memoria correspondiente a la hoja geológica de Zaragoza a escala 1:50.000 abarca diversos aspectos como Estratigrafía, Tectónica, Geomorfología e Historia geológica, los cuales complementan y brindan explicaciones adicionales al mapa geológico.

La hoja de Zaragoza se encuentra ubicada en el sector centro-occidental de la Depresión del Ebro. Ocupando la mitad de la extensión de la hoja se encuentra el término municipal de la capital, el cual cuenta con un amplio cinturón periférico que ejerce una importante influencia en la actividad industrial, principalmente localizada en la esquina noreste.

Entre los demás núcleos urbanos de menor tamaño, destaca Cuarte de Huerva, cercano al que se propone la instalación de la planta fotovoltaica en el presente estudio. Este municipio se sitúa en la llanura de inundación del río Huerva, donde la actividad agraria se fusiona con la industria presente en varios polígonos.

Las laderas modeladas en yesos están destinadas a pastizales, mientras que en los valles del Ebro y Huerva se desarrolla cultivo de regadío, y en las áreas de secano predomina principalmente el cultivo de cereal.

Desde el punto de vista geológico, los materiales presentes en esta zona pertenecen al Mioceno Superior y se disponen en unidades subhorizontales. Además, en el Cuaternario se encuentran diferentes generaciones de glacis y terrazas que forman parte importante de la geología de la región.

1.2 GEOLOGÍA LOCAL. TERCIARIO.

Destacan los materiales terciarios presentes en la Hoja 383, especialmente porque se trata de las litologías sobre las que se ubica la planta fotovoltaica. Estos materiales incluyen depósitos atribuidos al Mioceno, probablemente del Aragoniense Inferior, con materiales sobreimpuestos, más recientes del Pleistoceno Medio y Holoceno.

En los sectores centrales y septentrionales de la Hoja de Zaragoza, las unidades genético-sedimentarias compuestas por areniscas, yesos, margas y arcillas con niveles de conglomerados, pasan lateralmente a una potente sucesión de sedimentos de carácter evaporítico, conocida como el “Tramo Compresivo Evaporítico”.

Las series se pueden identificar en dos tramos distintos: el tramo Inferior, formado por una alternancia de yesos, que se presentan en capas decimétricas, lenticulares y en megacristales, y con texturas de nódulos alabastrinos a masivo, y lutitas de colores rojos o grises (de aspecto masivo, bioturbadas y débilmente carbonatadas). En el tramo Superior, se reconocen secuencias de lutitas y yeso de orden métrico a decamétrico. Desde el punto de vista cartográfico, estas secuencias corresponden a depósitos que dan lugar a llanuras fangosas evolucionando a zonas marginales de lago salino (playa-lake).

El conjunto principal sobre el que se instala la planta corresponde al Tramo compresivo Evaporítico, se trata de facies yesíferas de espesor constante, bastante monótonas que intercalan capas y láminas de margas y arcillas. Los yesos se encuentran constituidos casi en su totalidad por yeso blanco alabastrino con estructura nodular. Son muy escasos los paquetes con estructura laminar, localizados siempre hacia techo del conjunto. Las estructuras identificadas son en su mayoría secundarias producidas por la hidratación de la anhidrita, o como consecuencia de la recristalización del yeso. La textura dominante es la alabastrina.

El conjunto evaporítico constituiría los depósitos de la zona intermedia e interna del lago salino (playa-lake).

Las muestras paleontológicas recogidas en la parte superior de este conjunto evaporítico: microfauna, fragmentos de ostrácodos y gasterópodos, corresponden con la edad Aragoniense Inferior. Estos hallazgos paleontológicos aportan importante información sobre la edad y el ambiente en el que se formaron estos depósitos.

1.3. ESTRATIGRAFÍA.

Las tres formaciones principales que aparecen en la hoja de Zaragoza se denominan: “Formación Sariñena”, “Formación Zaragoza” y “Formación Alcubierre”, las cuales representan diferentes etapas de la evolución de la geología en la zona. La primera abarca depósitos detríticos ubicados en el sector septentrional de la cuenca; la Formación Zaragoza, está compuesta por depósitos fundamentalmente evaporíticos; y la última contiene principalmente depósitos carbonáticos y representan la culminación del relleno endorreico de la Cuenca del Ebro.

Los sedimentos de este sector presentan una ordenación vertical rítmica, caracterizada por una interdigitación de depósitos de distintos ambientes deposicionales (Figura 2). Se produce un cambio gradual dentro del propio ritmo, de sedimentos de ambientes palustres (carbonáticos-evaporíticos), en las áreas del centro de la cuenca, hacia sedimentos aluviales distales en las áreas más cercanas a los bordes de la cuenca.

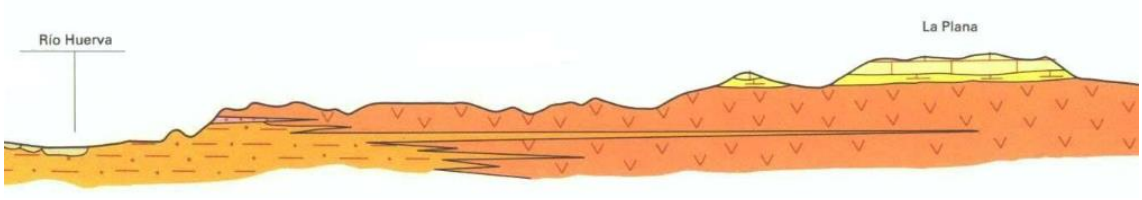


Figura 2: *Corte tomado de la página del IGME donde se muestra la interdigitación característica de los materiales en el área.*

Estos cambios en los tipos de sedimentos a lo largo de la secuencia reflejan la evolución paleo-ambiental y la interacción de distintos procesos deposicionales en la región de Zaragoza. La hoja de Zaragoza, se

situada en el sector central de la cuenca del Ebro donde afloran materiales de origen continental pertenecientes al Terciario, específicamente del Mioceno, así como depósitos del Cuaternario.

Los afloramientos terciarios más cercanos al río Ebro están recubiertos por depósitos cuaternarios (glacis y terrazas), mientras que en los escarpes de las "Muelas", hacia el río Huerva, aparecen los mejores afloramientos en serie continua, por exposición de los materiales geológicos debido a la erosión.

1.4. HISTORIA GEOLOGICA.

Durante el Paleoceno, se depositaron materiales continentales en la cuenca, sin embargo, durante el Eoceno, se desarrolla transgresión generalizada y con la consiguiente sedimentación marina.

Posteriormente, la cuenca pasa a ser endorreica, con el depósito de grandes cúmulos de sedimentos lacustres carbonáticos y evaporíticos. La tectónica sin-sedimentaria durante el Oligoceno y Mioceno queda reflejada por la migración de los depocentros lacustres hacia el Oeste, el relleno sedimentario refleja la evolución de la deformación en el orógeno, progresivamente más moderna de Este a Oeste. Así, el modelo de facies general es de lago salino (playa lake) y llanura fangosa asociada, conocidos los sedimentos terciarios aflorantes más antiguos correspondientes con al Aragoniense inferior. Los sistemas aluviales son coetáneos a la deformación de los orógenos que rodean la cuenca.

El cambio más significativo en las condiciones sedimentarias de la región se produce en el tránsito Mioceno-Plioceno al establecerse la red fluvial del Ebro. Desde Aragoniense hasta el Cuaternario los esfuerzos regionales serán distensivos. Durante el Cuaternario, se alternan períodos de erosión y sedimentación relacionadas con cambios climáticos. Estas etapas de sedimentación darán lugar a terrazas asociadas a los cauces principales y niveles de glacis.

Además, se registra una actividad neotectónica, relacionada con la halocinesis de las formaciones evaporítico-salinas.

1.4. TECTONICA.

La cuenca del Ebro se configura como una cuenca de antepaís relacionada con la evolución del Orógeno Pirenaico (PUIGDEFABREGAS et al. 1986). Este orógeno actuó como un margen tectónico activo, desde fases muy tempranas, influyendo en la génesis y evolución de la cuenca. En el margen meridional de la cuenca se sitúa una cadena alpina intracratónica (la Cordillera Ibérica), lo que significa que esta cuenca carece de borde pasivo.

La estructura de la cuenca está compuesta por un zócalo paleozoico sobre el que se dispone una cobertera mesozoica incompleta, con el predominio de los materiales triásicos.

La estrecha relación entre sedimentación y tectónica queda reflejada en la geometría y estructura de la cuenca. La cuenca se encuentra controlada por la evolución del diastrofismo en las cordilleras adyacentes y los depósitos que la rellenan, dominan su configuración y características.

En resumen, la cuenca del Ebro es el resultado de la interacción entre la evolución tectónica del orógeno Pirenaico y la sedimentación en la región, con la influencia de las cordilleras adyacentes en su desarrollo.

La estructura geológica es bastante sencilla, con capas subhorizontales o buzamientos muy suaves. La hoja Zaragoza se sitúa en una posición cercana al margen ibérico de la cuenca, y las deformaciones que dieron origen a esta cadena montañosa son en su mayor parte anteriores, por lo que las estructuras están fosilizadas por los depósitos terciarios aflorantes.

Los basculamientos más notorios son los de la génesis tectónica de La Muela y La plana, con hundimiento del Neógeno hacia el NO. Los materiales cuaternarios presentan basculamientos menores, posiblemente ligados a procesos halocineticos o de colapso (por disolución de yesos o formación de dolinas)

Es notable la presencia de una red de vales paralelos entre sí y perpendiculares al río Huerva por su margen izquierda, siguiendo las directrices ibéricas. Por otro lado, en su margen derecha tiene lugar un proceso denudativo, lo que revela una asimetría de movimientos en las dos vertientes a lo largo del valle actual.

1.4. GEOMORFOLOGIA.

Geomorfológicamente se pueden distinguir tres zonas en base a sus características:

La altiplanicie de La plana se trata de una meseta dominada por depósitos carbonatados, separada de la altiplanicie de La Muela por el río Huerva. Con una altura media de 600 m, y una ligera pendiente que favorece el drenaje superficial hacia el Huerva.

El corredor del Valle del Huerva constituye una de las zonas más deprimidas de la Hoja, marcando el nivel actual del río. Se distinguen claramente los depósitos fluviales de las terrazas bajas y medias, mientras que las terrazas altas suelen estar desmontadas por procesos erosivos posteriores y por tanto, peor definidas. Generalmente la pendiente media del Huerva en el tramo que discurre por la Hoja es de 7,5 por mil.

Y la zona formada por una densa red de “vales”, con morfología dendrítica, que se han desarrollado sobre las formaciones yesíferas del terciario. Se observa un intenso proceso erosivo con muestras de acarcavamiento.

Las áreas más elevadas se encuentran en la mitad suroccidental de la hoja 383, a los 700 m en las mesetas de la Muela y La Plana. Las terrazas se ubican entre los 200 y los 300 m fundamentalmente. A una altura entre los 300 y los 450m predominan los glacis, hallándose a una altura superior las muelas y las formaciones de yesos y areniscas. La altura máxima encontrada en la zona oscila entre los 650 y 700m, ubicándose en los extremos NE y SO, donde el paisaje es quebrado y las pendientes muy pronunciadas. Las vertientes descienden hasta los 185 m en el curso del río Ebro, en el vértice NE.

1.3 CONCLUSIONES.

El diseño y trazado de la obra se realizará sobre yesos tabulares y nodulares de aspecto masivo, procedentes del Tramo Compresivo Evaporítico, con niveles de lutitas. El tramo se ve alterado por los depósitos Pleistocenos de glacis con cantos en una matriz limo-arcillosa. Mediante la correlación de los niveles de terrazas con cantos, limos yesíferos y arcillas, se puede determinar que los depósitos de las terrazas inferiores son de edad Holocena y se sitúan sobre el cauce actual como los fondos de valle planos. En esta zona el Cuaternario se encuentra indiferenciado.

Es importante tener en cuenta las características geológicas al realizar el diseño y trazado de la obra, ya que los materiales yesíferos y los depósitos de glacis pueden tener implicaciones para la construcción y estabilidad del proyecto.

ANEXO Nº 3:

HIDROGEOLOGIA.

1 ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO.

1.1 Objetivo del estudio preliminar.

Los métodos de investigación en Hidrogeología son, principalmente, los geológicos y geofísicos, climatológicos y de Hidrología de superficie, métodos hidrogeológicos en sentido estricto, físico-matemáticos e hidroquímicos.

Los métodos geológicos y geofísicos, se emplean para la definición de la extensión y geometría del acuífero (límites laterales, inferior y superior) y de sus características litológicas.

Un Estudio Hidrogeológico consiste en la aplicación de los métodos de investigación de la Hidrogeología a la prospección de las aguas subterráneas en un territorio concreto. El objeto de un Estudio Hidrogeológico es localizar los acuíferos, definir su extensión y características geológicas, sus parámetros hidráulicos, la dinámica del flujo subterráneo y la composición química del agua, e incluso, si el acervo de datos lo permite, elaborar un modelo matemático de comportamiento ante eventuales acciones exteriores.

Dado que, mediante el presente estudio hidrogeológico no se trata de estudiar planificación hidrológica, se estima la realización de un ESTUDIO BÁSICO LOCALIZADO, donde se van a usar estudios geológicos publicados unidos a trabajo de campo de ratificación, para PRIMERO definir el Marco hidrogeológico, con la presencia de acuíferos en el entorno y características geométricas y litológicas de los mismos, tipología de los acuíferos en función de sus características litológicas, según el tipo de hueco y según la presión hidrostática, características piezométricas y flujo subterráneo, funcionamiento hidrogeológico, hidrogeología local, inventario de pozos, sondeo y manantiales en el entorno próximo, características estructurales y análisis de la fracturación en acuíferos por fracturación, permeabilidad usando valores tabulados, caracterización geológica e hidrogeológica de la zona no saturada con los datos de las columnas de sondeos próximos, situados en la misma unidad geológica o en su defecto en una estimación a partir de la cartografía existente, situación del nivel piezométrico local y su evolución temporal con los datos de los que se disponga.

Y SEGUNDO, poder así servir de base para, determinar ciertos aspectos relacionados con la presencia o no de nivel freático o piezométrico en el área de estudio, de manera justificada, las posibles fluctuaciones estacionales en caso de que existan, así como, permeabilidad de los materiales subyacentes, ubicación de puntos de control en función de la dirección de las líneas de flujo de fluidos en el subsuelo, la velocidad de avance del flujo en los materiales subyacentes (suelos y rocas) tanto en suelo saturados como no saturados, y medidas preventivas para evitar la contaminación de suelos y aguas en caso de roturas accidentales.

Dentro de los conceptos fundamentales de hidrogeología y la clasificación de las formaciones geológicas según su comportamiento hidrogeológico, podemos definir el acuífero como aquella formación geológica

capaz de almacenar y transmitir agua susceptible de ser explotada en cantidades económicamente apreciables para atender diversas necesidades.

En función de las características de las rocas, se puede hacer la siguiente clasificación:

Acuifugo: No posee capacidad de circulación ni de retención de agua.
Acuicludo: Contiene agua en su interior, incluso hasta la saturación, pero no la transmite.
Acuitardo: Contiene agua y la transmite muy lentamente.
Acuífero: Almacena agua en los poros y circula con facilidad por ellos.

Si admitimos que los acuíferos reciben agua de la precipitación (aunque puede recibirla por otras vías), se pueden definir tres zonas: zona de alimentación o recarga, zona de circulación y zona de descarga.

Tipos de acuíferos:

Según las características litológicas: detríticos, carbonatados.
Según el tipo de huecos: poroso, kárstico, fisurado.
Según la presión hidrostática: libres, confinados y semiconfinados.

Acuíferos libres: También llamados no confinados o freáticos. En ellos existe una superficie libre y real del agua encerrada, que está en contacto con el aire y a la presión atmosférica. Entre la superficie del terreno y el nivel freático se encuentra la zona no saturada. El nivel freático define el límite de saturación del acuífero libre y coincide con la superficie piezométrica. Su posición no es fija sino que varía en función de las épocas secas o lluviosas.

Acuíferos confinados: También llamados cautivos, a presión o en carga. El agua está sometida a una presión superior a la atmosférica y ocupa totalmente los poros o huecos de la formación geológica, saturándola totalmente. No existe zona no saturada.

Acuíferos semiconfinados: El muro y/o techo no son totalmente impermeables sino que son acuitardos y permiten la filtración vertical del agua y, por tanto, puede recibir recarga o perder agua a través del techo o de la base. Este flujo vertical sólo es posible si existe una diferencia de potencial entre ambos niveles.

Un mismo acuífero puede ser libre, confinado y semiconfinado según sectores.

Acuíferos colgados: Se producen ocasionalmente cuando, por efecto de una fuerte recarga, asciende el nivel freático quedando retenida una porción de agua por un nivel inferior impermeable.

Se muestran imágenes a continuación.

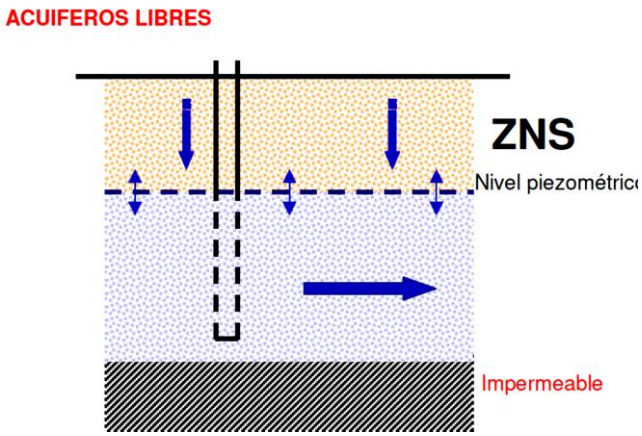


Figura: esquema acuífero libre.

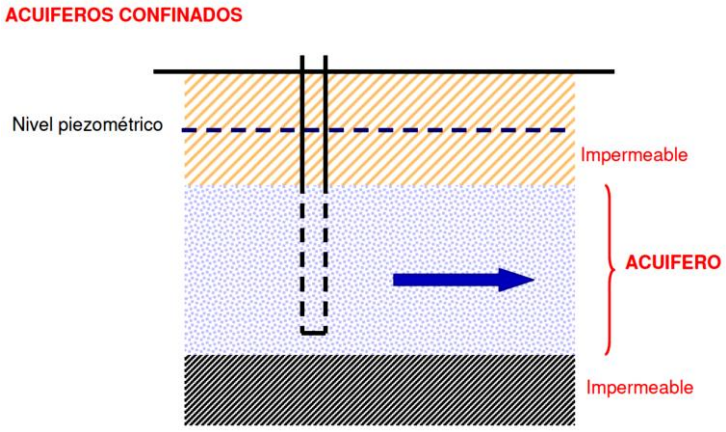


Figura: esquema acuífero confinado.

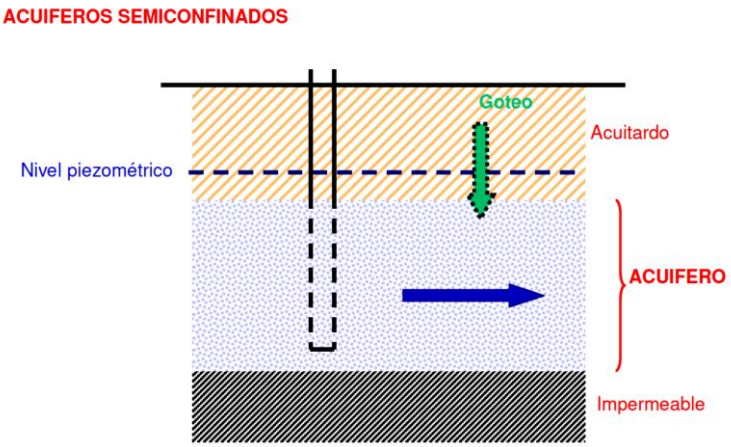


Figura: esquema acuífero semiconfinado.

Un acuífero es una estructura geológica que contiene agua y que es capaz de cederla en cantidades aprovechables mediante galerías, zanjas, pozos, sondeos o el uso directo de manantiales; y para que una estructura sea considerada como acuífero no es suficiente con que contenga agua, sino que además debe estar disponible para su uso. Se evita de esta manera considerar como acuíferos algunas formaciones, especialmente arcillosas, que a pesar de contener cantidades importantes de agua, ésta no puede ser extraída por los métodos tradicionales.

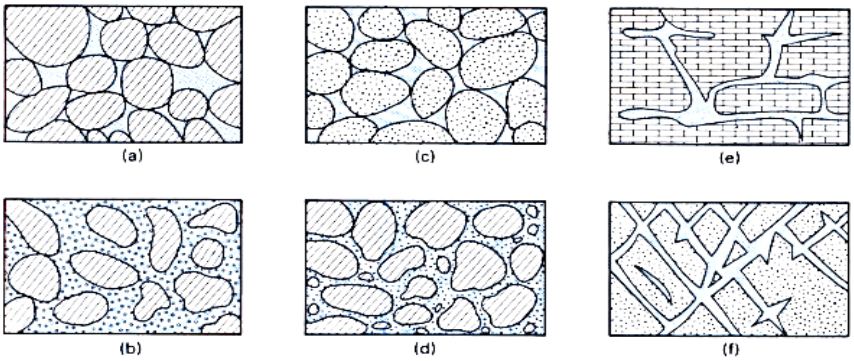
Los acuíferos detríticos están formados por materiales granulares, conglomerados, arenas, limos y arcillas, alternando horizontes impermeables o semi-impermeables, con otros permeables, dando lugar a acuíferos denominados multicapa que pueden contener aguas de diferentes calidades. Su capacidad de contener y transmitir agua es función del porcentaje de huecos disponibles entre sus partículas. Normalmente, la velocidad de circulación del agua es muy pequeña, inferior a la que tiene en los acuíferos carbonatados.

Cuando hablamos del movimiento del agua en la formación, nos posicionamos en los conceptos de permeabilidad y porosidad, tratándose de parámetros que definen las características hidráulicas de un acuífero; aunque en la práctica se utiliza el parámetro transmisividad; que es el producto de la permeabilidad del acuífero por su espesor saturado.

La transmisividad se define también como el caudal de agua que proporciona una sección de ancho unidad de frente acuífero sometida a un gradiente del 100%.

Veamos varias figuras para analizar y obtener datos de interés.

En la siguiente figura se define la relación textura porosidad según disposición de sedimentos.



a) Sedimento bien clasificado con alta porosidad
b) Sedimento mal clasificado con baja porosidad
c) Sedimento bien clasificado de materiales a su vez porosos dando un conjunto de alta porosidad
d) Sedimento bien clasificado con baja porosidad por relleno de los intersticios
e) Roca porosa por disolución
f) Roca porosa por fracturación

Fig. 2.3 Relación entre textura y porosidad (según Meinzer, 1923).

Las siguientes figuras describen valores de permeabilidad y transmisividad según posibilidades del acuífero y clasificación del terreno.

Valores de la permeabilidad (K)
(Adaptado de Villanueva e Iglesias, 1984)

K (m/día)	Calificación estimativa	Posibilidades del acuífero
$K<10^{-2}$	Muy baja	Pozos de menos de 1 l/s con 10 m de depresión teórica.
$10^{-2}<K<1$	Baja	Pozos entre 1 y 10 l/s con 10 m de depresión teórica.
$1<K<10$	Media	Pozos entre 10 y 50 l/s con 10 m de depresión teórica.
$10<K<100$	Alta	Pozos entre 50 y 100 l/s con 10 m de depresión teórica.
$100<K$	Muy alta	Pozos de más de 100 l/s con 10 m de depresión teórica.

CUADRO 2-3
Clasificación de terrenos por su transmisividad (m^2/día)
(Adaptado de Custodio y Llamas, 1983)

T	1	10	10^2	10^3	
Calificación	Impermeables	Poco permeable	Algo permeable	Permeable	Muy permeable
Calificación del acuífero	Sin acuífero	Acuífero muy pobre	Acuífero pobre	Acuífero de regular a bueno	Acuífero excelente
Tipo de materiales	Arcilla compacta. Pizarra. Granito.	Limo arenoso. Limo. Arcilla limosa.	Arena fina. Arena limosa. Caliza poco fracturada. Basaltos.	Arena limpia. Grava y arena. Arena fina. Caliza fracturada.	Grava limpia Dolomías, calizas muy fracturadas.

Primero, observamos que, los materiales presentan una formación de PERMEABILIDAD MUY BAJA y estimamos una K baja (10^{-2}), y un valor de 5 m^2/día de transmisibilidad, que ayudan al almacenamiento de aguas, aunque podría verse comprometido por fisuraciones profundas, por lo que la captación debe tener un buen desarrollo.

Por otra parte, existen otras teorías que podrían situar la K en valores:

Valores Típicos	
Arcillas	$k < 10^{-9}$ cm/s
Sílices	$- 10^{-9} < k < 10^{-6}$ m/s
Arenas Arcillosas	$- k < 10^{-7}$ m/s
Arenas Finas	$- k < 10^{-5}$ m/s
Arenas Medias	$- k < 10^{-4}$ m/s
Arenas Gruesas	$- k < 10^{-3}$ m/s

Por lo que K para la formación podría estimarse superior a esos valores.

Recordemos que,

Al hablar de porosidad, intuitivamente se piensa en los poros de un material detrítico, como unas arenas. Pero las rocas compactas también pueden contener cierta proporción de agua en su interior en sus fisuras. Normalmente, estas fisuras son fracturas producidas por esfuerzos tectónicos, pero pueden deberse a otras causas: enfriamiento (rocas volcánicas), planos de descompresión o discontinuidades sedimentarias, etc. Tras su formación, estas fisuras pueden ser ocluidas por los minerales arcillosos resultantes de la alteración, o por el contrario la disolución hace aumentar la abertura, a veces hasta formar amplios conductos (especialmente en calizas).

También se habla de porosidad primaria y secundaria. Se denomina porosidad primaria a la que resulta al originarse la formación geológica; porosidad secundaria será cualquier abertura que se produzca posteriormente.

Los poros de unas arenas son porosidad primaria. Las fracturas que se producen en una roca compacta debido a esfuerzos tectónicos son porosidad secundaria. En ocasiones se presentan los dos tipos en la misma formación geológica (porosidad dual): una arenisca presenta porosidad primaria entre los granos y porosidad secundaria a través de las fracturas u otros planos de discontinuidad de la roca.

La porosidad por fracturación está determinada por la historia tectónica de la zona y por la litología; es decir: cómo cada tipo de roca ha respondido a los esfuerzos. Como se indicaba más arriba, en este tipo de porosidad es determinante la posible disolución de la fractura o, por el contrario, la colmatación por minerales arcillosos o precipitación de otros minerales.

En general, se denomina zona saturada a la parte del subsuelo que se encuentra por debajo de la superficie freática, y en la que todos los poros o fisuras están llenos de agua. Por encima de la superficie freática hablamos de zona no saturada, aunque en ella pueden existir poros húmedos o incluso saturados (además de la franja capilar, por ejemplo, masas de agua que están descendiendo por gravedad procedentes de precipitaciones recientes).

Permeabilidad es un concepto común y no haría falta definirlo: la facilidad que un cuerpo ofrece a ser atravesado por un fluido, en este caso el agua. En Hidrogeología, la permeabilidad (o mejor: conductividad hidráulica, K) es un concepto más preciso. Es la constante de proporcionalidad lineal entre el caudal y el gradiente hidráulico.

1.2 LOCALIZACIONES.

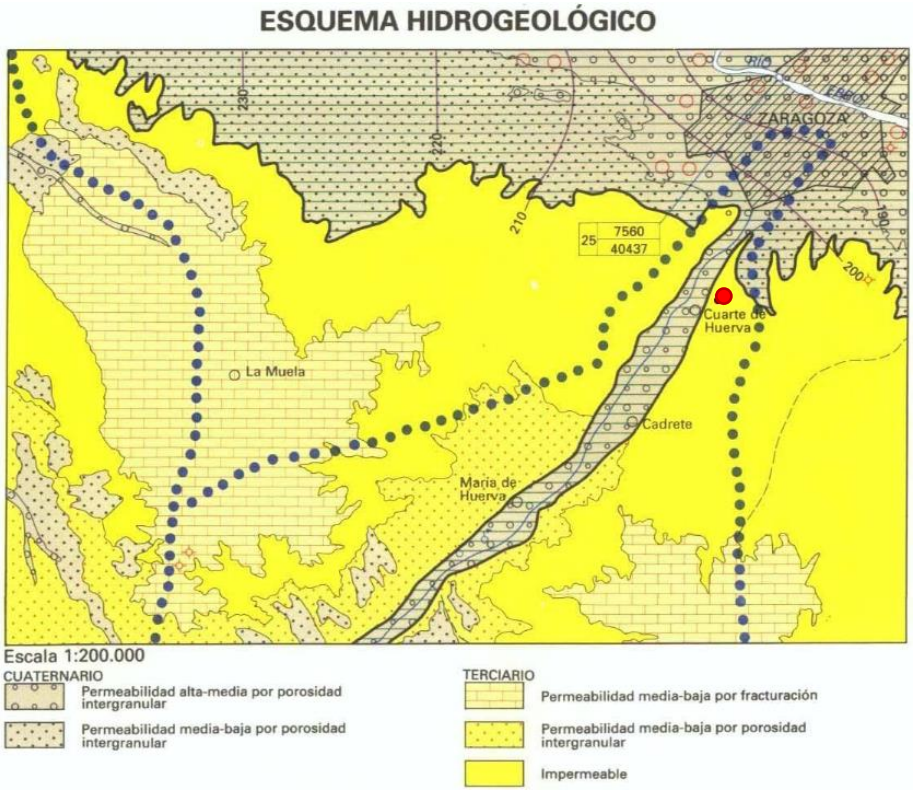


Figura 3: *Esquema hidrogeológico tomado del IGME, es en que se representa con un punto rojo la zona de ubicación de la planta fotovoltaica. Zona coincidente con los materiales impermeables del Terciario (Yesos).*

En el presente estudio hidrogeológico, se van a utilizar estudios geológicos publicados, para definir el marco hidrogeológico, con la presencia de acuíferos en el entorno y características geométricas y litológicas de los mismos, tipología de los acuíferos en función de sus características litológicas, según el tipo de hueco y según la presión hidrostática, características piezométricas y flujo subterráneo, funcionamiento hidrogeológico, hidrogeología local, inventario de pozos, sondeos y manantiales en el entorno próximo, características estructurales y análisis de la fracturación en acuíferos por fracturación, permeabilidad, caracterización geológica e hidrogeológica de la zona no saturada, en una estimación a partir de la cartografía existente, situación del nivel piezométrico local y su evolución temporal con los datos disponibles.

Primeramente, conocer que un acuífero es una formación geológica subterránea, capaz de almacenar agua y transmitirla en cantidades significativas. Puede ser una capa de roca permeable, de roca fracturada o acuífero kárstico, o una formación de sedimentos porosos de arena o grava. Son fuentes

aprovechables de agua mediante galerías, zanjas, pozos, sondeos o el uso directo de manantiales; para su uso atendiendo diversas necesidades (agricultura, abastecimiento, industria, etc.).

La capacidad de ceder agua depende de su permeabilidad, porosidad y capacidad de almacenamiento.

Es fundamental realizar un manejo adecuado de los acuíferos para asegurar su sostenibilidad a largo plazo. Esto implica controlar la extracción de agua, monitorear los niveles piezométricos, evaluar la calidad del agua y considerar la recarga natural del acuífero. Los estudios hidrogeológicos son fundamentales para comprender la dinámica de los acuíferos y tomar decisiones informadas sobre su gestión y protección.

En este caso específico se trata de un acuífero libre, también conocido como no confinado o freático. En este tipo de acuífero, existe una superficie libre del agua encerrada, que está en contacto directo con el aire y a presión atmosférica, su nivel puede variar en respuesta a las condiciones climáticas. El nivel freático representa el límite de saturación del acuífero y generalmente coincide con la superficie piezométrica. Su posición no es fija, sino que varía en función de las épocas secas (desciende) o lluviosas (asciende)

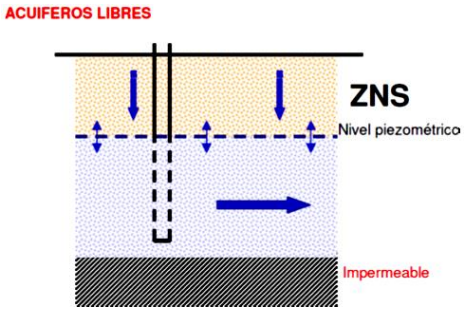


Figura 4: *Esquema de un acuífero libre*

Entre la superficie del terreno y el nivel freático se encuentra la zona no saturada, también conocida como vadosa o zona de aireación. En esta zona los poros y espacios entre materiales del suelo o la roca contienen tanto aire como agua, la saturación es menor que en el propio acuífero. La zona no saturada desempeña un papel importante en la recarga del acuífero, ya que actúa como una zona de transición, donde el agua infiltrada desde la superficie se mueve hacia el acuífero libre (como una franja capilar, en la que el agua de lluvia desciende por gravedad). Por el contrario, la zona saturada es la parte del subsuelo que se encuentra bajo el nivel piezométrico, donde todos los poros o fisuras están llenos de agua.

Es importante tener en cuenta estas características y la variabilidad del nivel freático al gestionar y utilizar adecuadamente los recursos hídricos en un acuífero libre.

Dentro de los acuíferos libres, como sería este tipo de acuífero en cuestión, los acuíferos detríticos son aquellos formados por materiales granulares, como conglomerados, arenas, limos y arcillas. Suelen alternar horizontes impermeables o semi-impermeables, con otros permeables, lo que permite el

almacenamiento y transmisión del agua. La capacidad de contener y transmitir agua de estos acuíferos depende del porcentaje de huecos disponibles entre sus partículas. Normalmente, la velocidad de circulación del agua en los acuíferos detríticos es relativamente baja, inferior a la que tiene en los acuíferos carbonatados.

La porosidad en este tipo de acuífero no solo tiene en cuenta los poros existentes entre las partículas (porosidad primaria) sino también pueden contener cierta proporción de agua las rocas en sus fisuras y fracturas (porosidad secundaria). Estas fisuras pueden ser el resultado de esfuerzos tectónicos, procesos de descompresión o discontinuidades sedimentarias, etc. Tras su formación, estas fisuras pueden ser selladas por los minerales arcillosos resultantes de la alteración de las rocas, o por el contrario puede aumentar la abertura por disolución, a veces hasta formar amplios conductos.

La permeabilidad es una propiedad importante en la hidrogeología, que indica la facilidad que un cuerpo (medio poroso) ofrece a ser atravesado por un fluido, en este caso el agua. Se expresa en términos de la velocidad de flujo y la resistencia al flujo del agua en un acuífero. En el caso descrito, se menciona que la zona presenta un gradiente de permeabilidad descendente desde los ríos principales hacia los lados. Las terrazas fluviales suelen tener una permeabilidad media-alta, los glacis una permeabilidad media-baja, y los yesos se consideran impermeables. Este gradiente de permeabilidad puede influir en la dirección y velocidad del flujo de agua subterránea.

Es importante tener en cuenta la vulnerabilidad de los acuíferos en las zonas permeables, ya que la alta permeabilidad puede facilitar la rápida propagación de contaminantes hacia los acuíferos subterráneos. Por lo tanto, es necesario implementar medidas de protección y gestión adecuadas para prevenir la contaminación de los recursos hídricos subterráneos en estas áreas.

El Acuífero nº62 Aluvial del Ebro (Figura 5) es el único acuífero identificado en la hoja de Zaragoza según el Instituto Tecnológico Geo-Minero de España (ITGE). Este acuífero se encuentra en el curso medio del Ebro y está compuesto por varios niveles de terrazas. La explotación del acuífero se realiza en la terraza actual o llanura de inundación, así como en la primera y segunda terraza. La litología en la que se forma el acuífero se divide en dos tramos, uno inferior de gravas rodadas sueltas y otro superior formado por limos y arcillas con arenas que componen la base vegetal cultivable. El muro impermeable del acuífero lo constituyen las facies evaporíticas del Mioceno.

La anchura media del acuífero está entre 8 y 10 km, con una potencia de 10-30 metros. La zona saturada del acuífero es de 10-20 m.

Los detalles sobre la geometría, litologías y características hidrológicas de este acuífero son relevantes para conocer su potencial como fuente de agua, además del manejo y gestión adecuada del recurso.

En resumen, el acuífero en cuestión se encuentra en materiales del Terciario y Cuaternario, siendo estos los grupos geológicos predominantes en la zona. El Terciario, está compuesto principalmente por yesos, mientras que el Cuaternario, se divide en terrazas y glacis. Aunque los materiales terciarios en general no

constituyen acuíferos importantes, cuando se trata de niveles arenosos y conglomeráticos pueden localmente ser interesantes, como es este caso.

Se trata de un acuífero libre monocapa, que se recarga por la infiltración de regadíos, precipitaciones y afluentes del Ebro en contacto con los materiales permeables de las terrazas. Las curvas isopiezométricas (Figura 3) muestran que el río Ebro drena al acuífero, la cota topográfica del nivel piezométrico medio es de 230 m.s.n.m. NO y 180 m.s.n.m SE, con una pendiente del 0,2%.

Los ensayos de bombeos revelaron caudales de 30-50 l/s, y muestran valores de transmisividad que varían entre 1115 m^2/día y 3.400 m^2/día. La descarga del acuífero se realiza a través de bombeos en pozos y sondeos (14,2 Hm^3/año), manantiales de borde de terraza (8Hm^3/año) y drenaje del Ebro (132,2 Hm^3/año).

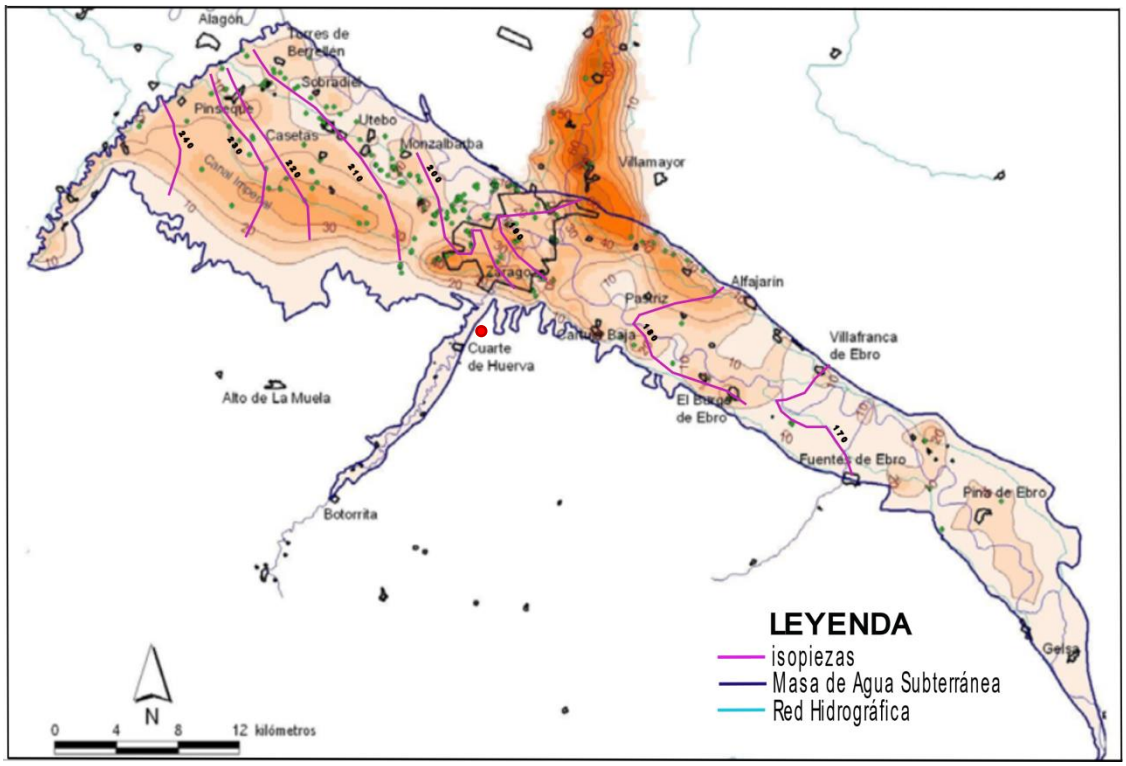


Figura 5: *Mapa en el que se representa el Acuífero nº62 Aluvial del Ebro. Se representa con un punto rojo la zona de ubicación de la planta fotovoltaica y mediante líneas rosas las curvas isopiezométricas. Fuente CHE (septiembre-octubre 2004).*

Características generales:

Parámetro	*Valor*
Extensión	350 km2
Espesor saturado	10-20 m
Volumen	2.800 Hm3
Porosidad	0.1
Capacidad	280Hm3
Transmisividad	1.000-5.000 m2/día

Fuente: Instituto Tecnología Geo-Minero de España, 1995

La calidad de las aguas subterráneas es mala, puesto que se ve afectada por el substrato de carácter evaporítico que, por disolución de sulfatos y carbonatos, resultan aguas altamente mineralizadas, con elevados niveles de dureza y conductividad. Además, se detecta contaminación por nitratos debido a la actividad agropecuaria.

En general, las aguas subterráneas se utilizan en general para pequeños abastecimientos (granjas, casas de campo, etc.), así como para el riego de huertas. El agua del Acuífero nº62 Aluvial del Ebro, está disponible para su extracción a través de pozos o manantiales.

Aparte del acuífero principal descrito anteriormente, aparecen otros acuíferos libres que se forman por fisuración en las terrazas altas, glacis y calizas terciarias, de media-baja permeabilidad intergranular en limos, arenas y gravas. Tienen una baja productividad y con una elevada vulnerabilidad a la contaminación. La alimentación de estos acuíferos se produce por la infiltración directa del agua de lluvia y se drena por pequeños manantiales.

ANEXO 4:

ESTUDIO HIDROLÓGICO.

1 MÉTODOS.

Para el diseño de drenajes, es necesario tener en cuenta los siguientes parámetros.

1º Mínima delimitación.

2º Cuenca de aportación,

3º Volumen de aportación.

4º Caudales de avenida.

5º Diseño de perfil de cuneta.

6º Estudio hidrológico. En su caso.

El estudio, trata de evaluar varias situaciones: todo ello en dependencia de las obras a diseñar, para que con las dimensiones efectivas se puedan identificar las dimensiones de las cunetas, pasos o transversales que encauzarían el agua de lluvia; justificando su conveniencia. Las intervenciones tienen el objetivo de prevenir y proteger el medio, así como preservar la seguridad del entorno.

2 CUENCA DE APORTACIÓN.

Como software de cálculo ARCMAP ESRI ARCGIS y HECRAS.

Se han estudiado las posibilidades de una posible micro-cuenca natural en el entorno, y en la finca, para verificación, mediante el empleo de ArcMAP, para la captura, edición, análisis, tratamiento, diseño, publicación e impresión de información geográfica.

Desde la web descargas IGN modelo digital del terreno MTD2, se ha geoprocesado el archivo a un TIN, con el objetivo de generar las líneas de vertiente del entorno. Los datos del levantamiento DRON, han servido como fundamento para verificación de la veracidad de las anteriores, y encaje de diseño posterior (trazado de cunetas).

Siguiendo los pasos de cálculo se ha determinado la superficie de la cuenca de aportación de manera automática desde la elección de PUNTOS DE DESFOGUE una vez conocidas las líneas de vertiente STREAM con VALUE 20-10.

Establecidos los parámetros, obtenidos resultados de cuencas, y situado el desfogue en su lugar idóneo, se determinan las cuencas de aportación generales, que tras diseño de las nuevas líneas de vertiente por previa intervención en el terreno, materializado por pequeños movimientos de tierra, podemos calcular las cuencas de aportación a tener en cuenta, en su caso.

Se ha calculado el volumen de agua esperado teniendo en cuenta la precipitación media anual.

Se realizan dos geoprocesamientos. El primero con el objetivo de conocer las líneas de vertientes del entorno, de forma que den datos de posibles problemáticas derivadas del agua de escorrentía de las zonas externas a la planta, así como de la cuenca de aportación de la misma. El segundo, tras uso del levantamiento topográfico, desvelará las coincidencias con las líneas generales y las verdaderas de la situación de las labores.

Con todos los datos, podemos diseñar soluciones para las escorrentías.

Para ambos escenarios, se ha seguido igual método; de manera que en el primero partimos de un DEM y del segundo de un levantamiento, que necesariamente debe ser procesado en un TIN, para producir todos los datos del estudio hasta su finalización. Los RASTER y TIN, son la base del estudio 3D.

Partiendo de esos datos, comenzamos el proceso para liminar imperfecciones (huecos y sumideros) del ráster. Con esta herramienta (FILL) se rellenan las imperfecciones existentes en la superficie del modelo digital de elevaciones, de tal forma que las celdas en depresión alcancen el nivel del terreno de alrededor, con el objetivo de poder determinar de forma adecuada la dirección del flujo.

Seguimos con el proceso definiendo la dirección del flujo buscando el camino descendente de una celda a otra.

Se ha creado el raster de acumulación de flujo en cada celda. Se determina el número de celdas de aguas arriba que vierten sobre cada una de las celdas inmediatamente aguas abajo de ella.

El resultado apunta a una micro-cuenca, sin embargo debemos editar el pixelado para que podamos aumentar la capacidad de obtención de resultados que conlleven a partes del terreno que realizan aportación desde entidades más inapreciables en este momento, y según la cartografía de escala descargada. Especificaremos un umbral para la cantidad de píxeles adyacentes que constituyen una corriente, mediante un VALUE de 25-50. Es una condición bastante aceptable.

Para el procesamiento de las líneas de vertientes, se usa un algoritmo que utiliza la herramienta diseñada principalmente para la vectorización de redes de arroyos o cualquier otro ráster que represente una red lineal de ráster para la que se conoce la direccionalidad, y está optimizada para utilizar un ráster de dirección como ayuda en la vectorización de celdas que se intersecan y celdas adyacentes.

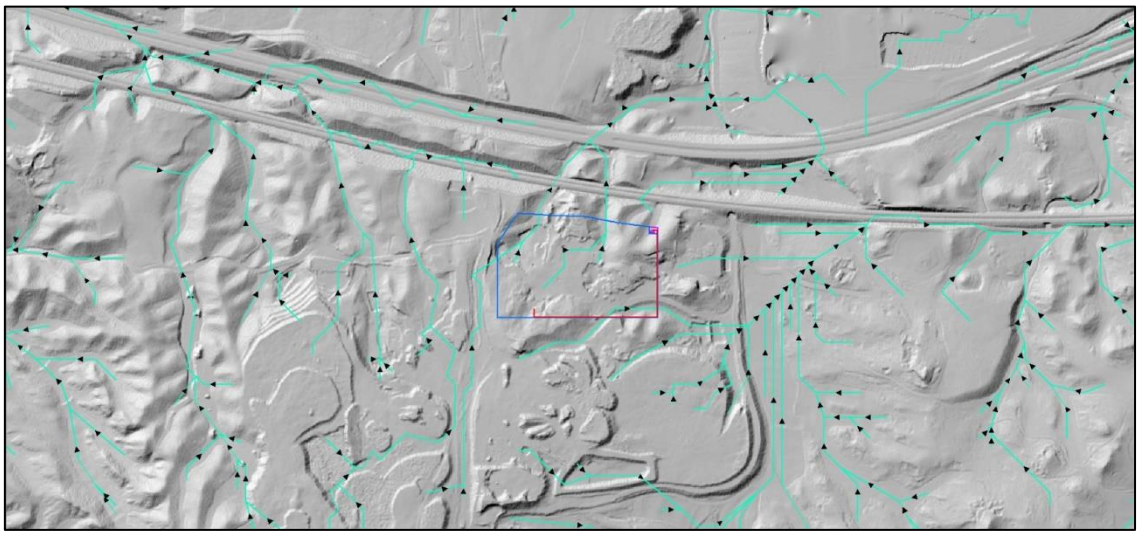
Demostrada la aportación de agua, debemos decidir un punto de desfogue interpolado con esas vertientes, evidentemente, dentro del PREDIO.

Hemos obtenido las líneas de escorrentía y direcciones de flujo de las mismas, que asociadas al entorno, son capaces ya de darnos datos de áreas que realizan la aportación a puntos concretos.

Podemos proceder a obtener la cuenca en el punto que interpola a las líneas de aportación definidas en el paso anterior, y en la ubicación de interés.

Desde las herramientas de conversión, y las de medición de áreas de Spatial Estatistics Tools, obtenemos el área medible de la cuenca de aportación.

LÍNEAS DE VERTIENTE OBTENIDAS:



En la figura anterior, se pueden apreciar las líneas de vertiente donde se acumula el flujo de agua (en CYAN); y la dirección del flujo.

3 ESTUDIO HIDROLÓGICO.

El estudio, trata de evaluar varias situaciones relacionadas con el diseño de obras, para el manejo del agua de lluvia, con el objeto de prevenir riesgos, proteger el medio y preservar la seguridad del entorno de instalación de la planta fotovoltaica. Se consideran las dimensiones efectivas de las cunetas, pasos o transversales que dirigen el agua de la lluvia, justificando su conveniencia.

Se han geoprocesado imágenes (Figura 1) con el objetivo de generar líneas de vertiente del entorno, y ver de este modo el trazado del agua, dirección del flujo y cómo afectaría a la infraestructura propuesta. Una vez calculado el volumen de agua esperado, teniendo en cuenta la precipitación media anual, se obtendrían los datos de la problemática derivada del agua por escorrentía de las zonas externas a la planta, así como de la aportación a la propia cuenca. De este modo, se pueden diseñar soluciones para las escorrentías.

Una vez conocido el aporte de agua en el área, se debe planear el punto de desfogue, con las líneas de escorrentía y las direcciones de flujo asociadas al entorno.

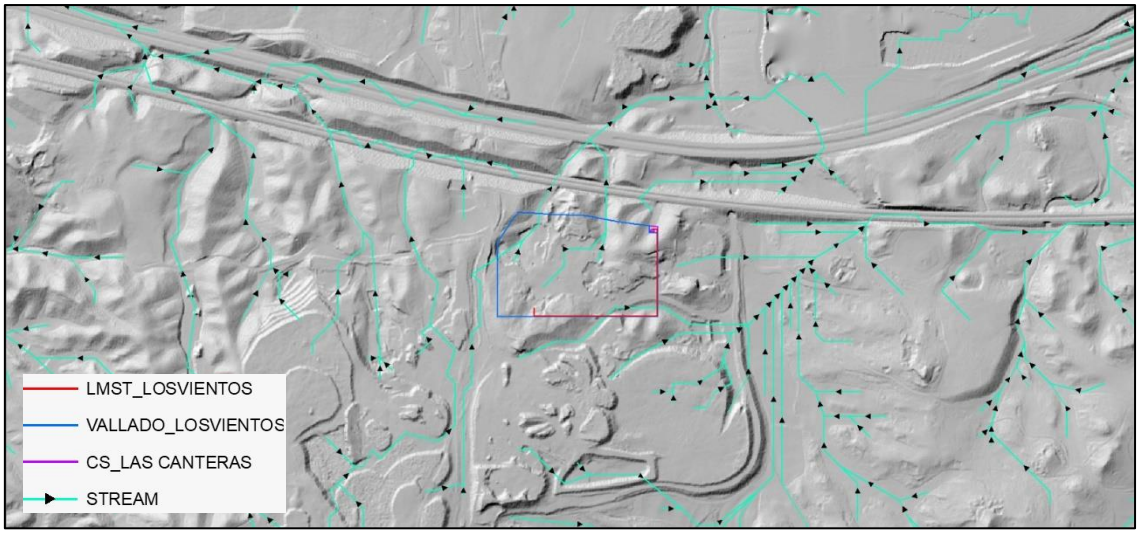


Figura 1: *seguimiento de las líneas de vertiente donde se acumula el flujo de agua (en azul); y la dirección del flujo, con flechas negras. En color negro se delimita también la parcela donde se instalará la planta fotovoltaica.*

Las líneas de vertiente se identifican claramente, las pendientes del terreno permiten su flujo. Se justifica visualmente la adecuación de los datos de diseño, sin necesidad de realizar el estudio hidrológico de avenidas, pero teniendo presente la cercanía a la zona límite de la llanura de inundación del río Huerva.

En geomorfología, una vertiente se refiere a una superficie topográfica inclinada que se extiende desde los puntos altos del relieve, como picos o crestas, hasta los puntos bajos como valles o cauces. La forma y características de una vertiente pueden variar dependiendo de la erosión, clima, y vegetaciones presentes en el área. La vertiente se define por su altura, longitud y desnivel, así como por su perfil regular o irregular, también se tienen en cuenta componentes como el suelo, exposición solar, afloramientos rocosos y usos humanos.

La cuenca vertiente o cuenca hidrográfica se refiere al conjunto de vertientes que desaguan en un mismo elemento, como un río o el mar, como sería en este caso el valle del Ebro.

La hoja 383 está atravesada en su esquina nororiental por el río Ebro, que fluye sobre terrenos del Terciario continental poco consolidados. En la mitad oriental de la hoja se encuentra el río Huerva, afluente del Ebro por su margen derecha, produciéndose su confluencia en la ciudad de Zaragoza. El Río Huerva tiene caudal permanente, se regula en el Embalse de las Torcas, con una capacidad de 7Hm3, juega un importante papel de recarga y descarga de los acuíferos que atraviesa.

El régimen del Ebro se caracteriza por tener aguas altas de noviembre a mayo y estiajes en julio y agosto. La estación aforos nº11 en Zaragoza controla el caudal del Ebro, con una aportación media de 7.842Hm^3/año. La principal conducción de aguas es el Canal Imperial de Aragón, con un caudal que varía entre los 25 y 30 m^3/s, lo que permite el riego de más de 25.000 hectáreas de terreno y el abastecimiento de agua a muy diversas industrias y poblaciones. Al noroeste el **embalse de La Loteta**, con una capacidad de 100 hectómetros cúbicos, permite regular el Canal Imperial de Aragón y el tramo medio del río Ebro, además de mejorar la calidad del agua con el abastecimiento a Zaragoza y a unos 50 municipios cercanos.

El riesgo hidrológico principal son las avenidas, estimadas en una frecuencia anual de desborde de 2 veces para el Ebro.

El área comprendida dentro de los límites de hoja nº383 Zaragoza, pertenece a la Depresión Central, que representa el 80% de la cuenca del Ebro. El clima es mediterráneo con características que varían de templado a seco, y semiárido. Las temperaturas y precipitación medias anuales de 15°C y 400 mm respectivamente, con temperaturas extremas cercanas a los 45°C en verano y -10°C en invierno. El viento dominante es el Cierzo, procedente del NO, y se intensifica durante los períodos fríos.

AGUAS SUPERFICIALES

El Municipio de Zaragoza está atravesado por las aguas del curso medio del río Ebro, y por uno de sus afluentes más importantes, el río Huerva. Estos cursos fluviales desempeñan un papel crucial en la ciudad debido a la aridez y la escasez de agua en la región, además son los únicos cursos de agua naturales permanentes en la zona. Mientras que el río Ebro y sus afluentes proporcionan un flujo constante de agua, el resto de los cursos fluviales son barrancos que únicamente llevan agua a raíz de fuertes precipitaciones, y que incluso en ocasiones producen importantes caudales de avenida.

El río Ebro tiene una extensa cuenca hidrográfica con un área total de 85.550 km², de los cuales 40.400 km², corresponden a la zona que atraviesa la ciudad de Zaragoza. El río tiene su origen en Cantabria y recorre 911 kilómetros hasta su desembocadura en el mar Mediterráneo. Las altitudes del río en la cuenca oscilan entre los 900 m en la cabecera (cordillera cantábrica) hasta la cota en su desembocadura en el mar. La pendiente media del río es del orden del 1‰; dicha pendiente suave contribuye a la formación de meandros y a la sedimentación en ciertos tramos del río. La cota en su paso por el núcleo de Zaragoza es de 190 msnm.

Los afluentes del Ebro por la margen derecha, como el río Huerva, aportan volúmenes reducidos al colector principal. El Huerva, nace en el Sistema Ibérico y su cabecera queda por debajo de los 900 m de altitud. Recibe precipitaciones limitadas que alimentan su cuenca, resultando un caudal medio absoluto muy reducido (1 m³/s). La escasez de caudales y los coeficientes de estiaje pronunciados son característicos de esta zona, que experimenta una alta variabilidad tanto a nivel mensual como anual. Los periodos de estiajes tienen lugar en verano y los caudales más altos en primavera u otoño, siempre en función de fenómenos tormentosos. La componente nival es prácticamente nula.

Estas características hidrológicas del río Huerva reflejan las condiciones de aridez y irregularidad en la disponibilidad de agua en la región.

Por otro lado: los vales, barrancos de fondo plano y laderas escarpadas, están muy extendidas sobre los afloramientos yesíferos. El diseño en planta de los vales ofrece un denso trazado dendrítico, con una pendiente relativamente suave. Por lo que respecta al Huerva, sus barrancos más importantes son el de Las Almunias y el de Valdeconsejo. En la Plana de Zaragoza nace también el Barranco del Montañés, que desemboca en el Ebro a la altura de La Cartuja. La localización de estos barrancos es de importante interés ya que se encuentran muy próximos a la ubicación de la planta fotovoltaica. Por último, indicar la existencia de depresiones kársticas en numerosas zonas, su presencia puede modificar la dirección y el flujo del agua, generando cambios en las cuencas hidrográficas.

SISTEMAS DE RIEGOS Y DRENAJES ANTRÓPICOS.

La amplia red de acequias extendida sobre las llanuras aluviales de los ríos Ebro y Huerva, además del Canal Imperial de Aragón, completan el panorama hidrográfico del municipio. Desempeñan un papel crucial en el desarrollo de la actividad humana, a lo largo de la Historia se han desviado aguas de los ríos principales, tanto para consumo directo como para el riego de las huertas. Por otro lado, es importante mencionar que la disposición del trazado de estas vías de agua justamente en el contacto entre los glacis de acumulación y las terrazas, que permiten que los aportes laterales derivados del uso de sus aguas pasen a alimentar de modo notable el acuífero subterráneo de las terrazas y evitando en cierta medida la contaminación química de aquél por sales solubles.

ANEXO Nº 5:

ESTUDIO DE LOS EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINERGICOS SOBRE EL PAISAJE.

1.1. CUENCAS VISUALES

1.1.1. SITUACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS.

Se realiza estudio en un ámbito de 10 km respecto al proyecto promocionado teniendo en cuenta las infraestructuras similares en el entorno que puedan suponer un incremento acumulativo en el impacto visual, e incluyendo las vías de comunicación y núcleos de población. En la siguiente figura, se muestra el inventario de lo citado.

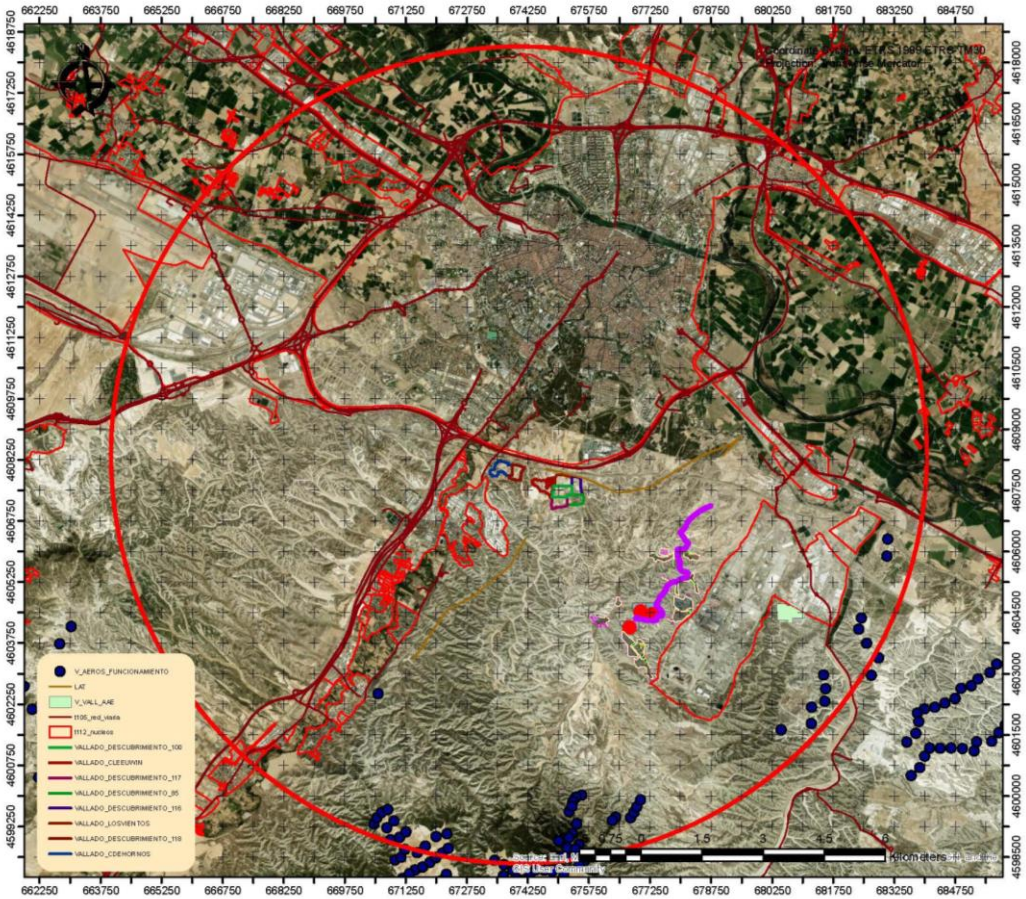


Figura 1: Situación de las infraestructuras tenidas en cuenta en la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.

A continuación, se incorpora una tabla donde se identifican de forma más exhaustiva.

La tabla se resume con un total de 1 línea eléctrica de interés, 5 parques eólicos (EN FUNCIONAMIENTO) con 83 aerogeneradores, y 1 parques fotovoltaico, dentro del ámbito de estudio de 10 km, donde se tienen

en cuenta 3 localidades, y 5 carreteras. Las cifras se elevan si el ámbito de estudio crece debido a otras infraestructuras colindantes.

A continuación se muestran las tablas sobre lo citado:

POBLACIONES	CARRETERAS
DENOMINACION	DENOMINACION
ZARAGOZA	Z-40
CUARTE DE HUERVA	A-23
CADRETE	N-232
	N-125
	A-68

PARQUES EOLICOS EN EL AMBITO DE ESTUDIO EN FUNCIONAMIENTO		
NOMBRE/DENOMINACION/CLUSTER	TITULAR	POTENCIA (MW)
PLANA DE LA BALSA	RWE RENEWABLES, S.A.U.	24
LOS LABRADOS	RWE RENEWABLES, S.A.U.	24
ACAMPO DE ARMIJO	RWE RENEWABLES, S.A.U.	18
I+D CERRO LA ATALAYA	LAS NAVARRICAS DE BORDON, S.L.	1,67
ROMERALES 2	ALECTORIA ENERGIA SOSTENIBLE 3, S.L.	49,40

PARQUES FOTOVOLTAICOS EN EL AMBITO DE ESTUDIO EN FUNCIONAMIENTO		
NOMBRE/DENOMINACION/CLUSTER	TITULAR	POTENCIA (MW)
EL MARQUES	ALECTORIS ENERGIA SOSTENIBLE, S.L.	12

LINEAS EN EL AMBITO DE ESTUDIO	LONGITUD (KM)
LINEAS ELECTRICAS	5

Figura 2: Tablas inventario de Infraestructuras en el ámbito de estudio. Fuente: elaboración propia.

La inclusión del proyecto supone el aumento en superficie de los parques fotovoltaicos, incorporando su inclusión en los 2 identificados, lo que se traduce en un ligero incremento del 15.64 %.

Como conclusión, la zona de estudio se encuentra en un nivel alto de antropización. Ello implica un incremento de los efectos sinérgicos y acumulativos, siendo de especial influencia en el paisaje. Hay que tener en cuenta, que algunos de ellos han de ser ejecutados, ya que, de no ser así, los efectos sinérgicos se reducirían.

1.1.2. METODOLOGÍA DE OBTENCIÓN DE CUENCAS VISUALES.

En el presente estudio, de valoración del factor de visibilidad para el impacto de modificación del paisaje, se realiza mediante la siguiente metodología:

Para el procesamiento de los datos, se ha usado ArcGIS, como sistema que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica.

Para el análisis espacial el objetivo que se persigue es derivar nueva información de los datos existentes para permitir una mejor toma de decisiones, mediante la interpretación de los patrones y las relaciones que muestran, usando operaciones y herramientas analíticas que, al aplicarlas, permiten resolverlo.

El origen del procesamiento pasa por la descarga de los modelos digitales del terreno, con un número suficiente a la superficie a rastrear dependiendo de la superficie a analizar. En nuestro caso, del Centro Nacional de Información Geográfica, en su modelo MDT05 etrs89 Huso 30; números 0439, 0440, 0466, 0467. Se trata de un gran volumen de información, que debemos adecuar a la situación.

En una fase previa, se han unido todos los archivos MDT en 1, pasando de 32 bit a 16 bit, para adquirir velocidad en los procesos posteriores y recortar en correspondencia a la superficie de estudio.

Disponemos, de entre las capas que forman parte del estudio, de un BUFFER de 10km de círculo de inclusión de todas las entidades. En esta posición es donde se ha recortado intrusivamente todo el perímetro para que, primero los datos sean referidos al interior del cotado, y segundo usar el tiempo efectico de procesado sin consumo inerte.

Se ejecuta el complemento Viewshed, de ARCMAP DE ESRI ARCGIS, utilizando como ráster de elevación de fusión de los MDT05 anteriormente citados. El proceso se puede realizar tanto con puntos como con polilíneas, en formato shp, dado que el software lo admite.

El algoritmo se establece para un radio de 10km, materializado en el formato recortado, y se usa para su análisis parámetro de observador teniendo en cuenta otras infraestructuras ya que también generan impacto visual similar al del proyecto.

Para este estudio se ha analizado el impacto visual de aerogeneradores, y parques fotovoltaicos, en funcionamiento, facilitados por IDERAGON, ingresando CAMPO OFFSETA, para cumplir con las alturas de las infraestructuras y los puntos de observación:

- Aerogeneradores: 182 m. Para los aerogeneradores se han utilizado los datos de la altura media de aerogenerador, incluyendo la altura del observador. Se realiza el procesamiento sobre la ubicación de los puntos.

- PSFVs: 4 m. Para los PFVs se ha utilizado una altura media de 4 m incluyendo la altura del observador, dado que no se conoce la altura de las placas de los distintos PFV de la zona. Al desconocer la localización de las placas, el procesamiento se realiza sobre las polilíneas que conforman las poligonales, dando un resultado sobredimensionado.

- Líneas de media tensión: 26 m. Para las líneas de media tensión nos hemos decidido por una altura media de 26 m en base a que los apoyos tienen un rango de 7 y 40 m de altura. Ante la ausencia de

datos sobre la ubicación de los apoyos, se ha utilizado dicha altura para el total de los trazados de media tensión, incluida la altura del observador. ARCGIS realiza el procesamiento sobre las polilíneas por lo que el resultado estará sobredimensionado.

- Para todos los análisis se ha decido utilizar una altura de observador de 1.74 m, que es la altura media española según datos de la OCDE.

En todos los casos, se han establecido alturas medias redondeadas para evitar el uso de decimales.

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizará análisis de visibilidad provocado por cada una de las infraestructuras, incluida la de proyecto, para terminar por el estudio del conjunto, de esta manera, podemos observar las influencias o cambios con respecto al presente proyecto.

El resultado del análisis es una cuenca visual, que se corresponde con las zonas desde las cuales es posible ver cualquiera de las infraestructuras evaluadas, teniendo en cuenta su altura relativa y el MDT.

Dentro de la cuenca visual, aparecen diferentes valores, dependiendo del número de infraestructuras visibles. Así, habrá zonas desde las cuales el terreno permita que un mayor número de infraestructuras sean visibles (valores más altos), mientras que desde otras zonas el terreno puede hacer de pantalla visual, por lo que no se verán tantas (valores más bajos). Posteriormente se han calculado los %.

En las siguientes páginas se muestra el contenido gráfico del estudio.

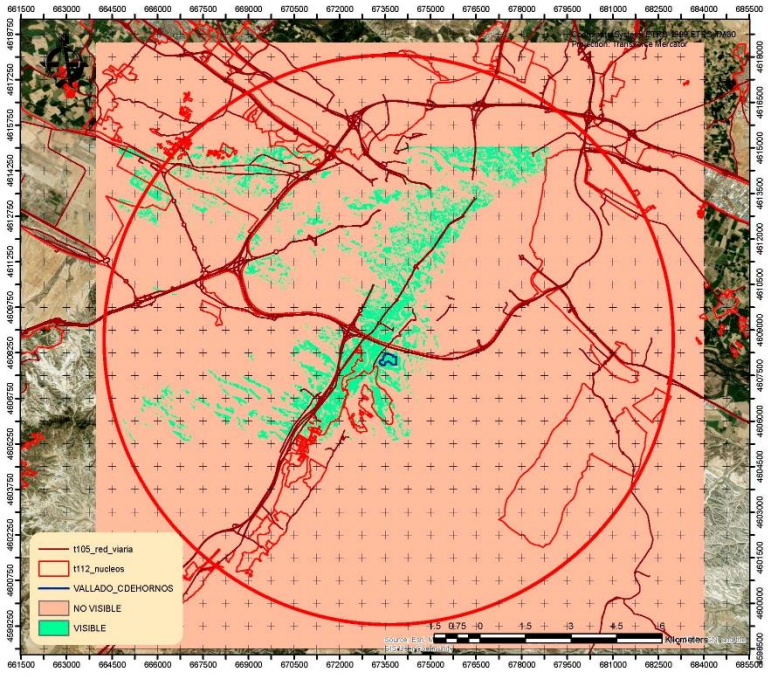


Figura 2. Análisis de la visibilidad del PSFV CABO DE HORNOS. Fuente: elaboración propia.

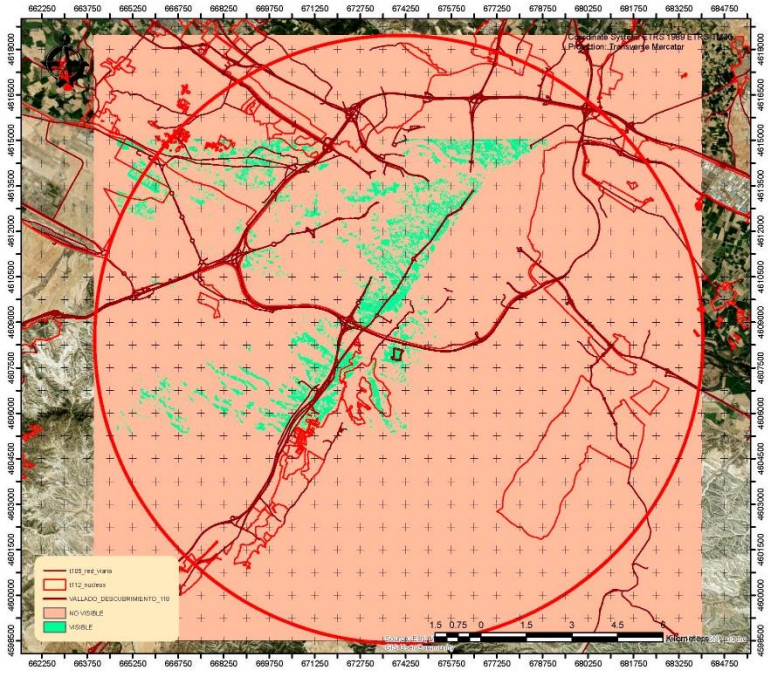


Figura 3. Análisis de la visibilidad del PSFV EL DESCUBRIMIENTO 118. Fuente: elaboración propia.

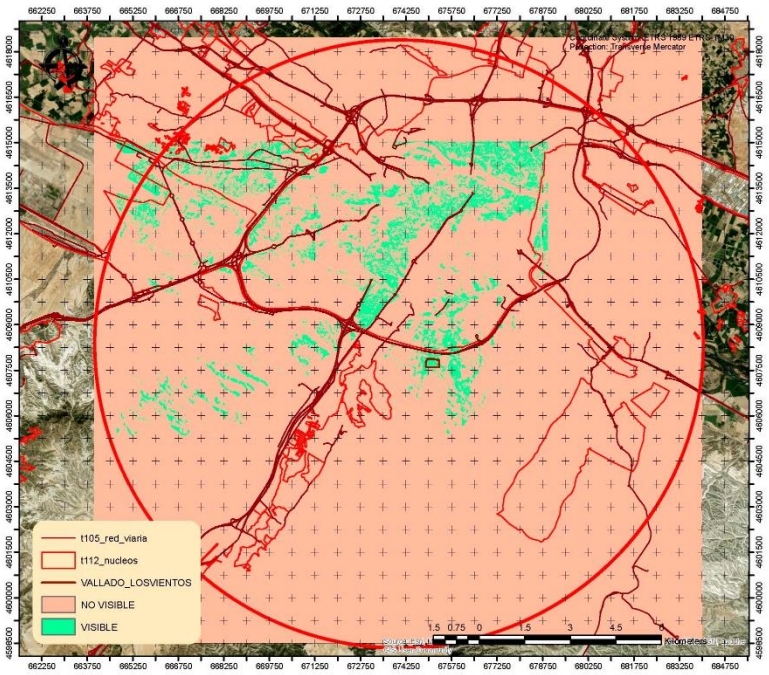


Figura 4. Análisis de la visibilidad del PSFV LOS VIENTOS. Fuente: elaboración propia.

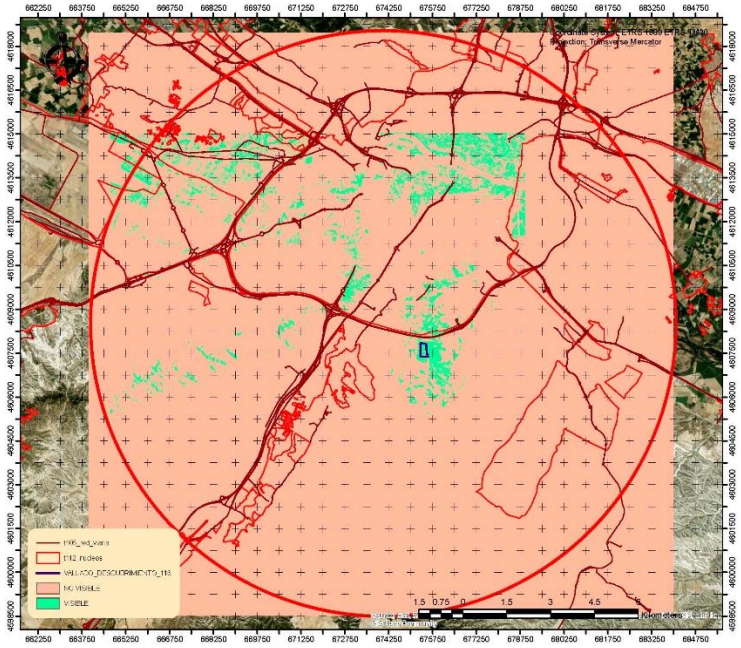


Figura 5. Análisis de la visibilidad del PSFV EL DESCUBRIMIENTO 116. Fuente: elaboración propia.

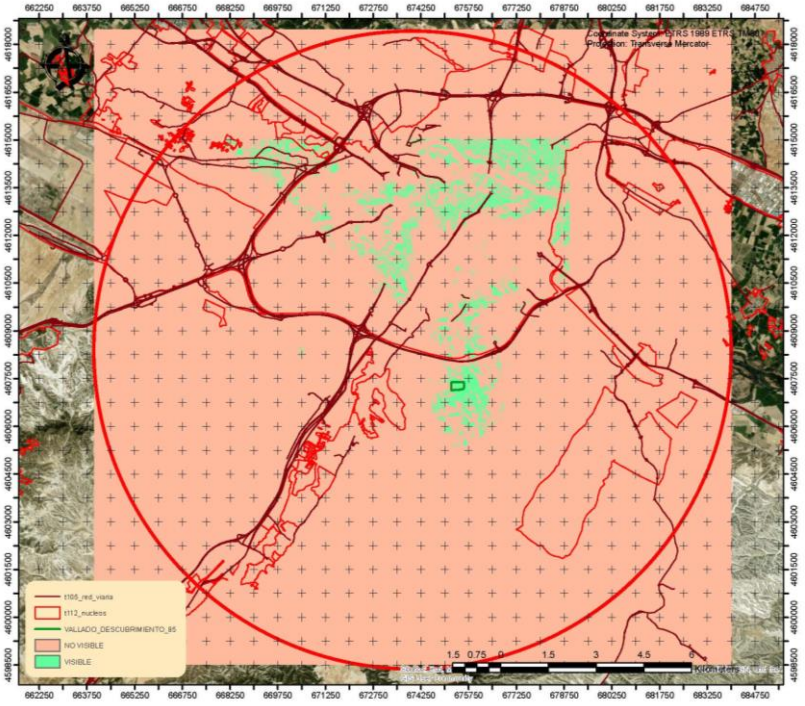


Figura 6. Análisis de la visibilidad del PSFV EL DESCUBRIMIENTO 85. Fuente: elaboración propia.

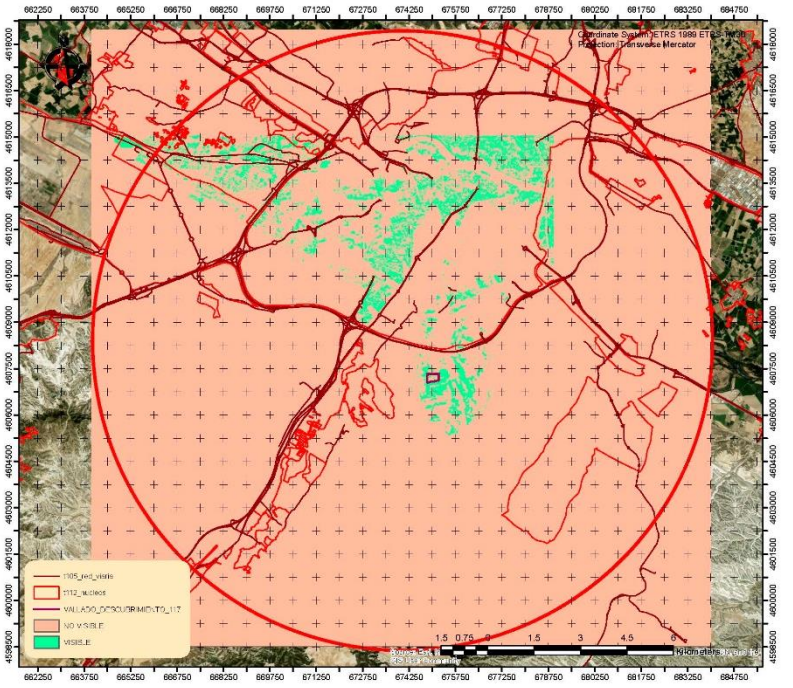


Figura 7. Análisis de la visibilidad del PSFV EL DESCUBRIMIENTO 117. Fuente: elaboración propia.

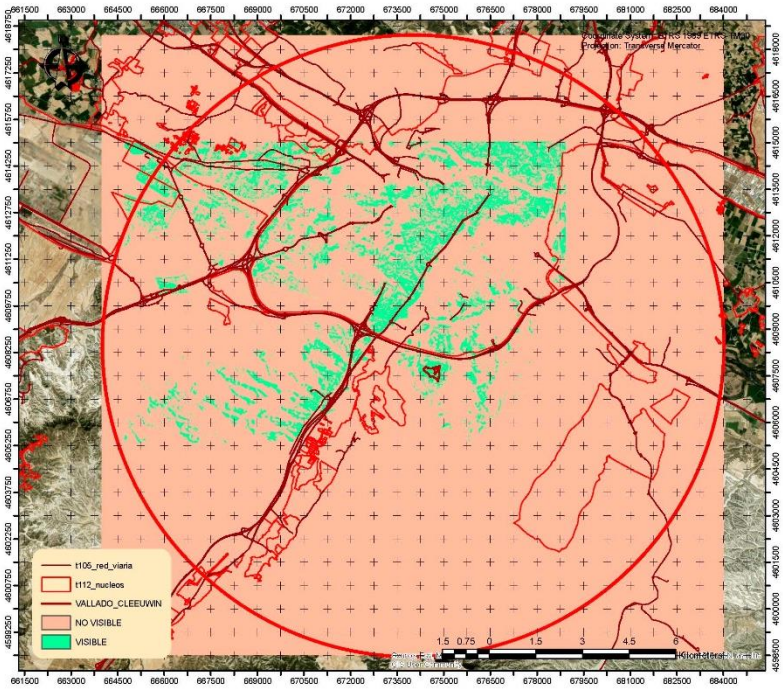


Figura 8. Análisis de la visibilidad del PSFV CABO LEEUWIN. Fuente: elaboración propia.

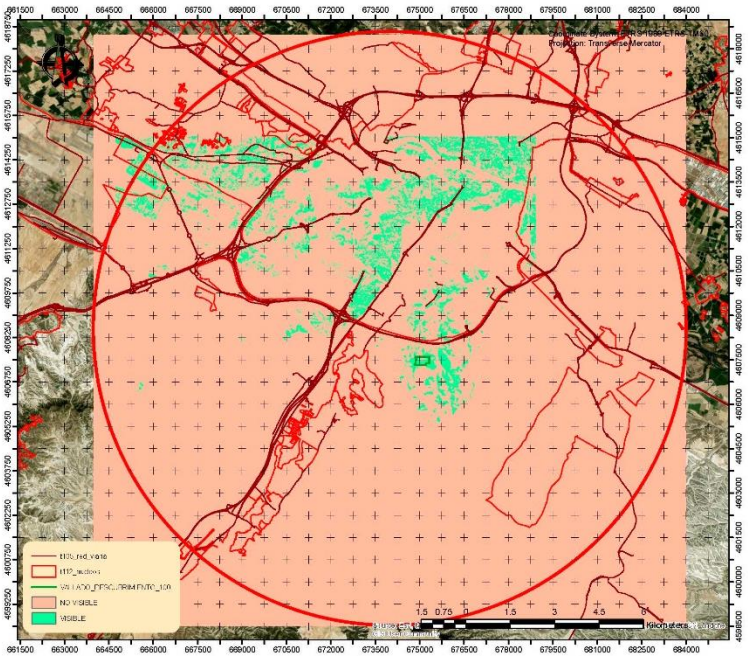


Figura 9. Análisis de la visibilidad del PSFV EL DESCUBRIMIENTO 100. Fuente: elaboración propia.

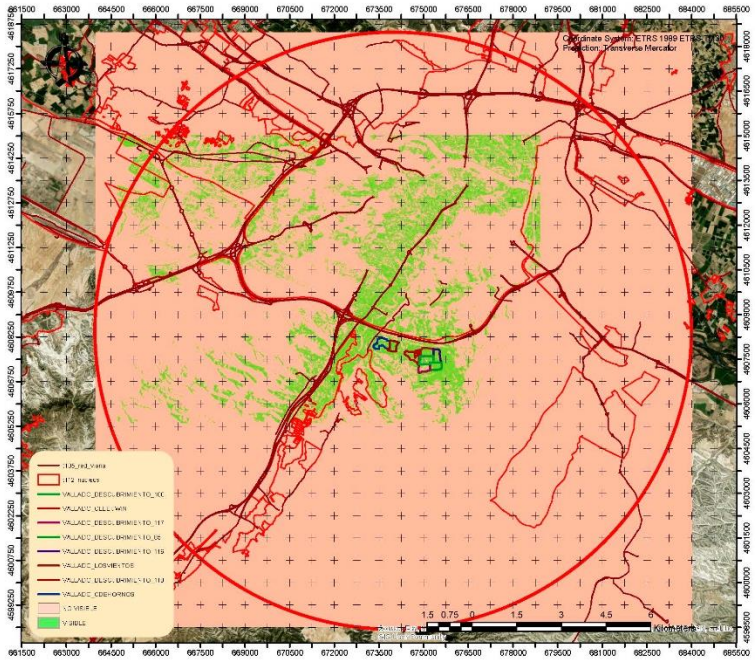


Figura 10. Análisis de la visibilidad del conjunto de los PSFV. Fuente: elaboración propia.

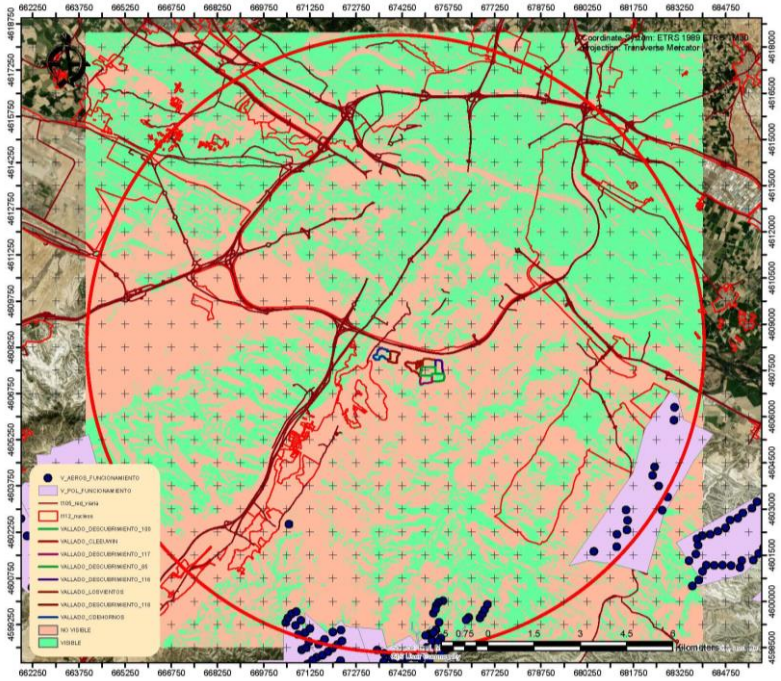


Figura 11: Análisis de la visibilidad de los aerogeneradores en funcionamiento dentro de la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.

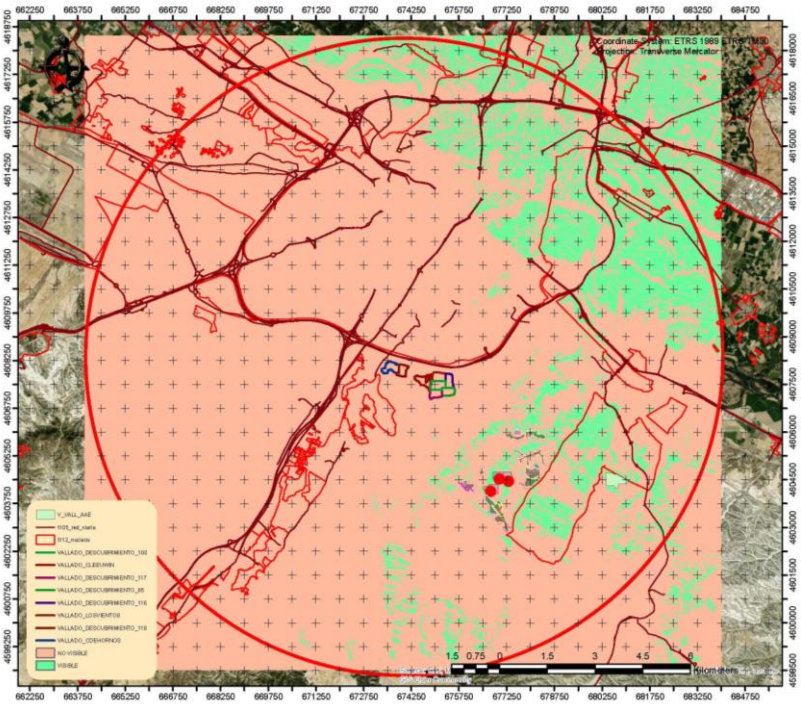


Figura 12: Análisis de la visibilidad de las PLANTAS PFV dentro de la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.

Figura 13: Análisis de la visibilidad de las LINEAS ELECTRICAS de interés dentro de la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.

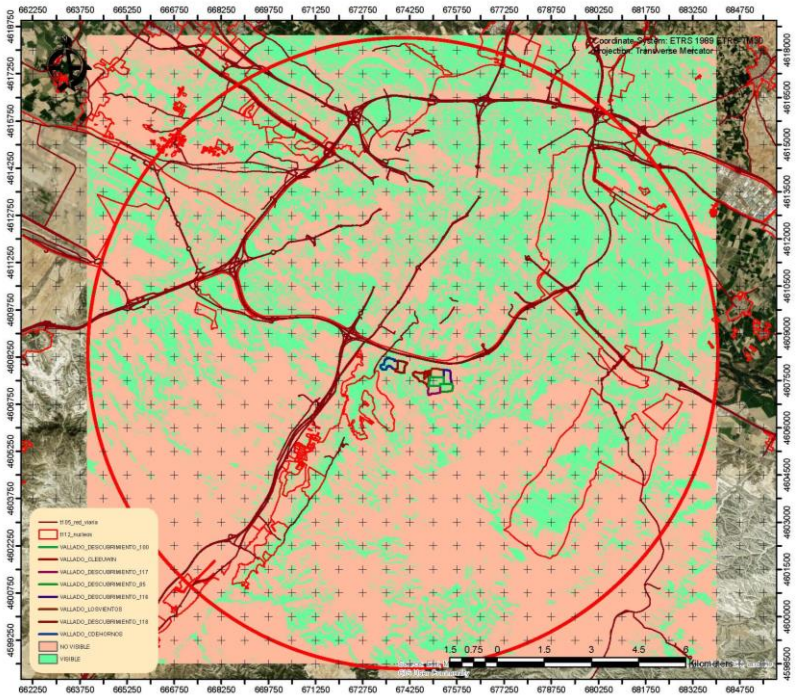


Figura 14: Análisis de la visibilidad de las carreteras dentro de la zona de estudio. Fuente: elaboración propia.

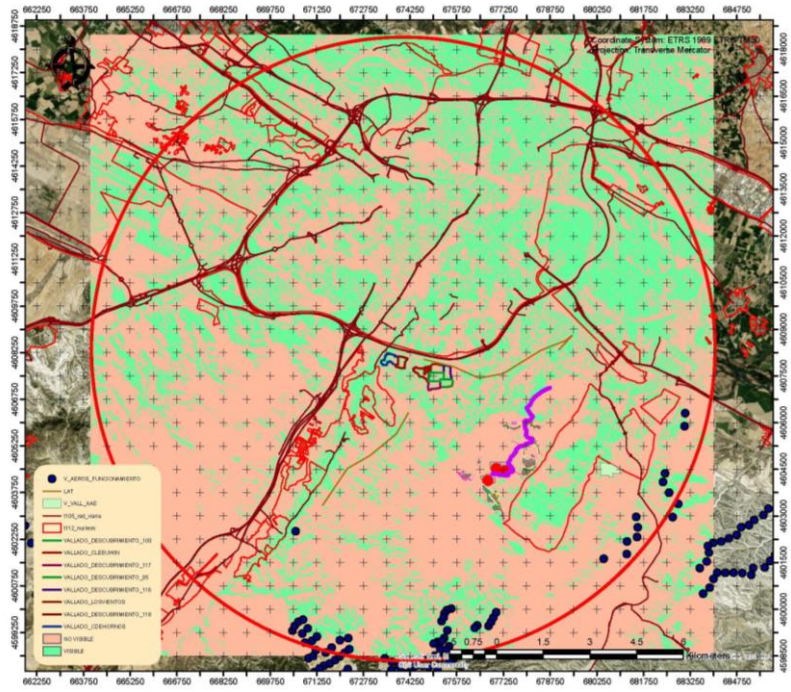


Figura 15: Análisis de la visibilidad de CONJUNTA dentro de la zona de estudio incluido PROYECTO. Fuente: elaboración propia.

1.1.3. APLICACIÓN DE RESULTADOS

El análisis de visibilidad da como resultado una cuenca visual de todas las infraestructuras, de forma independiente, para los aerogeneradores, plantas fotovoltaicas, proyecto, y en conjunto para las todas las infraestructuras excluyendo el proyecto, e incluyéndolo.

Tablas de resultados numéricos: se obtienen, tras procesamiento, del número de pixeles del ráster separados por visibilidad o no visibilidad.

	DESDE LA TOTALIDAD DEL ÁMBITO - BUFFER de 10km	
	% SUPERFICIE DONDE ES VISIBLE	% DE SUPERFICIE DONDE NO ES VISIBLE
LINEA ELECTRICA	52.88	47.12
AEROGENERADORES	95.40	4.60
PLANTAS FOTOVOLTAICAS	7.81	92.19
PROYECTO	6.55	93.45

En el caso de la LINEA ELÉCTRICA, la superficie visible es de 19464 ha, es decir del 52.88%, mientras que la no visible es de 17346 ha, tratándose de un 47.12%. Hay que recordar que se ha sobredimensionado.

En el caso de AEROGENERADORES, la superficie visible es de 35018 ha, es decir del 95.4%, mientras que la no visible es de 1692ha, tratándose de un 4.6%.

Para el caso de las PLANTAS FOTOVOLTAICAS la correspondencia es contraria, siendo la superficie visible de 2875ha, es decir del 7.81%, mientras que la no visible es de 33934ha, tratándose de un 92.19%.

En cuanto a La visibilidad del PROYECTO, la superficie visible de 2409ha, es decir del 6.55%, mientras que la no visible es de 34400ha, tratándose de un 93.45%.

Con respecto al estudio del PROYECTO, las Localidades NO TIENEN INCIDENCIA VISUAL.

En cuanto a las carreteras, se ven afectadas puntualmente, la Z-40, A-23, N-232, N-125 y A-68.

La superficie que determina la línea de ámbito de 10 km de distancia respecto del perímetro de la planta alcanza las 36810 hectáreas.

Se ha tenido que calcular el impacto visual de todos parques fotovoltaicos, sin tener en cuenta la ubicación de las placas, por lo tanto, los resultados del análisis de visibilidad están sobredimensionados.

Se ha realizado análisis de visibilidad que da como resultado una cuenca visual de todas las infraestructuras, en conjunto excluyendo el proyecto, e incluyéndolo. Tablas de resultados numéricos: se obtienen, tras procesamiento, del número de pixeles del ráster separados por visibilidad o no visibilidad y superficie del mismo, y transposición en hectáreas.

Como se puede observar en la siguiente tabla, casi en la totalidad del territorio se ve afectado por la presencia visual de todas las infraestructuras existentes, sin contar con el proyecto objeto de este estudio, siendo un 100% del territorio afectado visualmente por algún tipo de infraestructura eléctrica.

	DESDE LA TOTALIDAD DEL ÁMBITO - BUFFER de 10km	
	% SUPERFICIE DONDE ES VISIBLE	% DE SUPERFICIE DONDE NO ES VISIBLE
CONJUNTO SIN PROYECTO	95.40	4.60
CONJUNTO CON PROYECTO	95.40	93.45

La inclusión del PROYECTO no supone un aumento de superficie de visibilidad ocasionado por la infraestructura proyectada, siendo constante. Esto no provoca un incremento, tratándose de un impacto visual sinérgico nulo. Esto es debido a que existe una alta presencia de aerogeneradores y placas en el ámbito de estudio, los efectos acumulativos ocasionados por el proyecto en estudio no existen.

Podemos decir, que la incidencia pudiera tildarse de poco importante a nivel de visibilidad si bien conjugada con el nivel de calidad paisajística del entorno concreto de ubicación, aunado a los efectos existentes, el impacto debería considerarse como MODERADO, si bien precisará de las medidas correctoras que plantea la presente memoria de incidencia ambiental.

ANEXO Nº 6:

VULNERABILIDAD PROYECTO

ÍNDICE

Contenido

1 Riesgos ambientales....3

1.1.1 Riesgos naturales....3

1.1.2 Riesgos geológicos....8

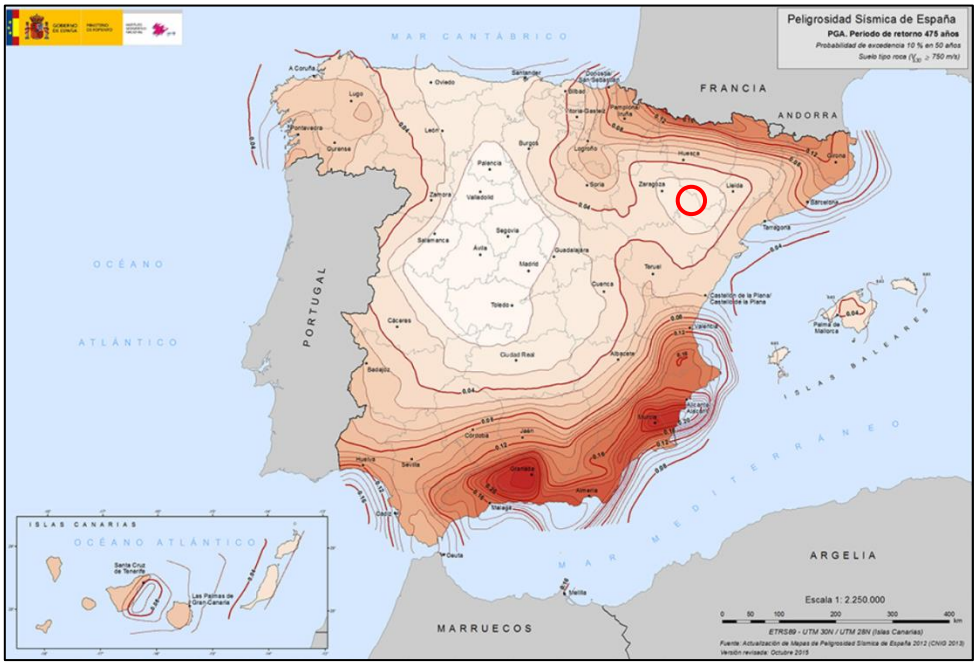
1 RIESGOS AMBIENTALES

1.1.1 Riesgos naturales

Riesgo sísmico

Para conocer el riesgo sísmico de la zona, se utiliza la base de datos del ZESIS (Zonas Sismógenas de Iberia), del Instituto Geológico y Minero de España (Infoigme). Este estudio de Zonas Sismógenas, se basa en criterios geológicos, corticales, de tectónica activa y sismológicos, para el cálculo de la peligrosidad sísmica en la Península Ibérica.

Así elaboran una valoración sobre el nivel de peligrosidad sísmica de acuerdo al índice de actividad sísmica normalizado, dividido en cuatro categorías (Peligrosidad Muy Alta, Alta, Media y Baja). La zona de actuación presenta una actividad sísmica con **RIESGO BAJO**, lo que quiere decir que presenta un Índice de actividad sísmica normalizado entre 0 y 4[1].

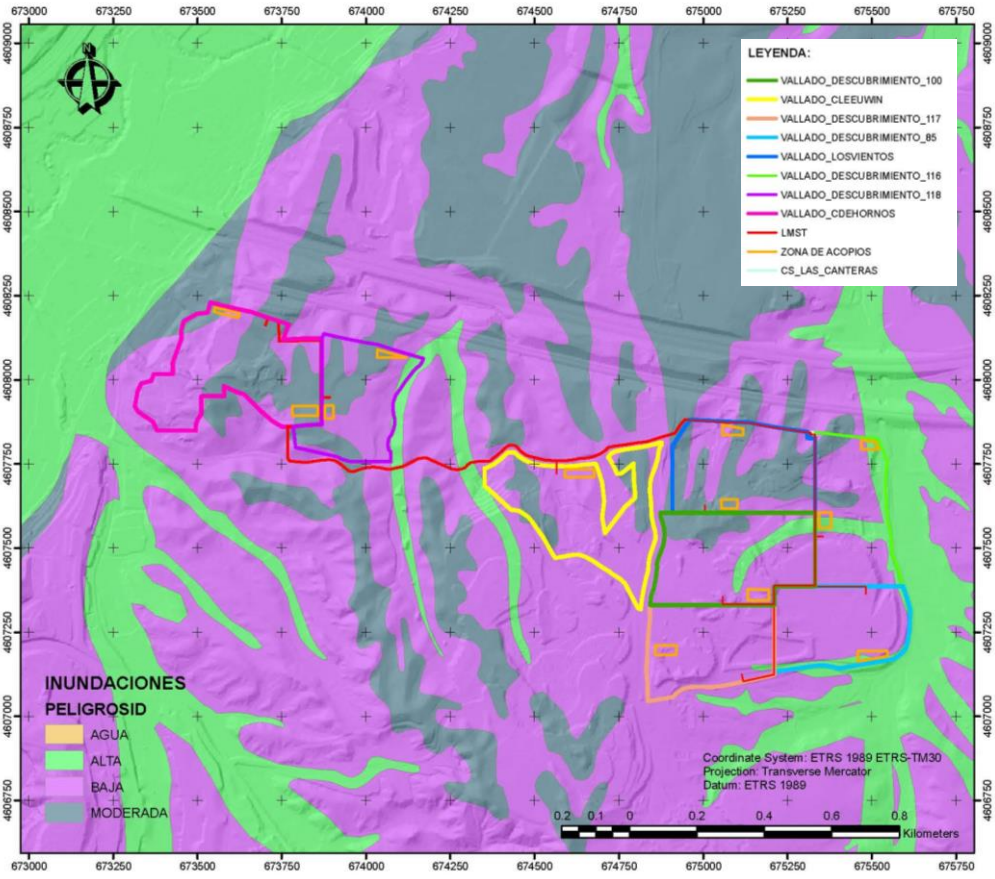


Riesgo de sismicidad. Fuente: Instituto Geográfico Nacional. Elaboración propia.

[1] Índice de Actividad Sísmica Normalizado (definido ad hoc en este estudio): Expresión analítica para asignar el grado de peligrosidad relativa entre zonas en base al promedio de la tasa anual acumulada para magnitudes 4,0 y 5,0, el área total de la zona y el área ocupada por la sismicidad (el área resultante de considerar un buffer de 10 km en cada epicentro).

Riesgo de inundación

El riego de inundación en la zona de actuación es **BAJO-MODERADO** (área inundada para un periodo de retorno de 500 años), es decir, zonas donde es poco probable el riesgo de inundación con origen en el flujo de agua circulante por los ríos, estando más alejadas de los cauces. Fuente: Centro de información territorial de Aragón.



Mapa de susceptibilidad de riesgos por inundación. Fuente: Centro de Información Territorial de Aragón.

Riesgo de incendios

A nivel de la Comunidad Autónoma de Aragón, la actuación coordinada de los medios de las diferentes instituciones ante una emergencia por incendio forestal, se regula por el Decreto 167/2018, de 9 de octubre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencias por Incendios Forestales (PROCINFO). Una de las bases de este plan, es la clasificación de los incendios según su gravedad.

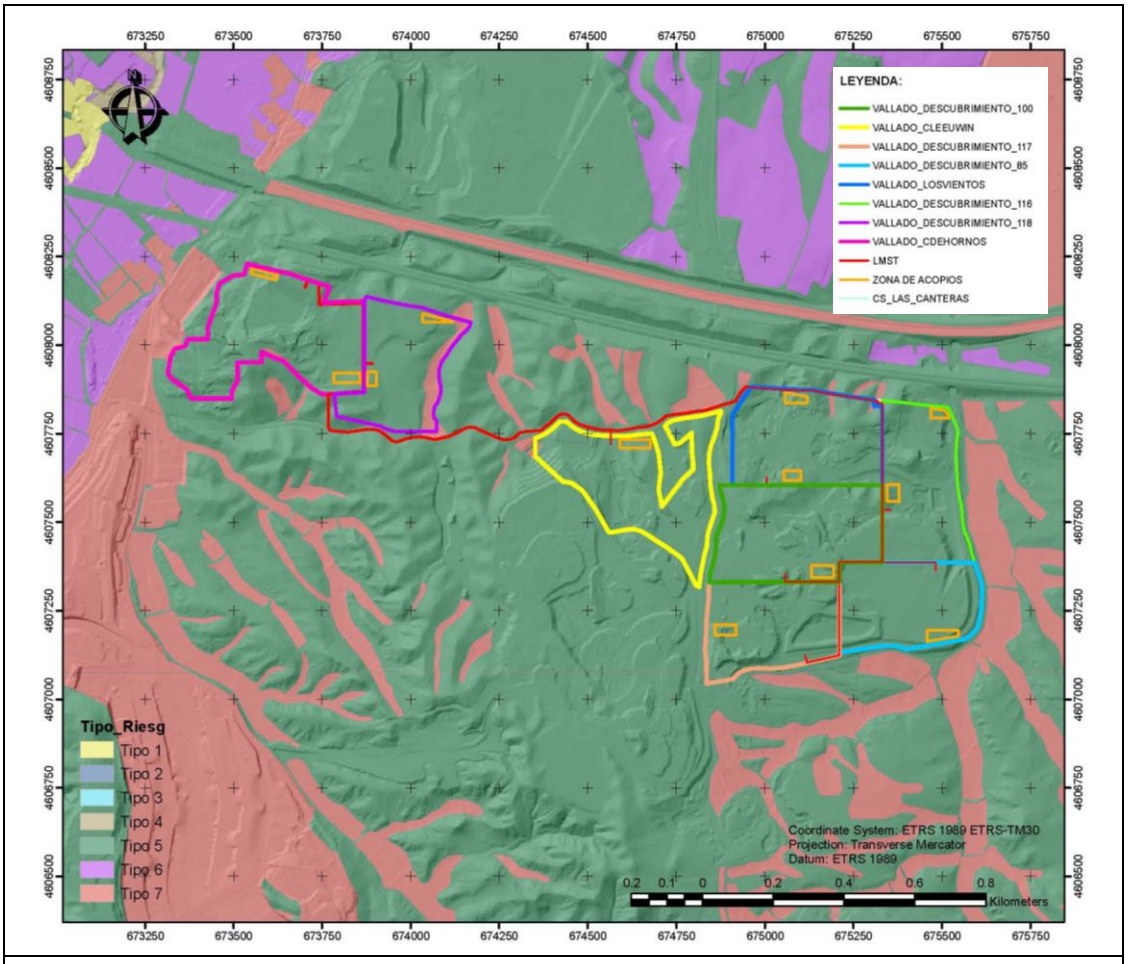
Esta clasificación se resume a continuación:

	RIESGO Según Ley 43/2003 y Ley 15/2006	**RIESGO** Según Reglamento (UE) 1305/2013
Tipo 1: zonas de Interfaz urbano con masas forestales con modelos de combustible peligrosos en las que un incendio en condiciones meteorológicas desfavorables presentaría una alta intensidad.	Alto	Alto
Tipo 2: zonas con un riesgo extremo, se extienden zonas con un elevado potencial de Gran Incendio forestal que frecuentemente ya se han visto afectados por los mismos como ocurre en los grandes macizos forestales de Aragón.	Alto	Alto
Tipo 3: zonas caracterizadas por su alto peligro e importancia media o bien por su peligro medio y su importancia de protección media o alta. Estos territorios con un riesgo muy alto, ya sea por su elevada importancia o elevada peligrosidad se distribuyen ampliamente por Aragón conectando las zonas de riesgo extremo descritas en el apartado anterior (tipo 2).	Alto	Alto
Tipo 4: zonas con la peligrosidad es baja si nos atenemos a la frecuencia y gravedad como indica la estadística histórica y muy sensibles al fuego al estar poblados por especies poco adaptadas al mismo, en las que el cambio en el hábitat y en los servicios ambientales será muy notable, especialmente en zonas protegidas.	Alto	Alto
Tipo 5: zonas caracterizadas por su bajo peligro e importancia de protección media. Esta tipología de terrenos engloba la superficie que puede tener algún riesgo de incendio, pastizales y prados, o incluso aquellos que teniendo muy baja peligrosidad, como son los de zonas de alta montaña, tienen una importancia de protección por estar en espacios protegidos.	Alto	Medio
Tipo 6: zonas caracterizadas por su alto peligro e importancia baja de protección baja, de interfaz agrícola - forestal, es decir, superficies agrícolas colindantes con masas forestales de alto riesgo del tipo 2,3 o 4.	Alto	Medio
Tipo 7: zonas caracterizadas por peligro bajo o medio y una importancia de protección baja, que abarcan un amplio abanico de superficies poco propensas a generar incendios forestales.	No definida	No definida

Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, modificada por Ley 10/2006, de 28 de abril y Ley 21/2015, de 20 de julio.
Reglamento (UE) nº 1305/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de diciembre de 2013, relativo a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER).

Según esta clasificación, la zona de actuación se encuentra clasificada, desde el punto de vista del riesgo de incendio forestal, como:

- Tipo 5: zonas de peligrosidad baja e importancia de protección media (engloba la superficie que puede tener algún riesgo de incendio, pastizales y prados, o incluso aquellos que teniendo muy baja peligrosidad).

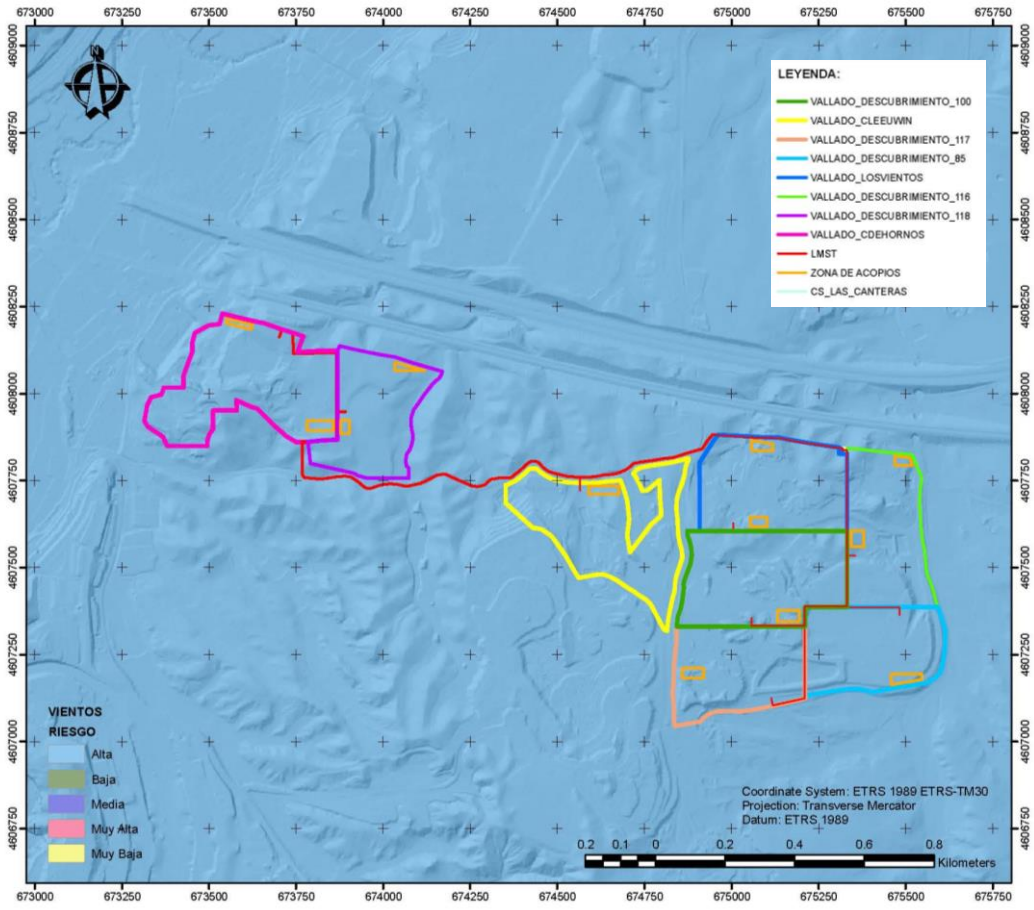


Riesgo de incendios. Fuente: IDEARAGON. Instituto Geográfico de Aragón. Elaboración propia.

Tal y como recoge este Decreto: *las nuevas instalaciones y edificaciones ubicadas en zonas de alto riesgo en base a la Ley 43/2003 y Ley 15/2006, se atendrán, al margen de las medidas que se exijan como resultado de los procesos de evaluación de impacto ambiental que procedan, a las condiciones mínimas establecidas en el Anexo II del Real Decreto 893/2013, de 15 de noviembre, por el que se aprueba la Directriz básica de planificación de protección civil de emergencia por incendios forestales.*

Riesgo de vientos

La susceptibilidad de riesgo de vientos, para la zona en la que se proyecta la actuación, es **ALTA**, con rachas de viento de entre 100 y 120 kilómetros por hora.

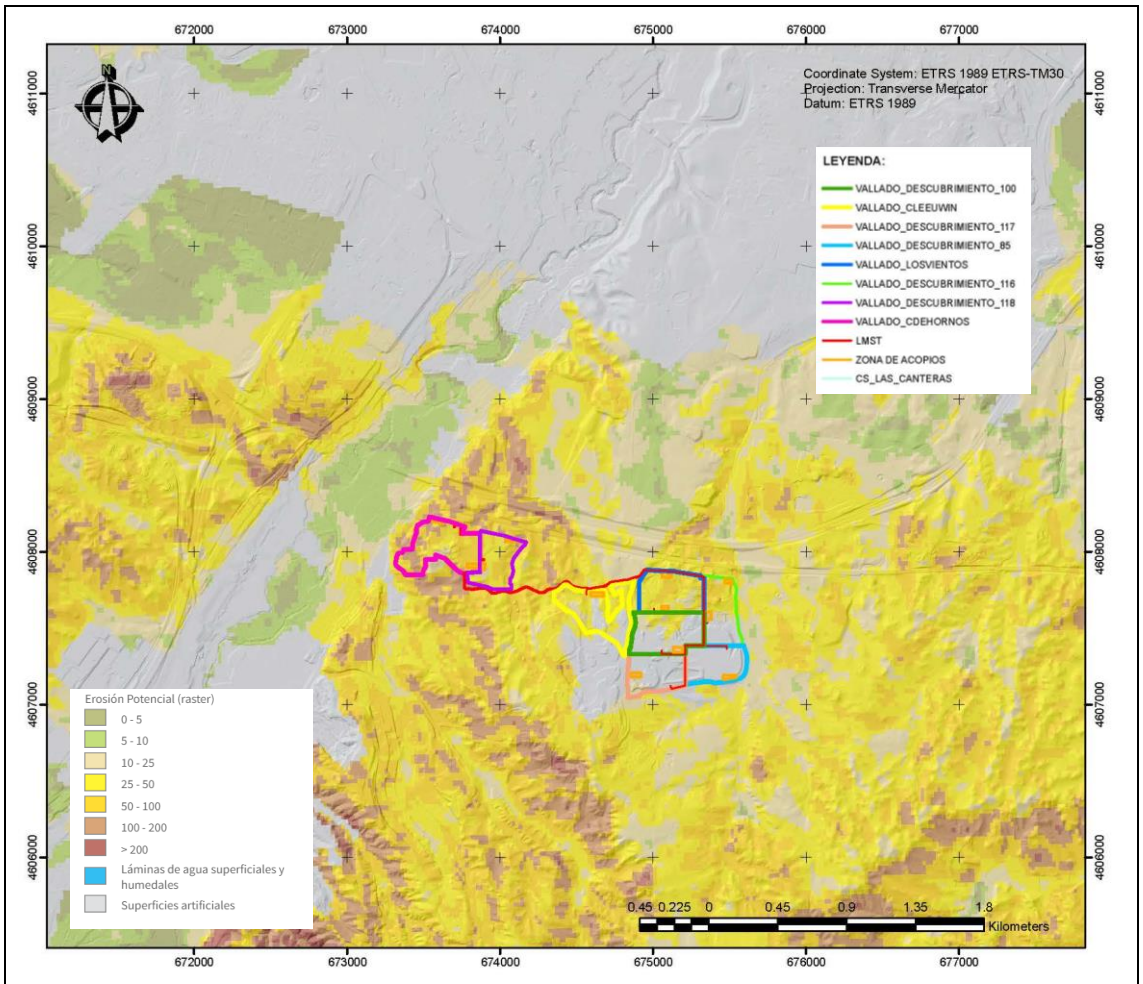


Mapa de susceptibilidad de riesgos por vientos. Fuente: Centro de Información Territorial de Aragón.

1.1.2 Riesgos geológicos

Los riesgos geológicos de la zona se resumen a continuación:

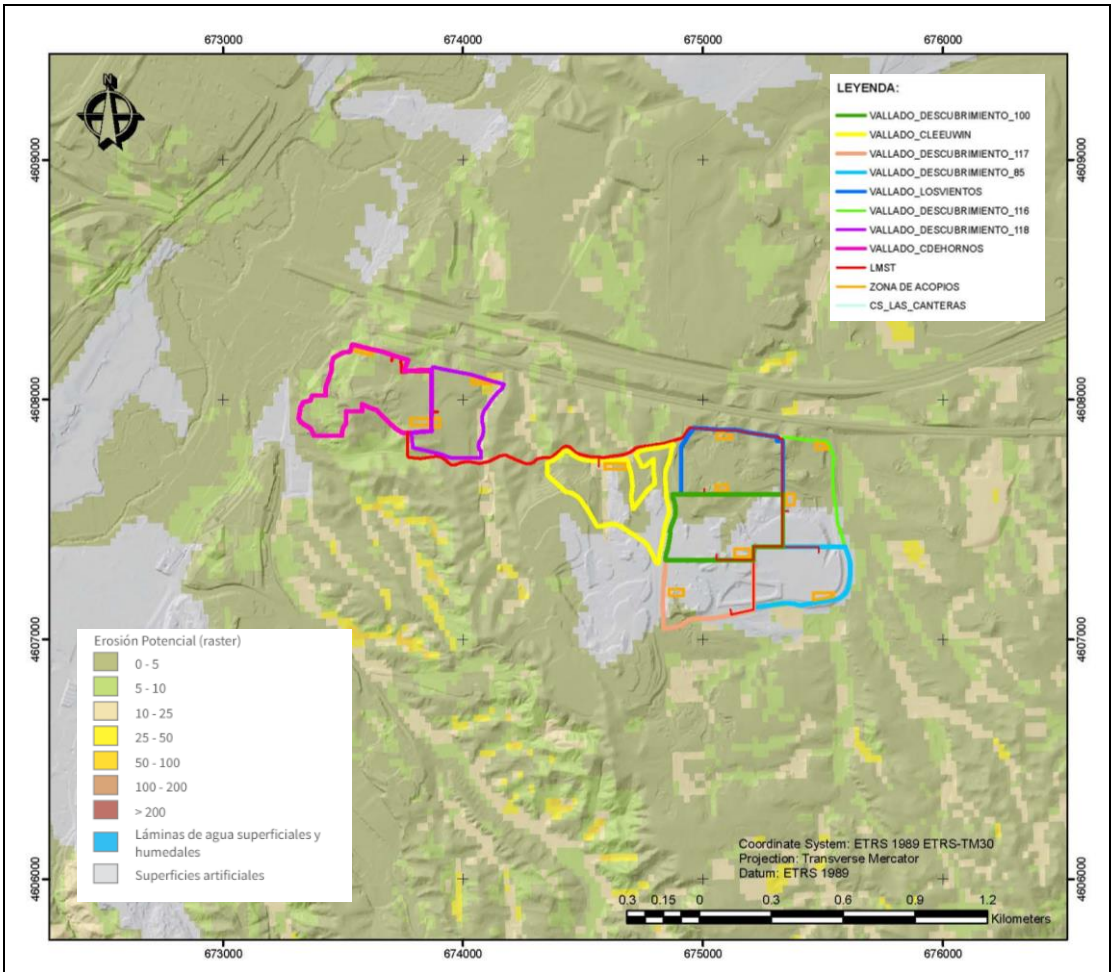
Riesgo de erosión: el riesgo de erosión laminar de una zona, se mide en función de valores como la pendiente, la cubierta vegetal o la litología. Tal y como recoge el Inventario Nacional de Erosión de Suelos del Miniterio de Transición Ecológica. La erosión potencial de la zona varía entre el 25 y el 50% y el 50 y el 100%.



Riesgo de erosión potencial. Fuente: Base de Datos de la Naturaleza. Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Elaboración propia.

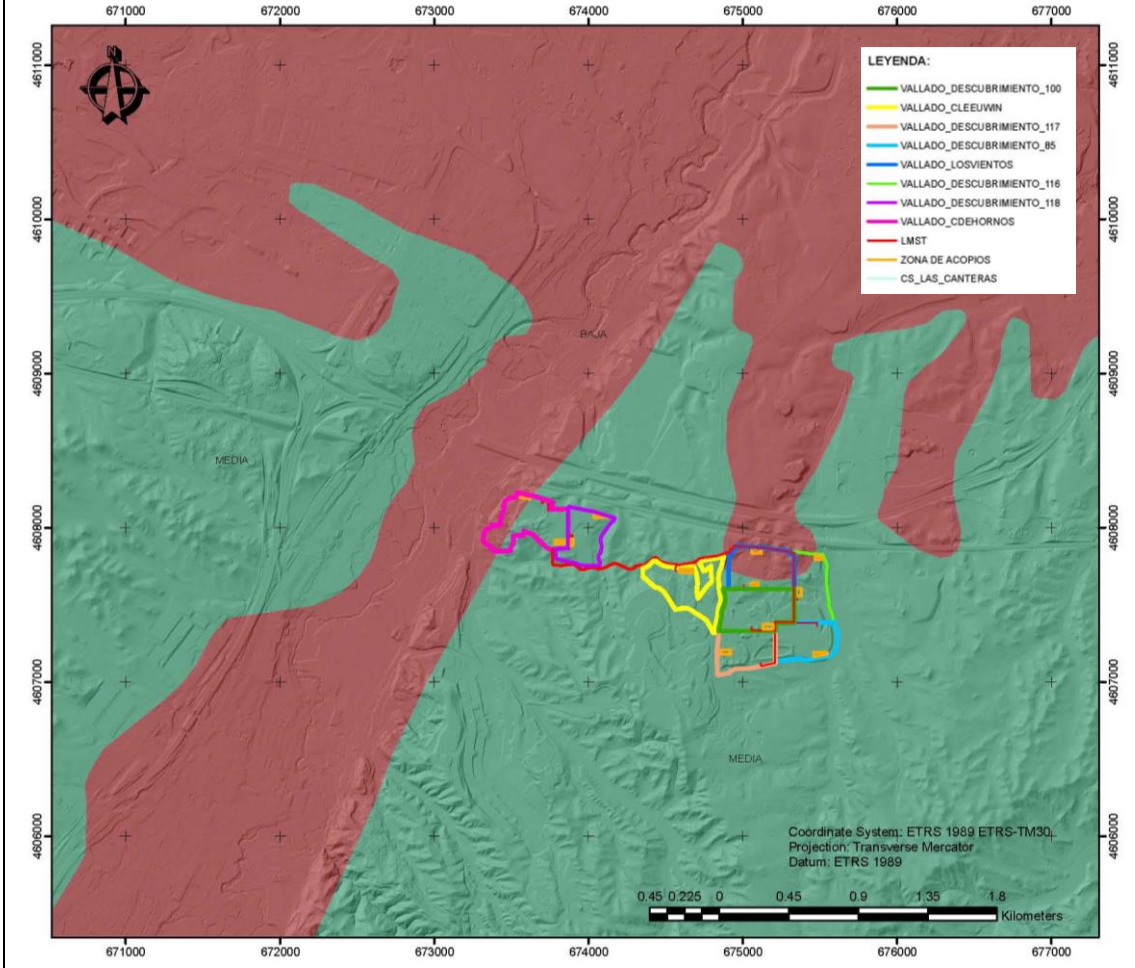
Erosión laminar: La erosión laminar se define como el fenómeno de arrastre de partículas superficiles del suelo (pérdida de una capa superficial, delgada y más o menos uniforme), por exceso de lluvia, riego o viento.

La erosión laminar de la zona de actuación está entre el 0 – 5%.



Riesgo de erosión laminar. Fuente: Base de Datos de la Naturaleza. Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Elaboración propia.

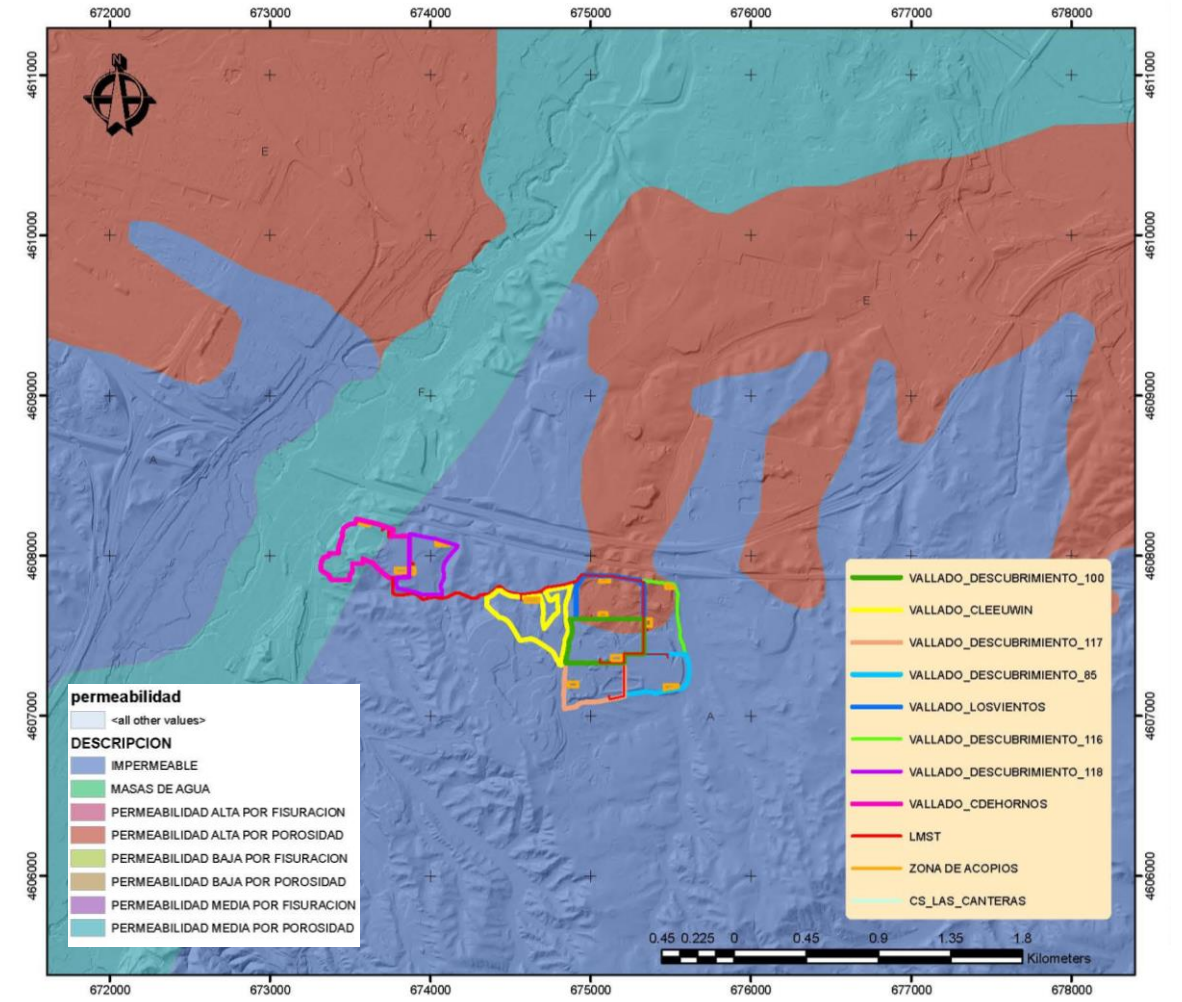
Resistencia a la erosión: la resistencia a la erosión en la zona de actuación es clasificada **BAJA-MEDIA**.



Resistencia a la erosión. Fuente: IDEARAGON. Instituto Geográfico de Aragón. Elaboración propia.

Permeabilidad: La permeabilidad de un terreno se entiende como la capacidad que tiene de permitir el paso del agua sin modificar su estrcutura. Depende de la granulometría del terreno o su composición química. Se considera la permeabilidad por porosidad o por fisuración. Litologícamente hablando, la zona está formada por conglomerados, areniscas, arcillas y calizas. Evaporiticas.

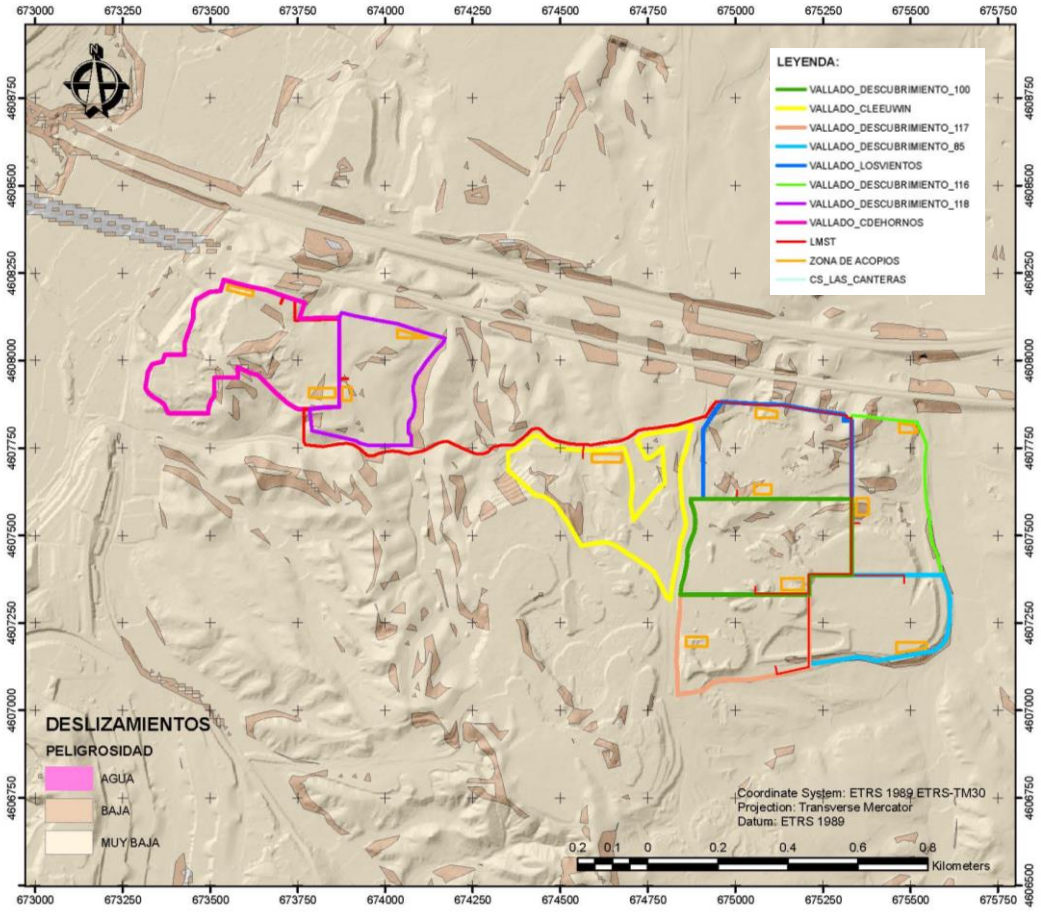
La zona de actuación se localiza en una zona de permeabilidad **ALTA POR POROSIDAD.**



Permeabilidad. Fuente: IDEARAGON. Instituto Geográfico de Aragón-. Elaboración propia.

Riesgo deslizamientos: Se entiende como movimiento de ladera el movimiento de una masa de roca, suelo o derrubios, de una ladera en sentido descendente (Cruden, 1991). También se puede definir como los movimientos del terreno o desplazamientos que afectan a los materiales en laderas o escarpes (Corominas y García Yagüe, 1997). Los factores que influyen en los deslizamientos son la litología y propiedades resistentes del material, la estrcutura geológica, las condiciones hidrogeológicas y la morfología de la zona.

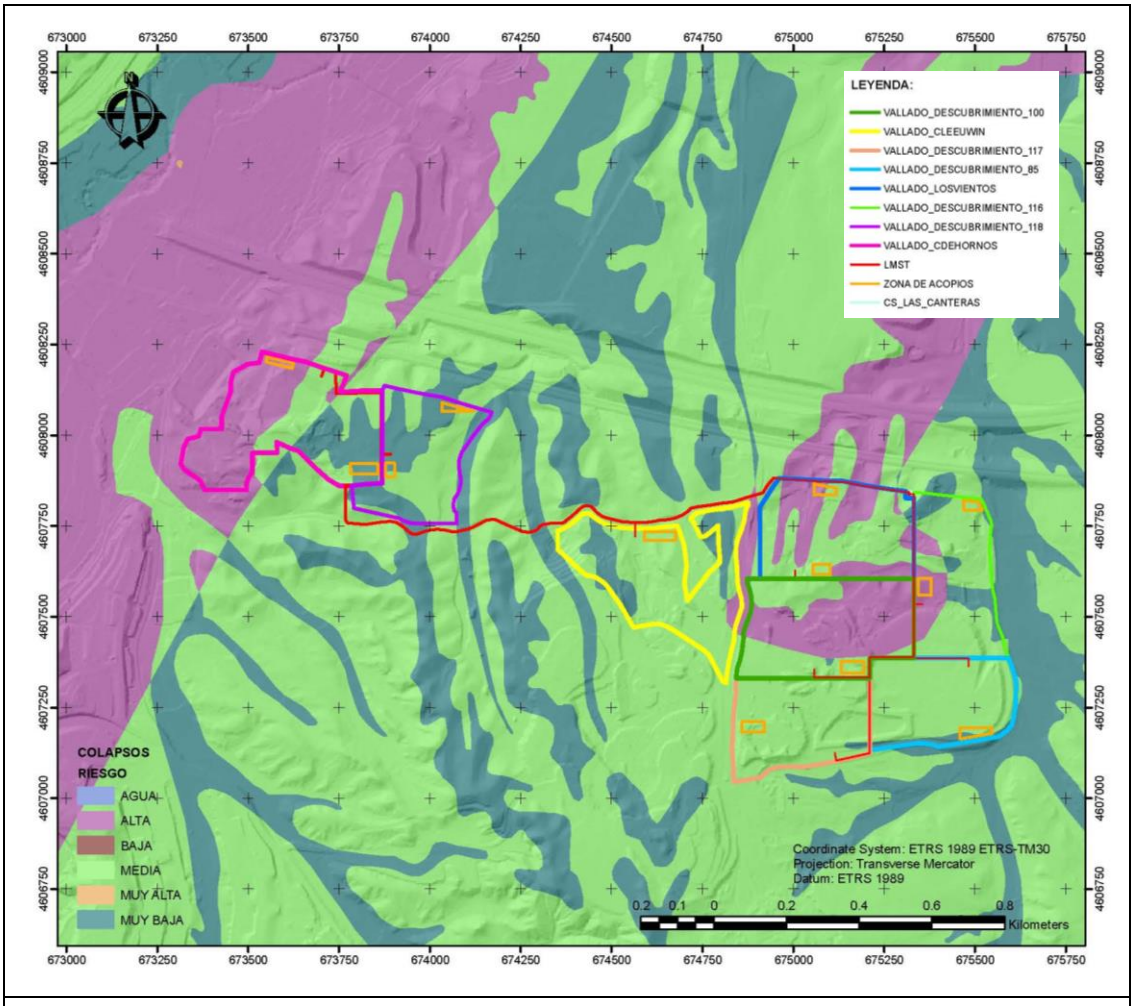
El lugar donde se proyecta la actuación, presenta un riesgo **BAJO** de deslizamientos. Esta se correpsonde a terrenos con pendientes inferiores a 30º en el caso de rocas, o entre 30 y 45 y baja fracturación. También se incluyen aquí suelos con pendiente inferior a 10º e intensidad de precipitación baja.



Mapa de susceptibilidad de riesgos de deslizamientos. Fuente: Centro de Información Territorial de Aragón.

Riesgo colapsos: Se considera el colapso por subsidencia, caracterizado por una deformación casi vertical o por el asentamiento de los materiales terrestres. La subsidencia natural está asociada normalmente a la disolución de rocas solubles, como yesos o calizas, por debajo de la superficie, aunque no se trata de la única causa que provoca hundimiento de terrenos.

En el lugar donde se proyecta la actuación, el riesgo de colapsos es **MEDIO-ALTO,** lo que implica que el sustrato no presenta grandes proporciones de yesos ni calizas.



Mapa de susceptibilidad de riesgos de colapsos. Fuente: Centro de Información Territorial de Aragón.

Vulnerabilidad geológica

El término vulnerabilidad tiene su raíz en la palabra latina "vulnerare" y significa que puede ser herido o recibir lesión, física o moralmente. Este es un concepto hipotético y solo se asume como realidad tangible cuando el impacto lo transforma en un daño.

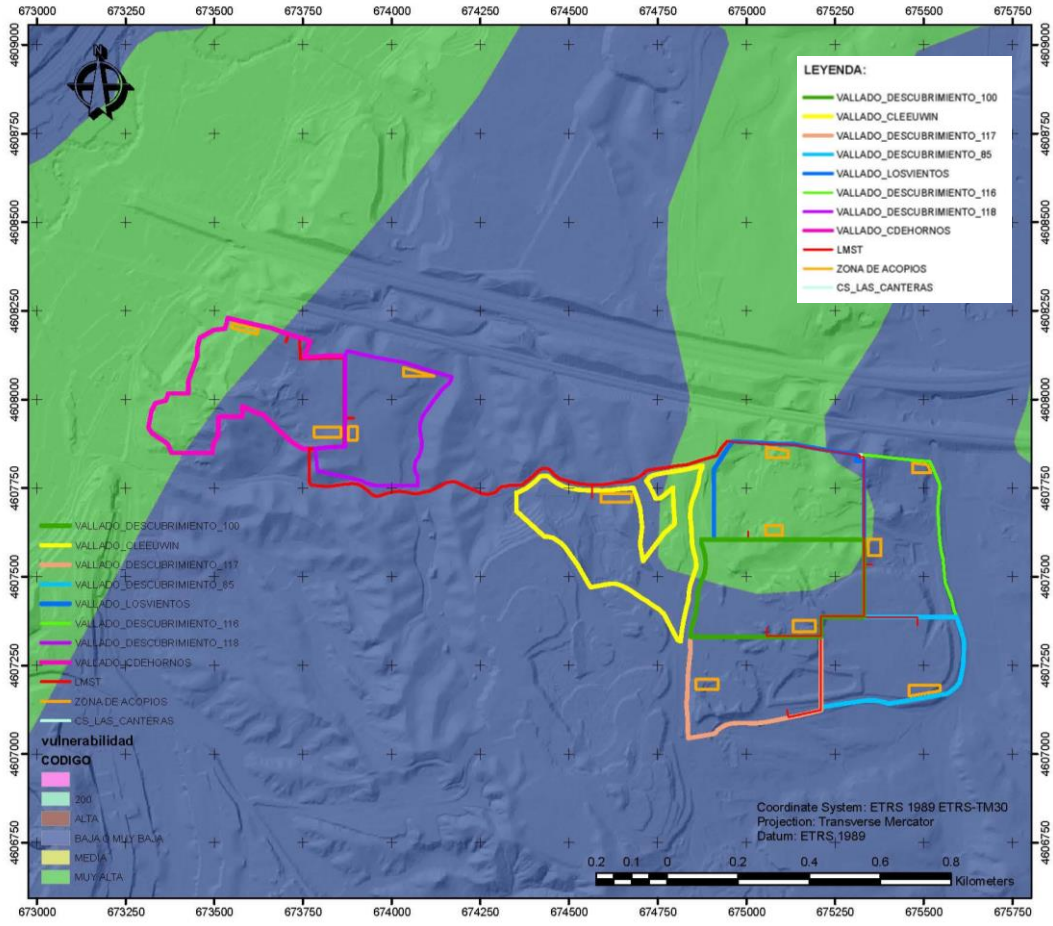
Las personas y las cosas son vulnerables a los peligros naturales en tanto en cuanto son susceptibles a sufrir daños o pérdidas. La vulnerabilidad se relaciona con las consecuencias o los resultados del impacto de una fuerza natural y no con el proceso natural en sí mismo (Lewis 1999). Por ello, en la mayoría de los casos, la vulnerabilidad determina las pérdidas mucho más que la propia peligrosidad.

Según la EIRD, programa de Estrategia Internacional l para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas, la vulnerabilidad a los desastres es una condición producto de las acciones humanas. Indica el grado en que una sociedad está expuesta o protegida a l impacto de las amenazas naturales.

Esto depende del estado de los asentamientos humanos y su infraestructura, la manera en que la administración pública y las políticas manejan la gestión del riesgo, y el nivel de información y educación de que dispone la sociedad sobre los riesgos existentes y como debe enfrentarlos.

Una definición de trabajo preliminar de vulnerabililidad sería "potencial de pérdida u otro impacto adverso". Según esto, la vulnerabilidad no puede evaluarse en ausencia de peligrosidad inducida por fenómenos extremos peligrosos.

Recopilando la información descrita, la zona de actuación se ubica en un emplazamiento con riesgo de erosión **MEDIO**, con riesgo de sufrir colapsos y deslizamientos **BAJO-MEDIO-ALTO**. **Por lo tanto, la vulnerabilidad geológica** de la zona es mayoritariamente **BAJA-MUY BAJA-MUY ALTA.**



Vulnerabilidad geológica. Fuente: IDEARAGON. Instituto Geográfico de Aragón. Elaboración propia.

ANEXO Nº 7:

PATRIMONIO Y ARQUEOLOGIA.

1. Breve historia de la ciudad

Los inicios de poblamiento en Zaragoza se sitúan en el s. VII a.C., es decir, durante la Edad del Bronce. No obstante, el primer asentamiento urbano datado es del s. III a.C., correspondiente a la ciudad íbera de *Salduie*. Con la llegada de los romanos a la Península Ibérica, se funda sobre la ciudad íbera Caesaraugusta en época de Augusto, con el fin de que se establezcan los veteranos de las guerras cántabras.

En el año 452 es conquistada por los suevos, y sólo 14 años después por los visigodos, donde queda incorporada al reino de Tolosa. Con la llegada islámica a la península, Zaragoza es ocupada en 714 por Musa ibn Nusair, convirtiéndose desde entonces en un importante centro dentro de Al-Andalus. Durante el siguiente siglo se mantiene en manos musulmanas, como los Banu Qasi o Musa ibn Musa. Con la descomposición del poder califal, pasa a convertirse en la Taifa de Saraqusta en 1018, bajo el reinado de Mundir I. La dinastía de los Banu Hud será quien consiga ampliar el reino de *Saraqusta* al anexionarse Tortosa, Denia y someter a vasallaje a Valencia. Es en este momento cuando se construye la Aljafería.

La época islámica termina con la conquista de Alfonso I en 1118, quien la convierte en la capital del Reino de Aragón. Dada la importancia y el peso que tenía la nobleza, desde final del s. XIII es el centro de la Unión Aragonesa hasta 1384. Al igual que en el resto de los territorios de los Reyes Católicos, se expulsó a los judíos en 1492 y a los moriscos en 1609, lo que provocó que se estancara el crecimiento de la población.

En el año 1700, durante la Guerra de Sucesión, Zaragoza fue partidaria de Carlos de Austria, perdió la libertad de autonomía en 1707 con la victoria de Felipe V. Aunque había experimentado un aumento de población durante la Edad Moderna, esta se vio mermada por la Guerra de Independencia (1808-1814). La ciudad fue asediada en dos ocasiones y terminó por capitular tras una serie de enfrentamientos violentos y una epidemia de tifus. Las mayores destrucciones del patrimonio datan de esta época.

Debido a la pérdida de las colonias americanas, Zaragoza se convirtió en un importante centro industrial del azúcar, ya que empezó a hacerse con el derivado de la remolacha. Gracias al auge económico que proporcionaba esta industria, surgió una burguesía en la ciudad que comenzó a crear las primeras entidades financieras. Con el crecimiento económico también vino el urbanístico, y tuvo lugar un gran éxodo rural que ha perdurado, de manera continua, hasta la actualidad.

2. Patrimonio

En cuanto al patrimonio material, los datos han sido recogidos del Sistema de Patrimonio Cultural Aragonés (SIPCA). Los elementos patrimoniales, además, se pueden dividir en tres categorías según la LEY 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés:

1. **Bien de Interés Cultural (B.I.C.):**
    a. Los bienes más relevantes, materiales o inmateriales, del Patrimonio Cultural Aragonés serán declarados Bienes de Interés Cultural y serán inscritos en el Registro Aragonés de Bienes de Interés Cultural, que será gestionado por el Departamento responsable de Patrimonio Cultural.

b. En el caso de los Bienes Inmuebles, se establecen las siguientes categorías:
   i. Monumento, que es la construcción u obra producto de la actividad humana, de relevante interés histórico, arquitectónico, arqueológico, artístico, etnográfico, científico o técnico, con inclusión de los muebles, instalaciones y accesorios que expresamente se señalen como parte integrante del mismo.
   ii. Conjunto de Interés Cultural, que comprende las siguientes figuras: a) Conjunto Histórico, que es la agrupación continua o dispersa de bienes inmuebles, que es representativa de la evolución de una comunidad humana por ser testimonio de su cultura o de su historia, que se constituye en una unidad coherente y delimitable con entidad propia, aunque cada elemento por separado no posea valores relevantes.
   iii. Jardín histórico, que es el espacio delimitado que resulta de la intervención del ser humano sobre los elementos naturales, ordenándolos, a veces complementándolos con arquitectura y escultura u otras manufacturas, siempre que posea un origen, pasado histórico, valores estéticos, botánicos o pedagógicos dignos de salvaguarda y conservación.
   iv. Sitio histórico, que es el lugar o paraje natural vinculado a acontecimientos o recuerdos del pasado, creaciones humanas o de la naturaleza, que posean valores históricos o de singularidad natural o cultural.
   v. Zona paleontológica, que es el lugar en que hay vestigios, fosilizados o no, que constituyan una unidad coherente y con entidad representativa propia.
   vi. Zona arqueológica, que es lugar o paraje donde existen bienes muebles o inmuebles susceptibles de ser estudiados con metodología arqueológica, hayan sido extraídos o no, tanto si se encuentra en la superficie, en el subsuelo o bajo la superficie de las aguas.
   vii. Lugar de interés etnográfico, que es aquel paraje natural, conjunto de construcciones o instalaciones vinculadas a formas de vida, cultura y actividades tradicionales del pueblo aragonés, aunque no posean particulares valores estéticos ni históricos propios.

c. Los bienes muebles más relevantes del Patrimonio Cultural Aragonés serán declarados Bienes de Interés Cultural singularmente o como colección.

d. Los bienes inmateriales, entre ellos, las actividades tradicionales que contengan especiales elementos constitutivos del patrimonio etnológico de Aragón podrán ser declarados Bienes de Interés Cultural.

2. **Bienes Catalogados:** los bienes integrantes del Patrimonio Cultural Aragonés que, pese a su significación e importancia, no cumplan las condiciones propias de los Bienes de Interés Cultural se denominarán Bienes Catalogados del Patrimonio Cultural Aragonés y serán incluidos en el Catálogo del Patrimonio Cultural Aragonés.

3. **<u>Bienes inventariados</u>:** Los Bienes Culturales que no tengan la consideración de Bienes de Interés Cultural o de Bienes Catalogados formarán parte también del Patrimonio Cultural Aragonés. Se denominarán Bienes Inventariados del Patrimonio Cultural Aragonés y serán incluidos en el Inventario del Patrimonio Cultural Aragonés.

En cuanto al patrimonio doméstico, se muestran en la tabla todos los bienes recogidos en el sistema SIPCA.

CÓDIGO	NOMBRE	CLASE	INVENTARIADO/CATALOGADO/B.I.C
1-INM-ZAR-017-297-169	Casa Consistorial	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-443	Edificio Viviendas (C/Manifestación 16)	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-663	Grupo Residencial Salduba	Patrimonio doméstico	Catalogado
7-INM-ZAR-017-297-005	Audiencia	Patrimonio doméstico	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-050	Palacio de los Condes de Sástado	Patrimonio doméstico	B.I.C./Monumento
1-INM-ZAR-017-297-419	Casa Aguilar	Patrimonio doméstico	
7-INM-ZAR-017-297-019	Edificio C/ Argensola 2	Patrimonio doméstico	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-049	Palacio de los Condes de Argillo	Patrimonio doméstico	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-052	Palacio de Huarte	Patrimonio doméstico	B.I.C./Monumento
1-INM-ZAR-017-297-666	Patio de la Infanta	Patrimonio doméstico	
7-INM-ZAR-017-297-051	Palacio de Fuenclara	Patrimonio doméstico	B.I.C./Monumento
1-INM-ZAR-017-297-387	Clínica del Pilar	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-390	Edificio C/ Contamina 7	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-421	Casa Armijo	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-422	Sociedad Municipal de Rehabilitación Urbana	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-425	Palacio de Sobradiel	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-427	Portada del Palacio de los Sora	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-430	Palacio de Larrinaga	Patrimonio doméstico	Catalogado
1-INM-ZAR-017-297-515	Casa de los Camón	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-540	Edificio C/ Felipe Sanclemente 12	Patrimonio doméstico	

1-INM-ZAR-017-297-565	Casa Corsini	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-573	Casa Palao	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-591	Edificio Paseo Ruiseñores 39	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-658	Edificio C/ Coso 34	Patrimonio doméstico	Catalogado
7-INM-ZAR-017-297-008	Casa Solans	Patrimonio doméstico	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-015	Casa de los Torrero	Patrimonio doméstico	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-020	Edificio C/ de las Armas 32	Patrimonio doméstico	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-022	Edificio Paseo Sagasta 11 y 13	Patrimonio doméstico	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-024	Casa del Canal	Patrimonio doméstico	B.I.C./Monumento
1-INM-ZAR-017-297-635	Residencia de Francisco de Goya	Patrimonio doméstico	Inventariado
7-INM-ZAR-017-297-011	Casa C/ Palomar 16, 18, 20 y 22	Patrimonio doméstico	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-012	Palacio de Montemuzo	Patrimonio doméstico	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-053	Casa Palacio Real Maestranza	Patrimonio doméstico	B.I.C./Monumento
1-INM-ZAR-017-297-386	Instituto Rehabilitación San Francisco	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-420	Casa de los Giles	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-423	Casa de los Sitios	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-426	Casa C/ de la Pabostría 4	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-428	Palacio de los Duques de Villahermosa	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-431	Edificio C/ Joaquín Gil Berges 4	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-433	Casa C/ José Palafox 13	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-434	Casa C/ San Jorge 3	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-435	Edificio C/ San Jorge 9	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-437	Edficio C/ San Lorenzo 35	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-438	Edificio C/ San Lorenzo 30	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-439	Edficio C/ Coso 97	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-440	Edficio C/ Coso 105	Patrimonio doméstico	

1-INM-ZAR-017-297-441	Edificio C/Coso 129	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-442	Edificio Plaza Nuestra Señora del Pilar 10	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-444	Casa Molins	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-446	Casa de los Labalsa	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-447	Edificio Plaza Nuestra Señora del Pilar 11	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-448	Edificio C/ Prudencio 25	Patrimonio doméstico	Catalogado
1-INM-ZAR-017-297-449	Edificio C/ Mayor 72	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-451	Edificio C/Coso 33	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-452	Edificio C/ Don Jaime I 21	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-453	Casa Martín Corralé	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-454	Edificio C/ Don Jaime I 41	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-455	Edificio C/ Coso 5	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-456	Edificio C/ Manifestación 20	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-457	Edificio C/ Espoz y Mina 31	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-458	Edificio C/ Espoz y Mina 33	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-459	Edificio C/ del Temple 14	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-460	Edificio Av. César Augusto 100	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-461	Edificio C/ Coso 150	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-462	Edificio C/ Coso 154	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-463	Edificio C/ Coso 188	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-464	Edificio Plaza España 1	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-465	Edificio C/ Caballo 9	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-466	Edificio C/ Agustina de Aragón 43-45	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-467	Edificio C/ Agustina de Aragón 32	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-468	Edificio C/ Agustina de Aragón 24-26	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-469	Edificio C/ Manifestación 31	Patrimonio doméstico	

1-INM-ZAR-017-297-470	Edificio C/ Manifestación 38	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-471	Edificio C/ San Valero 8	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-472	Edificio Plaza de Santa Cruz 13-15	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-473	Edificio C/ San Martín	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-474	Edificio C/ Casto Méndez Núñez 19	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-475	Edificio C/ Azoque 60	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-476	Edificio C/ Azoque 50	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-477	Edificio C/ Arzobispo Domenech 2	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-478	Edificio C/ Ramón Pignatelli 79	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-479	Edificio C/ Pignatelli 62-76	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-480	Edificio C/ Ramón Pignatelli 36	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-481	Edificio C/ Arnaldo Alcober 23	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-482	Edificio C/ Coso 22	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-483	Edificio C/ Eras 12-14	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-484	Edificio Plaza de Santo Domingo 18-19	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-485	Edificio C/ Predicadores 1	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-486	Edificio C/ Aguadores 29	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-487	Edificio C/ Mariano Cerezo 60	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-488	Edificio C/ San Pablo 21	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-489	Edificio C/ San Pablo 37	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-490	Edificio C/ San Pablo 54	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-491	Edificio C/ San Pablo 71	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-492	Edificio C/ San Blas 7-9	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-493	Edificio C/ Predicadores 3	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-494	Edificio C/ Predicadores 13	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-495	Edificio C/ Predicadores 15	Patrimonio doméstico

1-INM-ZAR-017-297-496	Edificio C/ Predicadores 52	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-497	Edificio C/ Predicadores 59	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-498	Edificio C/ Predicadores 64	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-499	Edificio C/ Predicadores 67	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-500	Edificio C/ Predicadores 70	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-501	Edificio C/ Predicadores 72	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-502	Edificio C/ Predicadores 121-125	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-504	Edificio C/ Predicadores 127	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-505	Edificio C/ Casta Alvárez 68	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-506	Edificio C/ Casta Álvarez 8	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-507	Edificio C/ Casta Álvarez 6	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-508	Edificio C/ Casta Álvarez 30	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-509	Edificio C/ Casta Álvarez 17	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-510	Edificio C/ Casta Álvarez 21	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-512	Edificio C/ Casta Álvarez 86-90	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-513	Edificio C/ Basilio Boggiero 57	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-514	Edificio C/ Basilio Boggiero 59	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-516	Edificio C/ Basilio Boggiero 74	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-517	Edificio C/ Basilio Boggiero 86	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-518	Edificio C/ Basilio Boggiero 91	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-519	Edificio C/ Basilio Boggiero 124	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-520	Edificio C/ Las Armas 9	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-521	Edificio C/ Las Armas 16	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-523	Edificio C/ Las Armas 61	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-524	Edificio C/ Las Armas 71	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-525	Edificio C/ Las Armas 105	Patrimonio doméstico

1-INM-ZAR-017-297-526	Edificio C/ Las Armas 140	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-527	Edificio C/ Las Armas 142	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-528	Edificio C/ Las Armas 144	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-529	Edificio C/ Conde Aranda 26	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-530	Edificio C/ Conde Aranda 42-44	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-531	Edificio C/ Conde Aranda 65	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-532	Edificio C/ Conde Aranda 73	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-533	Edificio C/ Conde Aranda 79	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-534	Edificio Plaza Santa Engracia 1	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-535	Edificio Paseo Independencia 6	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-536	Edificio Paseo Independencia 28	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-537	Edificio Paseo Independencia 30	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-539	Edificio C/ San Miguel 51	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-541	Edificio C/ Felipe Sanclemente 22	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-542	Edificio C/ Joaquín Costa 4	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-543	Edificio C/ Joaquín Costa 10	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-544	Edificio C/ Joaquín Costa 12	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-545	Edificio Plaza de los Sitios 10	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-546	Edificio Plaza de los Sitios 9	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-547	Edificio Plaza de los Sitios 16	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-548	Edificio C/ Jerónimo Zurita 16	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-549	Edificio C/ José Luis Albareda 7	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-550	Edificio C/ Cádiz 4	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-551	Edificio C/ Cádiz 3	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-552	Edificio C/ Reconquista 14	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-553	Edificio C/ Cádiz 6	Patrimonio doméstico

1-INM-ZAR-017-297-554	Edificio C/ Cádiz 10	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-555	Edificio C/ Cádiz 5	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-556	Edificio C/ Ponzano 10	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-557	Edificio C/ Bilbao 7	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-559	Edificio Paseo Sagasta 2-4	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-560	Edificio Paseo Sagasta 6	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-561	Edficio Paseo Sagasta 7	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-564	Edificio Paseo Sagasta 16	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-566	Edificio Paseo Sagasta 21	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-568	Edificio Paseo Sagasta 30	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-569	Edificio Paseo Sagasta 31	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-571	Colegio Mayor la Anunciata	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-572	Edificio Paseo Sagasta 45	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-574	Edificio C/ Mariano Lgasca 4	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-575	Edificio C/ Mariano Lagasca 6	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-576	Edificio Paseo Fernando el Católico 2	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-577	Edificio Paseo Fernando el Católico 12	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-579	Edificio Av. Valencia 20-22	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-580	Edificio C/ Hernán Cortés 4	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-581	Edificio C/ Hernán Cortés 13	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-582	Edificio C/ Hernán Cortés 16	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-583	Edificio C/ Hernán Cortés 18	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-584	Edificio C/ Madre Sacramento 24	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-585	Edificio C/ Madre Sacramento 47	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-586	Edificio C/ Maestro Estremiana 16	Patrimonio doméstico
1-INM-ZAR-017-297-587	Edificio Paseo Cuéllar 22	Patrimonio doméstico

1-INM-ZAR-017-297-589	Edificio Paseo Ruiseñores 55	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-590	Edificio Paseo Ruiseñores 37	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-592	Edificio C/ Sixto Celorrio 36	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-593	Edificio C/ Jesús 1	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-594	Casas Militares	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-595	Edificio Paseo Pamplona 3	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-596	Edificio C/ Bolonia 8	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-597	Edificio C/ Casa Jiménez 10	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-598	Edificio C/ Jerónimo Zurita 17-19	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-599	Edificio C/ Diego Castrillo 2	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-600	Edificio Gran vía 1-3	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-601	Edificio C/ Felipe Sanclemente 11	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-602	Edificio C/ Cortes de Aragón 35-43	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-603	Edificio C/ Cortes de Aragón 46-50	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-604	Edificio C/ Ponzano 18	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-605	Edificio Av. Valencia 55-59	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-606	Edificio Av. Valencia 61-65	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-607	Edificio Paseo María Agustín 61-63	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-608	Edificio Paseo María Agustín 73	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-610	Edificio Paseo Independencia 23-25	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-611	Edificio C/ Joaquín Costa 3	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-612	Edificio Plaza de los Sitios 12	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-613	Edificio C/ Mariano Gracia 4-8	Patrimonio doméstico	
1-INM-ZAR-017-297-614	Torre Luna	Patrimonio doméstico	
7-INM-ZAR-017-297-009	Casa C/ Madre Rafols 8, 10, 12	Patrimonio doméstico	Catalogado
7-INM-ZAR-017-297-010	Casa de los Morlanes	Patrimonio doméstico	B.I.C./Monumento

7-INM-ZAR-017-297-013	Casa Paseo Sagasta 37	Patrimonio doméstico	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-014	Casa Paseo Sagasta 40	Patrimonio doméstico	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-018	Edificio C/ Almagro 5	Patrimonio doméstico	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-023	Edificio C/ Sta. Cruz 5, 7, 9	Patrimonio doméstico	Catalogado
7-INM-ZAR-017-297-057	Torreón Fortea	Patrimonio doméstico	B.I.C./Monumento

Los bienes inventariados de arquitectura comercial son los siguientes:

CÓDIGO	NOMBRE	CLASE	INVENTARIADO/CATALOGADO/B.I.C
7-INM-ZAR-017-297-044	Mercado de Lanuza	Arquitectura comercial	B.I.C./Monumento
14-INM-ZAR-017-297-18	Farmacia Rived	Arquitectura comercial	
1-INM-ZAR-017-297-432	Edificio Telefónica	Arquitectura comercial	
1-INM-ZAR-017-297-558	Edificio Mutuas Laborales	Arquitectura comercial	
7-INM-ZAR-017-297-043	La Lonja	Arquitectura comercial	B.I.C./Monumento
15-INM-ZAR-017-297-40	Eléctricas reunidas de Zaragoza	Arquitectura comercial	
15-INM-ZAR-017-297-14	Joyería La Joyita	Arquitectura comercial	
14-INM-ZAR-017-297-6	La Flor de Almíbar	Arquitectura comercial	
15-INM-ZAR-017-297-11	Semillera Aragonesa	Arquitectura comercial	
15-INM-ZAR-017-297-52	Café Real	Arquitectura comercial	
1-INM-ZAR-017-297-403	Edificio C/ Alfonso I 5	Arquitectura comercial	
14-INM-ZAR-017-297-5	Pasaje Palafox	Arquitectura comercial	
1-INM-ZAR-017-297-632	Estación Servicio "Los Enlaces"	Arquitectura comercial	Catalogado
15-INM-ZAR-017-297-26	Horno San Gil	Arquitectura comercial	
7-INM-ZAR-017-297-058	Joyería Aladrén	Arquitectura comercial	Catalogado
14-INM-ZAR-017-297-1	Ferretería Hogar Moderno	Arquitectura comercial	
14-INM-ZAR-017-297-3	Lirbería Libros	Arquitectura comercial	
14-INM-ZAR-017-297-36	Semillas Gavín	Arquitectura comercial	

14-INM-ZAR-017-297-4	Pasaje del Comercio y la Industria	Arquitectura comercial
14-INM-ZAR-017-297-69	Bar Ibiza	Arquitectura comercial
14-INM-ZAR-017-297-71	Café de Levante	Arquitectura comercial
15-INM-ZAR-017-297-12	Pastelería Tupinamba	Arquitectura comercial
15-INM-ZAR-017-297-13	Farmacia Castejón	Arquitectura comercial
15-INM-ZAR-017-297-19	Grandes Almacenes el Águila	Arquitectura comercial
15-INM-ZAR-017-297-21	Casa Beltrán	Arquitectura comercial
15-INM-ZAR-017-297-29	Ultramarinos La Española	Arquitectura comercial
15-INM-ZAR-017-297-44	Novedades París	Arquitectura comercial
15-INM-ZAR-017-297-45	Foto Pomarón	Arquitectura comercial
15-INM-ZAR-017-297-51	Drogas Alfonso	Arquitectura comercial
15-INM-ZAR-017-297-54	Calzados S. Sieso	Arquitectura comercial
15-INM-ZAR-017-297-56	Casa Zorraquino	Arquitectura comercial
15-INM-ZAR-017-297-57	Tienda de Electricidad	Arquitectura comercial
15-INM-ZAR-017-297-6	Joyería Luis Martín Blasco	Arquitectura comercial
15-INM-ZAR-017-297-61	Calzados la Alicantina	Arquitectura comercial
15-INM-ZAR-017-297-62	Corsetería la Suprema	Arquitectura comercial
15-INM-ZAR-017-297-63	La Ferretería Aragonesa	Arquitectura comercial
15-INM-ZAR-017-297-7	Antigua Urueña	Arquitectura comercial
15-INM-ZAR-017-297-9	Caramelos Clemente Alcaine	Arquitectura comercial
1-INM-ZAR-017-297-376	Teatro del Mercado	Arquitectura comercial
1-INM-ZAR-017-297-404	Edificio Sepu	Arquitectura comercial
1-INM-ZAR-017-297-411	Gran Hotel	Arquitectura comercial
1-INM-ZAR-017-297-436	Casa de Ganaderos	Arquitectura comercial
1-INM-ZAR-017-297-538	Edificio C/ Sancho y Gil 4	Arquitectura comercial

Arquitectura industrial:

CÓDIGO	NOMBRE	CLASE	INVENTARIADO/CATALOGADO/B.I.C
14-INM-ZAR-017-297-19	Azucarera de Aragón	Patrimonio industrial	
14-INM-ZAR-017-297-47	Torraspapel S.A.	Patrimonio industrial	
15-INM-ZAR-017-297-1	Gaspar industrias del Carrozado	Patrimonio industrial	
15-INM-ZAR-017-297-8	Edificio Tribeca	Patrimonio industrial	
1-INM-ZAR-017-297-401	Matadero Municipal	Patrimonio industrial	
14-INM-ZAR-017-297-30	Elevadores Giesa-Schindler	Patrimonio industrial	
7-INM-ZAR-017-297-026	Antigua fábrica de cartonaje	Patrimonio industrial	Catalogado
14-INM-ZAR-017-297-2	La reina de las tintas	Patrimonio industrial	
15-INM-ZAR-017-297-16	Imprenta Gambón	Patrimonio industrial	
14-INM-ZAR-017-297-32	Talleres Mercier	Patrimonio industrial	
14-INM-ZAR-017-297-63	Imprenta de Tomás Blasco	Patrimonio industrial	
14-INM-ZAR-017-297-10	Fábrica de Harinas Balfagón	Patrimonio industrial	
14-INM-ZAR-017-297-13	Arrocería aragonesa Miguel Solans	Patrimonio industrial	
14-INM-ZAR-017-297-20	Chimenea antigua fábrica de lanas Morón y Anós	Patrimonio industrial	
14-INM-ZAR-017-297-21	Chimenea	Patrimonio industrial	
14-INM-ZAR-017-297-24	Fábrica de chocolates Orús	Patrimonio industrial	
14-INM-ZAR-017-297-25	Fábrica de galletas patria	Patrimonio industrial	
14-INM-ZAR-017-297-26	Fábrica de harinas la Imperial de Aragón	Patrimonio industrial	
14-INM-ZAR-017-297-27	Fábrica de harinas la Industrial de Aragón	Patrimonio industrial	
14-INM-ZAR-017-297-28	Fábrica de harinas Espona	Patrimonio industrial	
14-INM-ZAR-017-297-31	Fábrica de cervezas La Zaragozana	Patrimonio industrial	
14-INM-ZAR-017-297-34	Hierros Alfonso	Patrimonio industrial	
14-INM-ZAR-017-297-70	Heraldo de Aragón	Patrimonio industrial	
15-INM-ZAR-017-297-18	Dulcería Quiteria Marín	Patrimonio industrial	

15-INM-ZAR-017-297-28	Fábrica de productos químicos y farmacéuticos Bilbao	Patrimonio industrial
15-INM-ZAR-017-297-49	Fábrica Pikolín	Patrimonio industrial
15-INM-ZAR-017-297-66	Amylum Ibérica	Patrimonio industrial
15-INM-ZAR-017-297-67	Papelera Saica	Patrimonio industrial

Patrimonio religioso:

CÓDIGO	NOMBRE	CLASE	INVENTARIADO/CATALOGADO/B.I.C
1-INM-ZAR-017-297-644	Cruz de la Concepción	Arquitectura religiosa	
1-INM-ZAR-017-297-645	Crucero del Parque José Antonio Labordeta	Arquitectura religiosa	
1-INM-ZAR-017-297-646	Cruz de los Mártires de la Independencia	Arquitectura religiosa	
1-INM-ZAR-017-297-647	Cruz de Cogullada	Arquitectura religiosa	
1-INM-ZAR-017-297-648	Cruz del Coso	Arquitectura religiosa	
1-INM-ZAR-017-297-649	Peirón de San antonio de Padua	Arquitectura religiosa	
1-INM-ZAR-017-297-650	Peirón de San Francisco de Asís	Arquitectura religiosa	
1-INM-ZAR-017-297-651	Peirón de San Gregorio	Arquitectura religiosa	
1-INM-ZAR-017-297-652	Peirón del Pilón	Arquitectura religiosa	
1-INM-ZAR-017-297-661	Iglesia de Ntra. Sra. Del Carmen y Colegio Mayor Virgen del Carmen	Arquitectura religiosa	Catalogado
7-INM-ZAR-017-297-031	Iglesia de San Agustín	Arquitectura religiosa	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-038	Iglesia de Santa Engracia	Arquitectura religiosa	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-056	Castillo	Arquitectura religiosa	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-045	Real Monasterio de Cmendadoras del Santo Sepulcro	Arquitectura religiosa	B.I.C./Monumento
1-INM-ZAR-017-297-358	Iglesia de San Felipe y Santiago el Menor	Arquitectura religiosa	B.I.C./Monumento
1-INM-ZAR-017-297-367	Monasterio de Ntra. Sra. De Cogullada	Arquitectura religiosa	
1-INM-ZAR-017-297-375	Convento de la Victoria	Arquitectura religiosa	
7-INM-ZAR-017-297-035	Iglesia San Miguel de los Navarros	Arquitectura religiosa	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-	Iglesia Santo Tomás Villanueva	Arquitectura	B.I.C./Monumento

017-297-042		religiosa	
1-INM-ZAR-017-297-351	Seminario Metropolitano	Arquitectura religiosa	
7-INM-ZAR-017-297-007	Santo Templo de Ntra. Sra. Del Pilar	Arquitectura religiosa	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-016	Catedral de San Salvador	Arquitectura religiosa	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-028	Iglesia de los Escolapios	Arquitectura religiosa	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-037	Iglesia de la Exaltación de la Santa Cruz	Arquitectura religiosa	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-040	Iglesia de la Magdalena	Arquitectura religiosa	B.I.C./Monumento
1-INM-ZAR-017-297-354	Quinta Julieta	Arquitectura religiosa	
1-INM-ZAR-017-297-359	Iglesia Ntra. Sra. De Altabás	Arquitectura religiosa	
1-INM-ZAR-017-297-361	Iglesia de San Antonio de Padua	Arquitectura religiosa	Catalogado
1-INM-ZAR-017-297-362	Monasterio de Santa Catalina	Arquitectura religiosa	
7-INM-ZAR-017-297-030	Iglesia de Santiago el Mayor	Arquitectura religiosa	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-032	Iglesia de San Fernando	Arquitectura religiosa	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-034	Iglesia San Juan de los Panetes	Arquitectura religiosa	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-039	Iglesia de Santa Isabel de Portugal	Arquitectura religiosa	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-041	Iglesia de Santa Teresa del Convento de las Fecetas	Arquitectura religiosa	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-029	Peirón de San Juan	Arquitectura religiosa	B.I.C.
7-INM-ZAR-017-297-029	Iglesia de Ntra. Sra. Del Portillo	Arquitectura religiosa	B.I.C./Monumento
1-INM-ZAR-017-297-360	Iglesia del Sagrado Corazón	Arquitectura religiosa	
1-INM-ZAR-017-297-363	Convento de Santo Domingo	Arquitectura religiosa	
1-INM-ZAR-017-297-364	Iglesia del convento de Santa Mónica	Arquitectura religiosa	
1-INM-ZAR-017-297-369	Palacio Arzobispal	Arquitectura religiosa	
1-INM-ZAR-017-297-370	Arco y Casa del Deán	Arquitectura religiosa	
7-INM-ZAR-017-297-033	Iglesia de San Gil Abad	Arquitectura religiosa	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-036	Iglesia de San Pablo	Arquitectura religiosa	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-045-7_1	Iglesia de San Nicolás de Bari	Arquitectura religiosa	

Arquitectura hidráulica:

CÓDIGO	NOMBRE	CLASE	INVENTARIADO/CATALOGADO/B.I.C
14-INM-ZAR-017-297-7	Canal Imperial de Aragón	Arquitectura hidráulica	
7-INM-ZAR-017-297-025	Estación ferrocarril Zaragoza-Delicias	Arquitectura hidráulica	Catalogado
14-INM-ZAR-017-297-54	Fuente de la Princesa	Arquitectura hidráulica	
15-INM-ZAR-017-297-65	Puente del Emperador Augusto	Arquitectura hidráulica	
1-INM-ZAR-017-297-617	Puente de Ntra. Sra. Del Pilar	Arquitectura hidráulica	
14-INM-ZAR-017-297-44	Puente de la Almozara	Arquitectura hidráulica	
14-INM-ZAR-017-297-50	Estación de Miraflores	Arquitectura hidráulica	
14-INM-ZAR-017-297-52	Puente de Santiago	Arquitectura hidráulica	
14-INM-ZAR-017-297-53	Fuente de las Aguadoras	Arquitectura hidráulica	
14-INM-ZAR-017-297-7-14_12	Puente de América	Arquitectura hidráulica	
14-INM-ZAR-017-297-7-14_16	Puente del ferrocarril de Caminreal	Arquitectura hidráulica	
14-INM-ZAR-017-297-7-14_2	Puente de Valdefierro sobre el Canal	Arquitectura hidráulica	
15-INM-ZAR-017-297-23	Depósitos de aguas municipales Pignatelli	Arquitectura hidráulica	
15-INM-ZAR-017-297-48	Antigua estación del Portillo	Arquitectura hidráulica	
15-INM-ZAR-017-297-64	Puente sobre el Río Huerva	Arquitectura hidráulica	
1-INM-ZAR-017-297-414	Estación de Utrillas	Arquitectura hidráulica	
1-INM-ZAR-017-297-415	Estación del Norte	Arquitectura hidráulica	
1-INM-ZAR-017-297-616	Puente de hierro sobre el río Gállego	Arquitectura hidráulica	
1-INM-ZAR-017-297-621	Puente colgante sobre el río Gállego	Arquitectura hidráulica	
1-INM-ZAR-017-297-623	Puente de San José	Arquitectura hidráulica	
7-INM-ZAR-017-297-054	Puente del trece de septiembre	Arquitectura hidráulica	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-061	Puente de piedra	Arquitectura hidráulica	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-061-7_1	Pretil de San Lázaro	Arquitectura hidráulica	B.I.C./Monumento

Arquitectura escolar:

CÓDIGO	NOMBRE	CLASE	INVENTARIADO/CATALOGADO/B.I.C
7-INM-ZAR-017-297-027	Paraninfo Unviersidad de Zaragoza	Arquitectura escolar	B.I.C./Monumento
1-INM-ZAR-017-297-353	Colegio el Carmelo	Arquitectura escolar	
1-INM-ZAR-017-297-389	Colegio de los Hermanos Maristas	Arquitectura escolar	
1-INM-ZAR-017-297-396	Escuela de artes	Arquitectura escolar	
1-INM-ZAR-017-297-522	Colegio Gómez Lafuente	Arquitectura escolar	
1-INM-ZAR-017-297-633	Colegio de Santa María del Pilar	Arquitectura escolar	Catalogado
1-INM-ZAR-017-297-392	Facultad de derecho	Arquitectura escolar	
1-INM-ZAR-017-297-393	Facultad de ciencias	Arquitectura escolar	
1-INM-ZAR-017-297-394	Facultad de filosofía y letras	Arquitectura escolar	
1-INM-ZAR-017-297-395	Colegio mayor Pedro Cerbuna	Arquitectura escolar	
1-INM-ZAR-017-297-397	Grupo escolar Gascón y Marín	Arquitectura escolar	B.I.C.
1-INM-ZAR-017-297-398	Colegio público Joaquín Costa	Arquitectura escolar	Catalogado
1-INM-ZAR-017-297-399	Colegio San Agustín	Arquitectura escolar	
1-INM-ZAR-017-297-400	Colegio Cervantes	Arquitectura escolar	
1-INM-ZAR-017-297-634	Colegio la Purísima	Arquitectura escolar	Catalogado
1-INM-ZAR-017-297-636	Colegio la Ensañanza	Arquitectura escolar	Catalogado
1-INM-ZAR-017-297-637	Escuela CEIP San José de Calasanz	Arquitectura escolar	
7-INM-ZAR-017-297-017	Colegio Escuelas Pías	Arquitectura escolar	B.I.C./Monumento

Arquitectura cultural:

CÓDIGO	NOMBRE	CLASE	INVENTARIADO/CATALOGADO/B.I.C
1-INM-ZAR-017-297-662	Cine Palafox	Arquitectura cultural	Catalogado
7-INM-ZAR-017-297-047	Museo de Bellas Artes	Arquitectura cultural	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-048	Museo etnológico	Arquitectura cultural	B.I.C./Monumento
1-INM-ZAR-017-297-402	Feria de Muestras	Arquitectura cultural	
7-INM-ZAR-017-297-021	Edificio C/ Coso 29	Arquitectura cultural	B.I.C./Monumento
7-INM-ZAR-017-297-006	Baños judíos	Arquitectura cultural	B.I.C./Monumento
1-INM-ZAR-017-297-388	Casa de las culturas	Arquitectura cultural	
1-INM-ZAR-017-297-413	Coso de la Misericordia	Arquitectura cultural	
1-INM-ZAR-017-297-660	Cine Elíseos	Arquitectura cultural	Catalogado
7-INM-ZAR-017-297-004	Teatro Romano	Arquitectura cultural	B.I.C./Monumento
1-INM-ZAR-017-297-385	Cine Goya	Arquitectura cultural	
1-INM-ZAR-017-297-412	Teatro principal	Arquitectura cultural	Catalogado
1-INM-ZAR-017-297-445	Quiosco de música	Arquitectura cultural	B.I.C.
1-INM-ZAR-017-297-588	Centro regional de TVE	Arquitectura cultural	

Arquitectura sanitaria:

CÓDIGO	NOMBRE	CLASE	INVENTARIADO/CATALOGADO/B.I.C
1-INM-ZAR-017-297-379	Gobierno de Aragón	Arquitectura sanitaria	
1-INM-ZAR-017-297-352	Clínica y Sanatorio Hermanos de San Juan de Dios	Arquitectura sanitaria	
1-INM-ZAR-017-297-378	Hospital provincial Ntra. Sra. De Gracia	Arquitectura sanitaria	
1-INM-ZAR-017-297-380	Edificio Cruz Roja	Arquitectura sanitaria	
1-INM-ZAR-017-297-383	Hospital San Jorge	Arquitectura sanitaria	
1-INM-ZAR-017-297-384	Santa y Real Hermandad del Refugio	Arquitectura sanitaria	Catalogado
1-INM-ZAR-017-297-567	Antigua clínica del Dr. Lozano	Arquitectura sanitaria	Catalogado

1-INM-ZAR-017-297-381	Edificio sede de la Caridad	Arquitectura sanitaria	
1-INM-ZAR-017-297-382	Casa de amparo	Arquitectura sanitaria	

Arquitectura financiera:

CÓDIGO	NOMBRE	CLASE	INVENTARIADO/CATALOGADO/B.I.C
1-INM-ZAR-017-297-405	Oficina Ibercaja C/ San Jorge 8-10	Arquitectura financiera	
1-INM-ZAR-017-297-659	Edificio C/ Coso 42	Arquitectura financiera	Catalogado
1-INM-ZAR-017-297-409	Edificio Pza. España 4	Arquitectura financiera	
15-INM-ZAR-017-297-60	Ibercada C/ San Jorge	Arquitectura financiera	
1-INM-ZAR-017-297-373	Delegación Hacienda	Arquitectura financiera	
1-INM-ZAR-017-297-407	Edificio Paseo Independencia 2	Arquitectura financiera	
1-INM-ZAR-017-297-408	Caja rural provincial	Arquitectura financiera	
1-INM-ZAR-017-297-450	Banco Zaragozano	Arquitectura financiera	

Arquitectura militar:

CÓDIGO	NOMBRE	CLASE	INVENTARIADO/CATALOGADO/B.I.C
7-INM-ZAR-017-297-055	Puerta del Carmen	Arquitectura militar	B.I.C./Monumento
1-INM-ZAR-017-297-372	Casa Jiménez	Arquitectura militar	
1-INM-ZAR-017-297-417	Cuartel de Sangenís	Arquitectura militar	
1-INM-ZAR-017-297-629	Castillo de la Aljafería	Arquitectura militar	
7-INM-ZAR-017-297-060	Antigua capitanía general	Arquitectura militar	B.I.C./Monumento
1-INM-ZAR-017-297-416	Cuartel de Palafox	Arquitectura militar	
1-INM-ZAR-017-297-628	Castillo de Santa Bárbara	Arquitectura militar	B.I.C.
7-INM-ZAR-017-297-046	Muralla romana	Arquitectura militar	B.I.C./Monumento

Arquitectura pública:

CÓDIGO	NOMBRE	CLASE	INVENTARIADO/CATALOGADO/B.I.C
7-INM-ZAR-017-297-052-7_1	Archivo Histórico Provincial	Arquitectura pública	
1-INM-ZAR-017-297-371	Diputación provincial	Arquitectura pública	
1-INM-ZAR-017-297-374	Edificio de correos y telégrafos	Arquitectura pública	
1-INM-ZAR-017-297-377	Confederación Hidrográfica del Ebro	Arquitectura pública	

Arquitectura preindustrial:

CÓDIGO	NOMBRE	CLASE	INVENTARIADO/CATALOGADO/B.I.C
1-INM-ZAR-017-297-620	Edificio C/ Miguel Allué Salvador 9	Arquitectura preindustrial	
14-INM-ZAR-017-297-68	Talleres de hospicio Pignatelli	Arquitectura preindustrial	

Arquitectura funeraria:

CÓDIGO	NOMBRE	CLASE	INVENTARIADO/CATALOGADO/B.I.C
1-INM-ZAR-017-297-418	Cementerio de Torrero	Arquitectura funeraria	
7-INM-ZAR-017-297-67	Rincón de Goya	Arquitectura funeraria	B.I.C.

Arquitectura agrícola:

CÓDIGO	NOMBRE	CLASE	INVENTARIADO/CATALOGADO/B.I.C
14-INM-ZAR-017-297-14	Silo Carretera Castellón	Arquitectura agrícola	
14-INM-ZAR-017-297-15	Silo Barrio Santa Isabel	Arquitectura agrícola	

3. Arqueología

El municipio de Zaragoza cuenta con una gran cantidad de restos arqueológicos, todos ellos recogidos en la Carta Arqueológica de Aragón, en concreto la de Zaragoza. Los yacimientos bien localizados (aquellos que cuentan con las coordenadas pertinentes y no se indica que han desaparecido) se han recogido en la tabla del anexo de Arqueología. En cuanto a la planimetría, se indican únicamente los puntos del entorno del proyecto.

CÓDIGO	NOMBRE	COORD_X	COORD_Y	CRONOLOGÍA
1-ARQ-ZAR-017-297-001	Convento de San Agustín	-	-	Época romana
1-ARQ-ZAR-017-297-002	San Pedro	659491.95	4628508.06	Alto Imperio
1-ARQ-ZAR-017-297-003	Monte Santa Bárbara	671500	4609100	
1-ARQ-ZAR-017-297-004		657200	4629600	
1-ARQ-ZAR-017-297-005	Corral de las Lenguas	658000	4629700	
1-ARQ-ZAR-017-297-006	Peña Palomera	660600	4628600	
1-ARQ-ZAR-017-297-007	Ermita de San Pedro	660800	4628600	
1-ARQ-ZAR-017-297-008	Cueva del Tío Faustino	660900	4628500	
1-ARQ-ZAR-017-297-009	Castellar	661300	4628000	
1-ARQ-ZAR-017-297-010	Barranco las Torres	662100	4627000	
1-ARQ-ZAR-017-297-011	La Mina Real	663700	4625800	
1-ARQ-ZAR-017-297-012	Torre de Candespina	665300	4624600	
1-ARQ-ZAR-017-297-013	Nudeo Este			
1-ARQ-ZAR-017-297-014	Casa Moncasi	662800	4608800	
1-ARQ-ZAR-017-297-015	Pinares de Venecia I	675500	4609500	
1-ARQ-ZAR-017-297-016	Pinares de Venecia II	675700	4609800	
1-ARQ-ZAR-017-297-017	Pinares de Venecia III	675000	4609700	
1-ARQ-ZAR-017-297-018	Valdegarres	686900	4621500	
1-ARQ-ZAR-017-297-019	Corral de Murillo I	688600	4621900	
1-ARQ-ZAR-017-297-020	Corral de Murillo II	688800	4621900	
1-ARQ-ZAR-017-297-021	Corral de Pongil I	688500	4621300	

1-ARQ-ZAR-017-297-022	Corral de Pongil II	688300	4621100
1-ARQ-ZAR-017-297-023	Los Cinco Ojos	687300	4620600
1-ARQ-ZAR-017-297-024	Loma de la Sabina I y II	687200	4619900
1-ARQ-ZAR-017-297-025	La Parada	687500	4619900
1-ARQ-ZAR-017-297-026	Corral de La Casera	688700	4619600
1-ARQ-ZAR-017-297-027	Kilómetro 10	688900	4620400
1-ARQ-ZAR-017-297-028	Kilómetro 10 II	689500	4620200
1-ARQ-ZAR-017-297-029	Las Gradetas	691900	4620400
1-ARQ-ZAR-017-297-030	La Cruz I, II y III	687800	4616900
1-ARQ-ZAR-017-297-031	Corral de San Juan I y II	688400	4616900
1-ARQ-ZAR-017-297-032	Val de Sies	688700	4616900
1-ARQ-ZAR-017-297-033	Cabezo Corral de San Juan	688400	4618600
1-ARQ-ZAR-017-297-034	Corral de Arrieta I	690900	4620000
1-ARQ-ZAR-017-297-035	Corral de Arrieta II	690700	4620100
1-ARQ-ZAR-017-297-036	Barranco del Salado Aljibe	688900	4620100
1-ARQ-ZAR-017-297-037	La Pica	690600	4617200
1-ARQ-ZAR-017-297-038	La Sarda del Tejar I	686700	4614600
1-ARQ-ZAR-017-297-039	La Sarda del Tejar II	686500	4614700
1-ARQ-ZAR-017-297-040	Torre de Los Diablos I	686400	4614700
1-ARQ-ZAR-017-297-041	Torre de Los Diablos II	686300	4614400
1-ARQ-ZAR-017-297-042	Cabezo del Francés I y II	688000	4614000
1-ARQ-ZAR-017-297-043	Cabezo del Francés III	-	-
1-ARQ-ZAR-017-297-044	San Cristóbal	689257.86	4626148.38
1-ARQ-ZAR-017-297-045	Monte de Santa Fe	671700	4604600
1-ARQ-ZAR-017-297-046	Acampos Bajos II	681400	4604000
1-ARQ-ZAR-017-297-047	Paridera del Hospital	692480	4601000

1-ARQ-ZAR-017-297-048	Torrecilla de Valmadrid	-	-	
1-ARQ-ZAR-017-297-049	Camino de Caldereta	672700	4619600	
1-ARQ-ZAR-017-297-050	Los Pedruscos	690900	4621100	
1-ARQ-ZAR-017-297-051	Acampo las Cabras	673500	4602970	
1-ARQ-ZAR-017-297-052	Soto de Candespina I	665900	4624200	
1-ARQ-ZAR-017-297-053	Soto de Candespina II	-	-	
1-ARQ-ZAR-017-297-054	Vía Férrea150-Valdespartera 2	672120	4608150	
1-ARQ-ZAR-017-297-055	Torre del Molinero	678793.13	4619552.11	
1-ARQ-ZAR-017-297-056	Torre del Palomar	679800	4620400	
1-ARQ-ZAR-017-297-057	Valdespartera I	672800	4609250	
1-ARQ-ZAR-017-297-058	Acampo de Acosta	664300	4608900	
1-ARQ-ZAR-017-297-059	Barranco de la Virgen	661100	4628500	
1-ARQ-ZAR-017-297-060	Acampo de Hospital	691850	4601000	
1-ARQ-ZAR-017-297-061	El Cascajo	691850	4601000	
1-ARQ-ZAR-017-297-062	El Rabal	679952	4619426	
1-ARQ-ZAR-017-297-063	Torre de los Ajos	681100	4619764	
1-ARQ-ZAR-017-297-064	Mamblas	682001	4620713	
1-ARQ-ZAR-017-297-065	El Cuchillo	682440	4621650	
1-ARQ-ZAR-017-297-066	Camino Viejo de Farlete	690114	4619998	
1-ARQ-ZAR-017-297-067	El Molino	684081.4	4620766	
1-ARQ-ZAR-017-297-068	Pan de En medio	683994	4624159.1	
1-ARQ-ZAR-017-297-069	El Campillo	686295	4624527	
1-ARQ-ZAR-017-297-071	Nuncapares	690173	4626481	
1-ARQ-ZAR-017-297-072	Campo Rincón	669400	4621850	Época romana
1-ARQ-ZAR-017-297-073	El Cortad-El Cementerio	670700	4621250	
1-ARQ-ZAR-017-297-087	Torre de Calvo	680150	4608250	

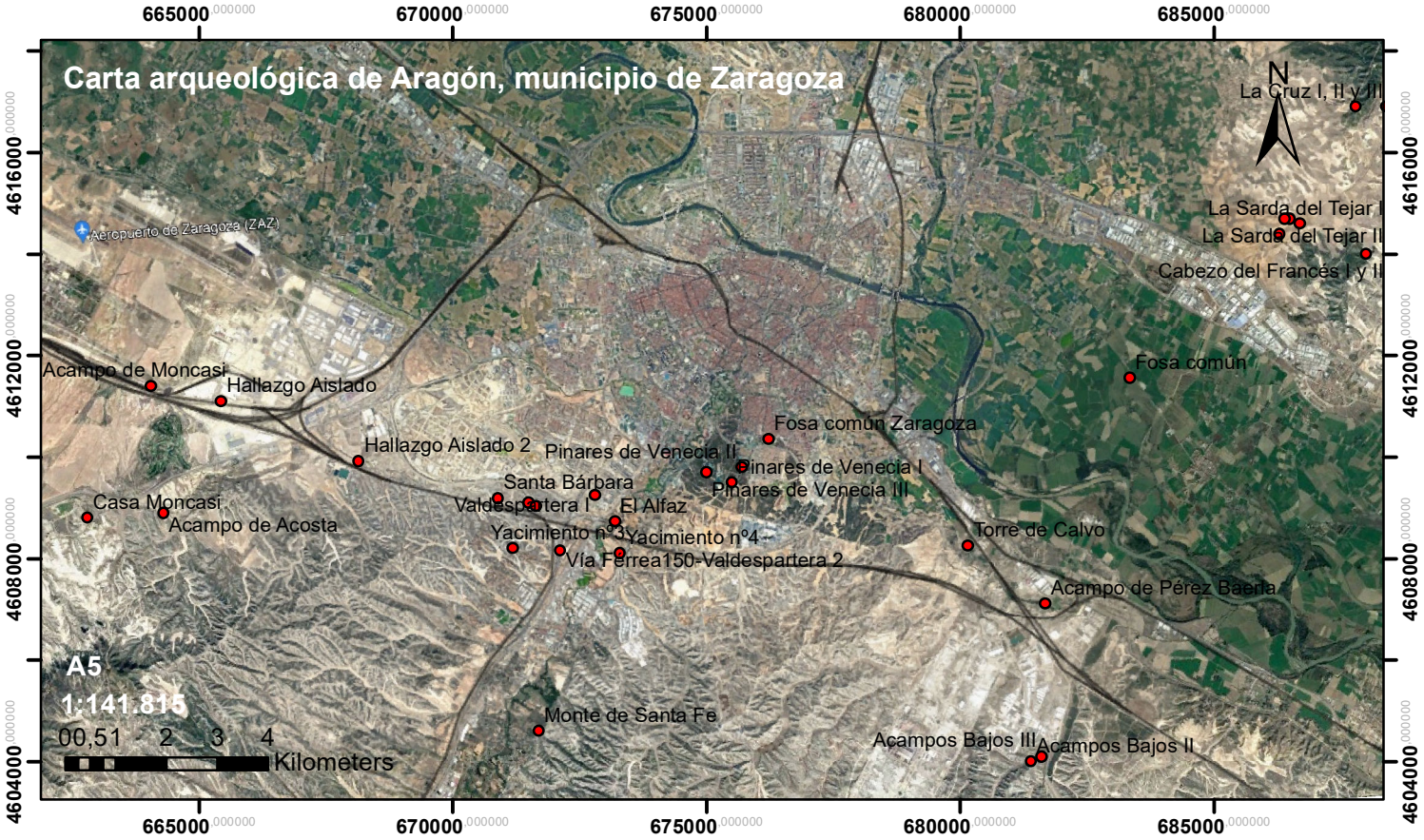
1-ARQ-ZAR-017-297-088	Acampos Bajos III	681600	4604100	
1-ARQ-ZAR-017-297-089	Corraliza de San Juan, Barranco de Sies	690188	4617222	
1-ARQ-ZAR-017-297-090	Yacimiento nº3	671180	4608200	
1-ARQ-ZAR-017-297-091	Yacimiento nº4	673300	4608100	
1-ARQ-ZAR-017-297-092	Acampo de Pérez Baerla	681680	4607110	
1-ARQ-ZAR-017-297-093	Camino de Santa Bárbara	671645	4609025	
1-ARQ-ZAR-017-297-094	Hallazgo Aislado	665435	4611100	Época medieval
1-ARQ-ZAR-017-297-095	Santa Bárbara	670900	4609190	Época medieval
1-ARQ-ZAR-017-297-096	El Alfaz	673195	4608730	
1-ARQ-ZAR-017-297-097	Hallazgo Aislado 2	668150	4609920	
1-ARQ-ZAR-017-297-102	Acampo de Costa	664100	664100	
1-ARQ-ZAR-017-297-104	Acampo de Moncasi	664050	4611400	
1-ARQ-ZAR-017-297-527	Posición flora y aljibes	691538	4617669	Guerra Civil
1-ARQ-ZAR-017-297-531	Paridera del Hospital	692223	4601255	Guerra Civil
1-ARQ-ZAR-017-297-534	Fosa común	683348	4611563	Guerra Civil
1-ARQ-ZAR-017-297-535	Fosa común I	684038	4626941	Guerra Civil
1-ARQ-ZAR-017-297-536	Fosa común San Juan de Mozarrifar	679499	4620808	Guerra Civil
1-ARQ-ZAR-017-297-537	Fosa común Torrecilla de Valmadrid	679154	4597264	Guerra Civil
1-ARQ-ZAR-017-297-538	Fosa común 2 Peñaflor	684089	4626952	Guerra Civil
1-ARQ-ZAR-017-297-539	Fosa común Zaragoza	676224	4610355	Guerra Civil
1-ARQ-ZAR-017-297-546	Aljibe Sur de Correos	693146	4619630	
1-ARQ-ZAR-017-297-550	Peñáguila	700276	4620130	
1-ARQ-ZAR-017-297-554	Canal Imperial de Aragón	657874	4619403	
1-ARQ-ZAR-017-297-560	Parapeto de Valdevarés	688384	4601481	

4. Afecciones al patrimonio y arqueología del proyecto

El presente proyecto no presenta afecciones al patrimonio cultural aragonés recogido en el SIPCA y Carta Arqueológica. Sin embargo, dada la inexactitud de algunas coordenadas proporcionadas por la Carta Arqueológica, y la proximidad de algunos puntos de interés en la zona del proyecto, se recomienda realizar prospecciones arqueológicas para apreciar sobre el terreno otras posibles afecciones.

5. Bibliografía.

- Sistema de Información del Patrimonio Cultural Aragonés (SIPCA): http://www.sipca.es/censo/busqueda_simple.html
- Carta Arqueológica de Aragón.


Carta arqueológica de Aragón, municipio de Zaragoza
665000
670000
675000
680000
685000
4616000
4612000
4608000
4604000
N
La Cruz I, II y III
La Sarda del Tejar I
La Sarda del Tejar II
Cabezo del Francés I y II
Aeropuerto de Zaragoza (ZAZ)
Acampo de Moncasi
Hallazgo Aislado
Hallazgo Aislado 2
Fosa común
Fosa común Zaragoza
Pinares de Venecia II
Pinares de Venecia I
Pinares de Venecia III
Santa Bárbara
Valdespartera I
El Alfaz
Casa Moncasi
Acampo de Acosta
Yacimiento nº3
Yacimiento nº4
Vía Férrea150-Valdespartera 2
Torre de Calvo
Acampo de Pérez Baeria
A5
1:141.815
00,51 2 3 4
Kilometers
Monte de Santa Fe
Acampos Bajos III
Acampos Bajos II

ANEXO Nº 8:

REPORTAJE FOTOGRAFICO.

ANEXO 9:

RESUMEN NO TECNICO.

1 INTRODUCCION Y ANTECEDENTES.

La **Planta Solar Fotovoltaica LOS VIENTOS** se proyecta en una parcela perteneciente al municipio de Zaragoza. La energía generada por la Planta Solar se evacuará a través de una red subterránea de media tensión de 30 kV hasta el Centro de Seccionamiento. El punto de medida principal de la energía generada por la instalación se encontrará en las celdas de MT (30 kV) del Centro de Seccionamiento.

Desde el "Centro de Seccionamiento" saldrá una línea subterránea de 30 kV (objeto de otro proyecto) compartida con las plantas "El Descubrimiento 118", "Cabo de Hornos", "El Descubrimiento 116", "El Descubrimiento 85", "El Descubrimiento 117", "El Cabo Leeuwin" y "El Descubrimiento 100" hasta la "Subestación Elevadora "Acampo Arráez" 132/30 kV (objeto de otro proyecto), desde donde saldrá una línea en simple circuito subterránea de 132 kV. hasta llegar a la SET TORRERO 132 kV (Propiedad de E-Distribución). Tanto el "Centro de Seccionamiento", la "línea subterránea de 30 kV", la Subestación Elevadora "Acampo Arráez"132/30kV como la "línea en simple circuito subterránea de 132kV ", son objetos de otros proyectos.

La Planta Solar FV se diseña considerando una estructura soporte de los módulos fotovoltaicos consistente en un sistema de seguimiento al sol y a un eje horizontal con objeto de incrementar la radiación solar incidente que presentaría una instalación con paneles en horizontal situado en el mismo lugar.

La consecución de estos objetivos implicará la utilización de equipos y materiales de alta calidad que, además, permitan garantizar en todo momento la seguridad tanto de las personas como de la propia red y los restantes sistemas que están conectados a ella.

El diseño de la Planta se adaptará a la nueva normativa impuesta por la implementación del "REGLAMENTO (UE) 2016/631 DE LA COMISIÓN de 14 de abril de 2016 que establece un código de red sobre requisitos de conexión de generadores a la red", en adelante "RfG", requisitos que están en proceso de implementación, fundamentalmente, a través de la actualización de los procedimientos operativos 12.1 y 12.2.

Toda la evacuación de la planta solar fotovoltaica LOS VIENTOS descrita, está soportada por los correspondientes acuerdos privados, suscritos entre los promotores titulares de dichas infraestructuras y los usuarios de éstas.

Capacidad de Acceso otorgada en el Punto de Conexión:

La **Capacidad de Acceso** de la Planta Fotovoltaica "Los Vientos" conforme al Permiso de Acceso de Conexión otorgado por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L. es de: **4,54 MW**.

Potencia Instalada:

Para la Planta FV "Los Vientos" obtenemos los valores reflejados en la siguiente tabla:

Parámetro	Valor
Cantidad de Módulos	8.528
Coeficiente de Bifacialidad	75%
Potencia unitaria de la cara delantera del módulo en condiciones estándar	700 W
Potencia unitaria de la cara trasera del módulo en condiciones estándar	525 W
Potencia máxima de módulos fv	**5.969,600 kW**
Cantidad de Inversores	2
Potencia Activa unitaria de inversor a 40ºC, fpd=1	2.495 kW
Potencia máxima de inversores	**4.990 kW**

Tabla 1.- Potencias Máximas de Módulos e Inversores.

Siendo la Potencia Instalada la menor entre las calculadas en la tabla superior, se concluye que la **Potencia Instalada** de la Planta FV "Los Vientos" es **4.990 kW**.

Cabe mencionar que la Potencia Instalada de la Planta FV "Los Vientos" es superior a la Capacidad de Acceso. La potencia activa generada por la Planta FV "Los Vientos" estará limitada mediante un sistema de control (Power Plant Controller) para garantizar que la potencia inyectada a la red nunca supere la Capacidad de Acceso.

Potencia Pico: La **Potencia Pico** de la Planta FV "Los Vientos" es: **5,97 MW.**

Resumen:

Parámetro	Valor
Potencia Pico	5,97 MW
Potencia Activa Instalada	4,99 MW
Capacidad de Acceso	4,54 MW

Tabla 2.- Potencias del Proyecto.

Son objeto del presente proyecto los siguientes**:**

- Infraestructura fotovoltaica:
  - Módulos fotovoltaicos, inversores, string.
- Obra civil:
  - Viales interiores para acceso a la zona de ubicación de los módulos reubicados.
  - Cimentación de los módulos fotovoltaicos.
  - Zanjas para líneas subterráneas de 30 kV, red de tierras y comunicaciones.
- Infraestructura Eléctrica:
  - Power Station ubicada dentro del vallado correspondiente a los módulos reubicados.

- Línea subterránea de 30 kV.
- Red de comunicaciones.
- Red de tierras.

Las actuaciones aquí evaluadas se desarrollarán en el término municipal de Zaragoza, en la provincia de Zaragoza.

Ver planos de ubicación y emplazamiento.

2 TITULAR-PROMOTOR.

El Titular y a la vez Promotor de la instalación objeto del presente Proyecto Básico es la mercantil **Enigma Green Power 27, S.L.U.**, cuyos datos a efectos de notificación se citan a continuación: Nombre del titular: **Enigma Green Power 27, S.L.U.** Dirección del titular: **CALLE ALBERT EINSTEIN, S/N EDIFICIO INSUR CARTUJA, Planta 3, Módulo 5. 41092, SEVILLA, SEVILLA.** NIF/CIF: **B- 16739096..**

3 ALTERNATIVAS PLANTEADAS.

En el presente capítulo se exponen las diferentes alternativas que se han tenido en cuenta en el diseño y planificación del **Parque Fotovoltaico "LOS VIENTOS"**, comparándose sus características técnicas y ambientales.

ALTERNATIVA CERO: La alternativa cero al no ejecutarse la actuación, no afectaría a ningún elemento del medio natural (avifauna, vegetación natural, patrimonio, etc.), si bien repercutiría de forma negativa en el medio socioeconómico de la zona (mejora de infraestructuras, puestos de trabajo, retribuciones económicas por ocupación de terrenos etc.) así como en la sostenibilidad del modelo de producción energética, descartando la posibilidad de explotar una instalación de 49,9 MWp de potencia energética de fuentes renovables donde no se produce combustión ni emisión de gases de efecto invernadero, por lo que se contribuye a la lucha contra el cambio climático.

Se plantean tres alternativas. En las alternativas 1 y 2 la conexión con la subestación Torrero se ha valorado aérea, mientras que la alternativa 3 se ha propuesto soterrada.

En cuanto a la accesibilidad, la alternativa 3 queda mejor emplazada con caminos existentes alrededor.

En cuanto a afección a espacios de interés (montes de utilidad pública, Red Natura, IBA,) no hay diferencia).

En relación a la viabilidad técnica y económica, la alternativa 2 es mucho más larga, por lo que es menos viable técnicamente. Para la valorización del paisaje hay que tener en cuenta la existencia de otras infraestructuras de las mismas características, el grado de antropización del medio, el número de observadores, las características orográficas, etc. El paisaje afectado por la primera y tercera alternativa es idéntico, ya que ambas se ubican en la misma zona, pero la alternativa 1 es más desfavorable ya que aportará más visibilidad que la alternativa 3 con la línea soterrada.

Las vías pecuarias determinan que la alternativa 1 y 2 se desechen, ya que en la poligonal de las PFVs se encuentra sobre vía pecuaria, mientras que la alternativa 3 no afecta a vías pecuarias.

La fauna es otro factor determinante, ya que las líneas aéreas siempre suponen mayor riesgo de colisión y/o electrocución, con lo cual la alternativa 3 es más favorable, al plantearla soterrada.

Por lo tanto, tras el análisis llevado a cabo de las posibles ubicaciones de la planta fotovoltaica y la línea de evacuación, se determina que la Alternativa 3 es la mejor valorada.

4 DESCRIPCION DEL PROYECTO.

4.1 PARQUE FOTOVOLTAICO.

Descripción de la zona de actuación:

La Planta Solar FV se proyecta al sur del municipio de Zaragoza en concreto se instalará en una parcela perteneciente al término municipal, la cual presenta una superficie total de 413.580,27 m².
Se trata de una zona ubicada al sur del núcleo de población, en las proximidades a la villa de Cuarte de Huerva.
La orografía de las parcelas presenta diferencias topográficas de unos 41 m, con cotas que van desde los 273 hasta los 314 m.s.n.m. Las coordenadas (Huso 30 T UTM-ETRS89) de referencia donde se localizará la planta son las siguientes:

	Coordenadas UTM Huso 30 T
X	675117.4757 m E
Y	4607734.3294 m N

Polígonos y Parcelas catastrales Afectadas.

El Polígono y la Parcela perteneciente al Término Municipal de Zaragoza sobre la que se proyecta la Planta Solar es la siguiente:

Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Término Municipal	Superficie (m²)
88	15	50900A088000150000YP	Zaragoza	539.440
88	16	50900A088000160000YL	Zaragoza	18.383

La superficie total disponible para la implantación de la Instalación Solar FV es de 55,78 ha, siendo el área de ocupación previsto de 11,20 ha, lo que implica un porcentaje de ocupación previsto del 20,07 %.

Accesos a Planta

El acceso a la Planta Solar FV se proyecta desde la Avenida Valdeconsejo en el Polígono Valdeconsejo (término municipal de Cuarte de Huerva). Desde allí, se gira hacia la izquierda tomando el camino asfaltado que presta servicio al vertedero de inertes, denominado Vertedero Las Canteras. Siguiendo los

caminos existentes y tras haber recorrido unos 2.380 metros se llega a la entrada de la "PSFV Los Vientos").
Las coordenadas UTM (HUSO 30 T) de referencia de la puerta de acceso de la Planta Solar FV son las siguientes:

Acceso	Coordenadas (UTM HUSO 30 T)	
	Inicio	
	X	Y
1	674908.4072	4607731.2381

El diseño de la Planta obedece a las siguientes características principales:

Elemento	Parámetro	Unidad	
Configuración Planta FV	Potencia Cara Frontal de Módulos	MWp	5,97
	Potencia Máxima de Módulos (Bifacial)	MW	10,446
	Potencia Instalada (Potencia Activa Máxima de Inversores)	MWn	4,99
	Ratio CC/AC	-	1,31
	Nº de inversores	Ud.	2
	Nº de módulos	Ud.	8.528
	Nº de strings	Ud.	328
	Nº de seguidores 2Vx26	Ud.	164
	Nº de módulos por string	Ud.	26
	Pitch	m	11,00

Configuración eléctrica.

La Planta Solar Fotovoltaica producirá energía eléctrica a partir de la radiación solar incidente sobre los paneles fotovoltaicos colocados sobre estructuras con seguimiento al sol a un eje horizontal, lo cual favorecerá en gran medida la energía generada por la Planta. Posteriormente, gracias a los inversores fotovoltaicos, se transformará la corriente continua en corriente alterna y los transformadores (ubicados en las Estaciones de Potencia) elevarán la tensión de Baja Tensión (BT) a Media Tensión (MT).
La configuración eléctrica de la Instalación Fotovoltaica se resume en las siguientes tablas:

Nº de Estación de Potencia / Skid	Nº de Inversores	Tipo de Inversor	Potencia Activa del Inversor (MW)	Tipo de Estación de Potencia	Potencia Transformador (MW)
1	1	HEMK FS2865k	2,495	MV TWIN SKID COMPACT	4,990
	1	HEMK FS2865k	2,495		

En total, se instalarán 8.528 módulos de 700 W para producir una potencia pico total de 5,969 MWp, los cuales se distribuirán entre los 164 trackers que se instalarán en la Planta Fotovoltaica agrupados en 328 strings de 26 módulos conectados en serie cada uno.
La capacidad de acceso y conexión de la Planta será de 4,54 MW, por lo que el ratio CC/CA es de 1,31.
De esta forma, la potencia nominal y pico de la Estación de Potencia (EP) serán las siguientes:

Nº de Estación de Potencia / Skid	Nº Trackers	Nº Strings	Potencia Pico (MWp)
EP-1	164	328	5,969
TOTAL	**164**	**328**	**5,969**

La energía generada por la EP de la Planta Solar será conducida por medio de una red de media tensión (MT) subterránea de 30 kV hasta el Centro de Seccionamiento, la cual se proyecta en otra parcela catastral (objeto de otro proyecto).
El punto de medida principal de la energía generada por la Instalación se encontrará en las celdas de MT (30 KV) del mencionado Centro de Seccionamiento.

Instalaciones complementarias:

Las obras auxiliares serán todas aquellas obras que no sean estrictamente la ejecución de los viales interiores tal y como reposición de cercas, vallas y muros de mampostería, adecuación de los entronques de los caminos existentes y/o a fincas particulares con la rasante de los viales diseñados, reparación y/o reposición de elementos existentes (arquetas, tuberías de riego, etc.).

Se habilitará una zona de acopio de materiales y gestión de residuos, debidamente acondicionada, con una superficie aproximada de 1500 m^2 dentro del vallado definido para los módulos reubicados, cuya finalidad es el acopio de equipos y materiales de obra, así como para la ubicación de la caseta de obra, del punto limpio y de todas las construcciones provisionales que sean necesarias para la correcta ejecución de la obra. En la zona de campamento se instalarán todas las construcciones necesarias para el personal de obra.

Descripción de la evacuación:

La evacuación de la energía eléctrica producida por los módulos fotovoltaicos se realizará mediante una línea de media tensión a 30 kV.

4.2 VIALES.

- Criterio general construcción red de caminos: utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles de forma que se respete la rasante del terreno natural, siempre atendiendo al criterio de menos afección al medio.
- Se contempla la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios para la circulación de vehículos de montaje y mantenimiento de las Power Station, seguidores y equipos de la subestación (no objeto de este proyecto, pero que utilizará el mismo camino de acceso), así como la construcción de nuevos caminos necesarios en algunas zonas.
- La explanación del camino, las zonas donde se ubicarán los seguidores y las plataformas de las Power Stations constituyen las únicas zonas del terreno susceptibles de ser ocupadas.

Características requeridas para los viales a construir:

- Anchura mínima: 4 metros para los viales de acceso a los seguidores y Power Station. No se prevé realizar viales específicos para los seguidores al existir suficiente espacio entre las filas para poder acceder a los equipos y realizar su mantenimiento.
- Los viales de nueva construcción requerirán en cada caso excavación o relleno de terraplén y relleno de zahorras con espesor mínimo de 25 cm. Se dispondrán cunetas y pasos de agua para

la evacuación del agua de lluvia a ambos lados del camino, con el objetivo de preservar el flujo de las aguas de escorrentía por sus cursos naturales.
- Radio del eje de curvatura: 10 metros, con posibilidad de realizar sobreanchos.
- Pendiente máxima del 9% para viales y del 14% en caso de viales asfaltados.
- Inclinación taludes terraplenes: 3/2; Desmontes: 1/2 como mínimo.
- Sistema de drenaje longitudinal y transversal adecuado, para la evacuación del agua de la calzada y la procedente de las laderas contiguas, en la construcción de los nuevos caminos, o la mejora de los existentes.
- Longitud de caminos de nueva construcción: 100 metros (anchura 4 m).

4.3. OBRA CIVIL.

La obra civil del proyecto se compone de las siguientes actuaciones:

1. Acondicionamiento del terreno consistente en el desbroce de las zonas de trabajo, paso y accesos en la parcela, con movimiento de tierras y compensación de tierras si es necesario.

2. Realización de viales interiores y perimetral, con acabado superficial de zahorras, cuya traza permita el tráfico de vehículos pesados, y el tránsito posterior de vehículos de explotación y mantenimiento de la instalación.

3. Vallado perimetral tipo cinegético de 2 metros de altura. Colocada sobre postes anclados al terreno mediante zapatas aisladas de dimensiones 30 x 30 x 40 cm.

4. Zanjas y arquetas de registro.

    - Red de BT: Las zanjas tendrán por objeto alojar los circuitos de corriente continua que van desde el generador fotovoltaico hasta las correspondientes cajas y de las cajas a los inversores; los circuitos necesarios de alimentación, comunicaciones, iluminación y vigilancia, así como la red de tierras.

    - Red de MT: las zanjas de media tensión albergarán los circuitos de 30 kV que unirán las Power Station hasta las celdas de la subestación elevadora SET.

La red de zanjas se trazará en paralelo a los caminos en la medida que sea posible para facilitar la instalación y minimizar la afección al entorno.
Las zanjas en toda la instalación tendrán una anchura mínima de 0,60 m y máxima de 1,35 m (variable en función del número de tubos que discurran por la misma) y una profundidad de hasta 1,20 m. Los cables se cubrirán una placa de PVC para protección mecánica. La zanja se tapará con relleno de tierras procedentes de la excavación, y se indicará la presencia de cables con una baliza de señalización (cinta plástica) a cota –0,30 m.
Para el cruce de viales, se prevé la protección de los cables mediante su instalación bajo tubo de PVC y posterior hormigonado. Se colocarán arquetas a ambos lados de dichos pasos reforzados.

4.4. MOVIMIENTOS DE TIERRA.

Se procederá a la limpieza del terreno donde deban efectuarse las obras removiendo los elementos naturales y artificiales incompatibles con las mismas.
Se llevará a cabo un desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos y, en el caso de que lo hubiera, la retirada del arbolado de diámetro menor de 10 cm, así como la carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero.

Para la ubicación de las Power Station se acondicionará el terreno donde se vayan a instalar para dotarlo de las condiciones necesarias.
La instalación de los seguidores se realizará preferentemente mediante hincado; en caso de que los resultados del estudio geotécnico lo recomienden, se realizarán también las excavaciones que puedan ser necesarias para la ejecución de cimentaciones de las estructuras soporte de los módulos.
Por último, se llevará a cabo la excavación y relleno de las distintas zanjas precisas para instalación de redes eléctricas, conductos, etc.

4.5. CIMENTACIONES DE EQUIPOS.

- Power Station: cimentaciones mediante losas de hormigón de dimensiones previstas: losa de 10.000 x 3.000 x 350 mm (longitud x anchura x altura).
- Seguidores de la planta fotovoltaica: método de fijación con el terreno sea mediante hincado, a una profundidad suficiente dependiendo de las características de terreno y en cualquier caso deberá ser definido por el fabricante de los seguidores.

4.6. CANALIZACIONES PARA CABLES.

Para la recogida de los cables de alimentación y señales desde los seguidores fotovoltaicas al contenedor, se instalarán canalizaciones de cables siendo del tipo de cables tendidos en zanja, protegidos bajo tubo; o cables protegidos bajo tubo en zanja hormigonada, para zonas donde se prevea tránsito de vehículos, como cruces de caminos.
Para el cruce de los cables de control y de potencia bajo los caminos se construirán ductos con caños de hormigón inmersos en macizos de hormigón.

4.7. CERRRAMIENTO PERIMETRAL.

- Distancia mínima de 6 metros a los ejes de los caminos existentes y al límite de las parcelas colindantes.
- Puerta para el acceso de vehículos y de personal, de doble hoja abatible y anchura 5 metros.
- Vallado será de malla tipo cinegética y que no impida el tránsito de la fauna silvestre, no utilizando materiales peligrosos como vidrios, espinos, filos y puntas, carecerá de elementos cortantes o punzantes, así como de dispositivos de anclaje de la malla al suelo diferentes de los postes en toda su longitud, así como de dispositivos o trampas que permitan la entrada de piezas de caza e impidan o dificulten su salida y en ninguna circunstancia serán eléctricas o con dispositivos incorporados para conectar corriente de esa naturaleza. No interrumpirá los cursos naturales de agua ni favorecerá la erosión ni el arrastre de tierras.
- Altura: 2 metros, con señales reflectantes intercaladas en la malla cada 10 metros para disminuir la posibilidad de impactos de la avifauna.
- Los postes para sustentar el vallado se instalarán anclados al terreno mediante zapatas aisladas de dimensiones 30 x 30 x 40 cm.
- Además, se dispondrá de un sistema de puesta a tierra de los cercos, al menos cada 20 metros, con conductor de cobre de al menos 35 mm^2 de sección.
- Para mitigación del impacto visual se colocará una pantalla vegetal en el lado interior del cerramiento, de la misma altura del vallado y un espesor aproximado de 0,5 m. Las especies de plantas/arbolado para la realización de esta pantalla serán perennes y de especies autóctonas.

4.8. INSTALACION FOTOVOLTAICA.

Para este Proyecto, se han seleccionado módulos fotovoltaicos bifaciales basados en la tecnología N type de silicio monocristalino, ampliamente probada en numerosas instalaciones a lo largo del mundo. Sus características principales se resumen a continuación:

Características del Módulo Fotovoltaico	
Fabricante	Jolywood o similar
Modelo	W-HD132N
Potencia unitaria de la cara delantera del módulo en condiciones estándar	700 W
Coeficiente de bifacialidad	75%
Potencia unitaria de la cara trasera del módulo en condiciones estándar	525 W
Tolerancia de Potencia (%)	0~+5%
Tensión en el Punto de Máxima Potencia (V_{MPP})	39,5 V
Intensidad en el Punto de máxima Potencia (I_{MPP})	17,73 A
Tensión de Circuito Abierto (V_{OC})	47,1 V
Intensidad de Cortocircuito (I_{SC})	18,82 A
Eficiencia, η (%)	22,53 %
Dimensiones (mm)	2384x1303x35

Estructura-soporte seguidor fotovoltaico.

Los módulos FV se instalarán sobre estructuras denominadas seguidores, que se mueven sobre un eje horizontal orientado de Norte a Sur y realizan un seguimiento automático de la posición del Sol en sentido Este-Oeste a lo largo del día, maximizando así la producción de los módulos en cada momento.
La estructura donde se sitúan los módulos está fijada al terreno y constituida por diferentes perfiles y soportes, con un sistema de accionamiento para el seguimiento solar y un autómata que permita optimizar el seguimiento del sol todos los días del año. Además, disponen de un sistema de control frente a fuertes ráfagas de viento que coloca los paneles fotovoltaicos en posición horizontal en menos de 5 min para minimizar los esfuerzos debidos al viento excesivo sobre la estructura.
Los principales elementos de los que se compone el seguidor son los siguientes:

- Cimentaciones: perfiles hincados con o sin perforación previa.
- Estructura de sustentación: formada por diferentes tipos de perfiles de acero galvanizado y aluminio.
- Elementos de sujeción y tornillería.
- Elementos de refuerzo.
- Equipo de accionamiento para el seguimiento solar el cual contará con un cuadro de Baja Tensión.
- Autómata astronómico de seguimiento con sistema de retroseguimiento integrado.
- Sistema de comunicación interna.

Con el fin de optimizar la superficie disponible, se ha adoptado como solución la implantación de una estructura tipo seguidor monofila. Las ventajas de este sistema en comparación con un seguidor multifila son un menor mantenimiento de la Planta y una mayor flexibilidad de implantación.
Las principales características de la estructura solar son las indicadas a continuación:

Características del Seguidor	
Fabricante	Soltec o similar
Seguimiento	Horizontal 1 eje N-S
Ángulo de Seguimiento (º)	±60º
Disposición de los módulos	2V
Configuración	2Vx26 (52 módulos)
Filas por seguidor	Monofila
Pendiente Admisible N-S (%)	Hasta 17%
Pendiente Admisible E-O (%)	Ilimitada
Carga de Viento Admisible	Según códigos locales
Opciones Cimentación	Hincado directo / Pre-drilling + hincado / Micropilote/ Predrilling + compactado + hincado
Algoritmo de Seguimiento	Astronómico
Back-tracking	Sí
Comunicación	Cableado RS485 ó Sistema híbrido Radio+RS485
Garantías Estándar	Estructura 10 años Componentes Electromecánicos 5 años

Las piezas de fijación de módulos serán siempre de acero inoxidable. El elemento de fijación garantizará las dilataciones térmicas necesarias, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos. Como elementos de unión entre paneles se emplearán unas pletinas/grapas de fijación metálicas.
La fijación al terreno se realizará siguiendo las recomendaciones establecidas en el estudio geotécnico. Para un terreno medio, la estructura irá fijada mediante el hincado de perfiles directamente al terreno o con alguna perforación previa en el caso específico en el que aplique. La cimentación de la estructura ha de resistir los esfuerzos derivados de:

- Sobrecargas del viento en cualquier dirección.
- Peso propio de la estructura y módulos soportados.
- Sobrecargas de nieve sobre la superficie de los módulos (en el caso que aplique).
- Solicitaciones por sismo según la normativa de aplicación.

La instalación de los seguidores se adaptará, en la medida de lo posible, a la orografía del terreno para reducir al máximo la necesidad de realizar movimientos de tierra.

Inversor fotovoltaico.

El inversor es un dispositivo de electrónica de potencia que permite transformar la energía eléctrica generada en forma de corriente continua por los módulos fotovoltaicos, en corriente alterna, para poder ser elevada posteriormente de tensión y vertida a la red eléctrica.
La operación de los inversores será totalmente automatizada. Una vez que el generador fotovoltaico genera la potencia suficiente para excitar al inversor, arranca y la electrónica de control comienza con la conversión DC/AC. Por el contrario, cuando la potencia de entrada baja por debajo del punto de excitación del inversor para la conexión dejará de trabajar. La energía que consuma la electrónica procederá del generador fotovoltaico, y por la noche el equipo sólo consumirá una pequeña cantidad de energía procedente de la red eléctrica.
Las características del inversor que se deben considerar para el dimensionamiento de la Instalación de Baja Tensión se indican en la siguiente tabla:

HEMK FS2865K	
Características DC del Inversor	
Rango de tensión MPP	849 - 1.500 V
Tensión Máxima	1.500 V
MPPT Independientes	1
Nº de Entradas DC	Hasta 30
Máxima corriente de entrada (I_{DC})	3.443 A
Eficiencia Máx / Euro	98,78% / 98.39%
Rango de Temperatura Ambiente de Operación	-25ºC a 60ºC
Características AC del Inversor	
Potencia activa (kW)	2.495 kW @40ºC
Potencia reactiva (KVar)	1.408 KVar @ 40ºC
Intensidad máxima (A)	2.756 A @40ºC
Tensión nominal (V)	600 V
Frecuencia (Hz)	50 Hz / 60 Hz
THD (%)	< 3%
Factor de potencia	0,5-0,5 (leading / lagging)

- **Seguimiento del punto de máxima potencia (MPP).**

Debido a las especiales características de producción de energía de los módulos fotovoltaicos, estos varían su punto de máxima potencia según la irradiación y la temperatura de funcionamiento de la célula. Por este motivo el inversor debe ser capaz de hacer trabajar al campo solar en el punto de máxima potencia, y contar con un rango de tensiones de entrada bastante amplio.

- **Características de la señal generada.**

La señal generada por el inversor está perfectamente sincronizada con la red respecto a frecuencia, tensión y fase a la que se encuentra conectado. Reducción de armónicos de señal de intensidad y tensión.

- **Protecciones.**
    - Protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia: Si la frecuencia de la red está fuera de los límites de trabajo (49Hz-51Hz), el inversor interrumpe inmediatamente su funcionamiento pues esto indicaría que la red es inestable, o procede a operar en modo isla hasta que dicha frecuencia se encuentre dentro del rango admisible.
    - Protección para la interconexión de máxima o mínima tensión: Si la tensión de red se encuentra fuera de los límites de trabajo, el inversor interrumpe su funcionamiento, hasta que dicha tensión se encuentre dentro del rango admisible, siendo el proceso de conexión-desconexión de rearme automático (artículo 11.4, artículo 11.3 y artículo 11.7 a), RD1699/2011).
    - Fallo en la red eléctrica o desconexión por la empresa distribuidora: En el caso de que se interrumpa el suministro en la red eléctrica, el inversor se encuentra en situación de cortocircuito, en este caso, el inversor se desconecta por completo y espera a que se restablezca la tensión en la red para reiniciar de nuevo su funcionamiento (artículo 8.2 y 11.6, RD1699/2011).
    - Tensión del generador fotovoltaico baja: Es la situación en la que se encuentra durante la noche, o si se desconecta el generador solar. Por tanto, el inversor no puede funcionar.
    - Intensidad del generador fotovoltaico insuficiente: El inversor detecta la tensión mínima de trabajo de los generadores fotovoltaicos a partir de un valor de radiación solar muy bajo, dando así la orden de funcionamiento o parada para el valor de intensidad mínimo de funcionamiento.
    - El inversor incluye interruptor automático en la salida CA.
    - Los inversores estarán conectados a tierra tal y como se exige en el reglamento de baja tensión. La toma de tierra es única y común para todos los elementos.

Los inversores serán provistos del software de aplicación para la configuración de los equipos y extracción de datos, otorgando plenos derechos al administrador e incluyendo el acceso a sus parámetros funcionales.
Además, los inversores deben ir acompañados de planos de cableado, manuales de instalación, operación y mantenimiento, incluyendo lista de parámetros, valores, tolerancias de alarma / advertencia y funcionamiento, en español.

Estación de potencia (EP) o Skids de MT.

La Estación de Potencia (Skid MT) está compuesta por los inversores, encargados de transformar en corriente alterna la corriente continua que generan los módulos fotovoltaicos, así como de adecuarla a las características demandadas por la Red, y la estación transformadora, encargada de elevar la tensión de salida de los inversores hasta la de la red de Media Tensión de la Instalación.

Para el presente Proyecto se ha elegido la siguiente Estación de Potencia de acuerdo a la cantidad de inversores que aloja:

- ✓ Inverter Station “MV Twin Skid Compact”.

La EP integra todos los componentes necesarios para el conexionado a la red de media tensión en un conjunto compacto que integra un transformador de potencia y las celdas de MT.

La Estación de Potencia contará también con un cuadro y un transformador destinado a Servicios Auxiliares (SSAA) además de una UPS.

5 DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.

Una vez finalizada la vida útil estimada para el parque fotovoltaico se realizará un desmantelamiento de las instalaciones y se recuperará el terreno utilizado por las instalaciones del proyecto.

Desconexión de las Instalaciones de la Red: El proceso de desenergización de las instalaciones se realiza mediante la inhabilitación del paso de energía desde los módulos fotovoltaicos a todo el circuito entre los mismos y la power-station.

Desmantelamiento de las Instalaciones: Se desmantelarán y retirarán del terreno todas las estructuras, equipos, paneles, y sistemas eléctricos del parque fotovoltaico. Para esto se utilizarán grúas y se contará con la ayuda de expertos en el desmantelado de las estructuras. Se desmontarán y retirarán todas las construcciones, el mobiliario, y otros aparatos usados para la operación del proyecto.

Transporte de Materiales y Maquinarias La maquinaria requerida para esta etapa está asociada principalmente a las grúas requeridas para el desmantelamiento de los módulos fotovoltaicos y los camiones que se utilizarán para el transporte de los diferentes componentes de los módulos fuera del terreno del proyecto. Con respecto a los materiales, se requerirá de camiones para transportar el material de relleno y suelo vegetal. Los equipos que se utilizarán para el desmantelamiento de las instalaciones y para restablecer el terreno serán transportados en camiones, acordes al peso y dimensiones de cada elemento.

Almacenamiento de Materiales e Insumos: El almacenamiento de los materiales e insumos a utilizar en esta etapa se realizará en una caseta o almacén de tipo modular. En ella se guardarán herramientas, cables, andamios, escaleras, etc.

Restitución del Terreno, Revegetación y Recomposición Paisajística: Se restituirá todo el terreno que fue afectado por la localización del proyecto, en su etapa de operación y abandono, con el objetivo de dejar el terreno en condiciones los más similar posible a la existente previo a la etapa de construcción del proyecto. Una vez desmantelados los módulos fotovoltaicos y demás estructuras, y retiradas todas estas del terreno del proyecto, incluyendo sus fundaciones, se rellenará toda superficie donde hubo una estructura. El área remodelada se cubrirá con 35 cm. de tierra vegetal, con el objetivo de facilitar la proliferación de la vegetación sobre estas estructuras.

Cierre y Clausura de Otras Instalaciones: Los depósitos de combustibles, aceites y lubricantes serán vaciados y vendidos a terceros para su reutilización, o en su defecto serán llevados a vertederos autorizados.

6 GENERACION DE RESIDUOS.

La estimación de los residuos generados, se detalla en el apartado correspondiente del proyecto técnico.

7 INVENTARIO AMBIENTAL.

MEDIO FISICO:

CLIMATOLOGIA: La zona de estudio se encuentra bajo la influencia de un clima mediterráneo continental en su zona norte, caracterizado por veranos secos y calurosos e inviernos considerablemente fríos, con una oscilación térmica de 18,0 °C. En periodo estival se superan frecuentemente los 30 °C, alcanzando en ocasiones más de 35 °C. En invierno es frecuente que las temperaturas desciendan de los 0 °C, provocando heladas.
La distribución de las precipitaciones es similar al clima mediterráneo típico, con máximos en primavera y otoño, aunque la menor influencia del mar provoca que sea un clima más seco, con valores entre los 400 y 500 mm anuales.
Es frecuente la presencia del Cierzo, fuerte viento muy frío y seco característico del valle del Ebro, con componente noroeste. Aunque es más frecuente en invierno y a principios de primavera puede aparecer en cualquier época del año. Este viento condiciona la vida del valle el Ebro, tanto por su fuerza como por su efecto desecante, el cual se suma a las ya de por sí escasas precipitaciones.

GEOLOGIA: El área de estudio se encuentra situado en la hoja geológica de ZARAGOZA (383 (27-15)). Las áreas más elevadas se encuentran en la mitad suroccidental, en las mesetas de la Muela y La Plana con alturas comprendidas entre 560 y 638 m, cuyas vertientes descienden hasta los 185-190 m del Río Ebro presente en el vértice NE en su travesía por la ciudad de Zaragoza.

Los materiales sobre los que se llevará a cabo la construcción del parque fotovoltaico pertenecen en su totalidad al Terciario y parte al Cuaternario:

EDAFOLOGIA: La mayor parte del suelo del ámbito de estudio pertenece al orden Yermosol Cálcico (Fase Petrocálcica), según la clasificación de la Soil Taxonomy.

HIDROLOGIA E HIDROGEOLOGIA: PERMEABILIDAD ALTA POR POROSIDAD. Se puede estimar, que el nivel freático, se encuentra por debajo de los niveles de excavación, pero es importante observar que sucede en la ejecución de obra.

MEDIO BIOTICO:

VEGETACION: El área de estudio se localiza en la siguiente tipología biogeográfica: Reino Holártico, Región Mediterránea, Subregión Mediterránea y Provincia Aragonesa: Serie mesomediterránea murciano – almeriense, guadiciano, bacense, setabense, valenciano – tarraconense y aragonesa semiárido de Quercus coccifera o coscoja (Rhamno lycioidi – Querceto cocciferae sigmetum). Vp, coscojares.

El rasgo esencial de esta serie es la escasez de las precipitaciones a lo largo del año, en general de tipo semiárido, lo que resulta ser ya un factor limitante insuperable para que en los suelos no compensados

hídricamente puedan prosperar carrascas (Quercus rotundifolia), y en consecuencia, el óptimo de la serie de vegetación no alcanza la estructura de bosque planifolio, sino más bien el de garriga densa.

La vegetación típica de este piso se compone de:bosquetes de coscoja (Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae), acompañados de Rhamnus lycioides, Pinus halepensis, Juniperus phoenicea, Juniperus oxycedrus, Daphne gnidium, Ephedra nebrodensis, en áreas cálidas, en el horizonte inferior, existencia de arbustos más termófilos: Pistacia lentiscus, Ephedra fragilis, Asparagus sp. presencia de romerales, tomillares, espliegares y salivares, con diversidad florística, gran importancia de las formaciones leñosas de Salsola vermiculata, Artemisia herba-alba, Atriplex halimus, etc. pastizales con Brachypodium retusum, con Hyparrhenia hirta, principalmente junto a caminos y cunetas y Pinus halepensis formando parte de la vegetación natural.

8 VULNERABILIDAD.

RIESGOS AMBIENTALES

VULNERABILIDAD RIESGOS NATURALES

Riesgo sísmico: La vulnerabilidad del PFV LOS VIENTOS frente al riesgo sísmico queda definida como **BAJO**, no constituyendo un factor de vulnerabilidad.

Riesgo de inundación: El riego de inundación en la zona de actuación es **BAJO-MODERADO**.

Riesgo de incendio: BAJO. La zona de actuación se encuentra clasificada, desde el punto de vista del riesgo de incendio forestal, como: **Tipo 7:** zonas caracterizadas con un peligro medio/bajo peligro y baja importancia de protección (abarca un amplio abanico de superficies poco propensas a generar incendios forestales) y **Tipo 5:** zonas de peligrosidad baja e importancia de protección media (engloba la superficie que puede tener algún riesgo de incendio, pastizales y prados, o incluso aquellos que teniendo muy baja peligrosidad).

Riesgo de vientos: La susceptibilidad de riesgo de vientos, para la zona en la que se proyecta la actuación, es **ALTA**, con rachas de viento de entre 100 y 120 kilómetros por hora.

VULNERABILIDAD POR RIESGOS GEOLÓGICOS: Los riesgos geológicos de la zona de estudio, se resumen a continuación:

- **Riesgo erosión:** el riesgo de erosión en la zona de actuación es **MEDIO-BAJO.**
- **Resistenia a la erosión: ALTA.**
- **Permeabilidad**: los tipos de permeabilidad del terreno es **ALTA POR POROSIDAD.**
- **Riesgo deslizamientos:** en el lugar donde se proyecta la actuación, presenta un riesgo **BAJO** de deslizamientos.
- **Riesgo colapsos:** en el lugar donde se proyecta la actuación, el riesgo de colapsos es **MEDIO-ALTO.**

En resumen, la zona de actuación se ubica en un emplazamiento con RESISTENCIA A LA EROSION MEDIO-BAJO y con RIESGO DE SUFRIR DESLIZAMIENTO Y COLAPSOS, MUY BAJO-MEDIO-ALTO. **Por lo tanto, la vulnerabilidad geológica de la zona es BAJO-MUY BAJO-MUY ALTA.**

9 MEDIO SOCIECONOMICO.

La información de los términos municipales afectados (Zaragoza) se puede consultar en el apartado correspondiente al medio socieconómico del EsIA.

PLANEAMIENTO URBANISTICO: En el ámbito de proyecto la catalogación del suelo es: Suelo No Urbanizable Especial (SNU-E).

10 PATRIMONIO ARQUEOLOGICO Y PALEONTOLOGICO.

El patrimonio arquitectónico del término municipal de Zaragoza no se verá afectado por las actuaciones.

VIAS PECUARIAS: Las vías pecuarias del entorno no se ven afectadas el espacio donde se localizan los módulos fotovoltaicos.

MONTES DE UTILIDAD PUBLICA: No existen Montes de Utilidad Pública en la zona de actuación afectados por las actuaciones.

Según datos del Gobierno de Aragón, el ámbito de la Planta Fotovoltaica no está incluido en terrenos cinegéticos.

11 ANALISIS VISIBILIDAD PROYECTO.

El elemento del proyecto más visible y perturbador que afecta a la calidad del paisaje son los módulos fotovoltaicos, ya que son las infraestructuras de mayores dimensiones después de los aerogeneradores presentes en la zona de estudio.

La cuenca visual del parque es extensa dada la orografía del entorno, y su emplazamiento. Las vías de comunicación desde las que se observa el proyecto tienen un moderado tránsito de observadores, especialmente en el caso de las vías de comunicación. Las poblaciones que presentan mayor visibilidad del proyecto son las más cercanas. En condiciones meteorológicas de muy buena visibilidad parte del parque eólico será visible desde poblaciones más alejadas.

Se ha realizado un análisis de visibilidad, que da como resultado una cuenca visual de todas las infraestructuras, en conjunto excluyendo el proyecto, e incluyéndolo, de forma que se puede comprobar que casi la totalidad del territorio se ve afectado por la presencia visual de todas las infraestructuras existentes, sin contar con el proyecto objeto de este estudio, siendo prácticamente un 100% del territorio afectado visualmente por algún tipo de infraestructura.

La inclusión del PROYECTO no supone un aumento significativo de superficie de visibilidad ocasionado por la infraestructura proyectada, manteniéndose el valor constante. Esto no provoca un incremento, tratándose de un impacto visual sinérgico prácticamente nulo. Esto es debido a que existe una alta presencia de aerogeneradores y placas en el ámbito de estudio.

Podemos decir, que la incidencia pudiera tildarse de poco importante a nivel de visibilidad si bien conjugada con el nivel de calidad paisajística del entorno concreto de ubicación, aunado a los efectos

existentes, el impacto debería considerarse como MODERADO, si bien precisará de las medidas correctoras que plantea el presente EsIA.

12 IDENTIFICACION Y VALORACION DE IMPACTOS.

Descripción de las acciones del proyecto

Fase de obras

Las principales actuaciones que se van a ejecutar durante la fase de obras, son las siguientes:

- Instalación de parque de maquinaria, casetas auxiliares de obra y acopio de materiales.
- Desbroce y acondicionamiento del terreno.
- Excavaciones de zanjas para cableado.
- Viales internos.
- Sistemas de drenaje.
- Montaje de módulos fotovoltaicos.
- Construcción centro de transformación.
- Vallado perimetral.

De acuerdo a esto, durante la fase de obras, se producirán las siguientes afecciones:

- presencia de parque de maquinaria y materiales de trabajo,
- desbroces,
- movimientos de tierras,
- pérdida de suelo agrícola,
- circulación de vehículos y maquinaria,
- emisiones atmosféricas,
- compactación de suelos,
- molestias sobre la fauna,
- alteración del paisaje,
- generación de residuos.

Factores del medio susceptibles de verse afectados

SISTEMA: MEDIO FÍSICO

SUBSISTEMA: MEDIO INERTE

Atmósfera

- Nivel de polvo. En referencia a la contaminación del aire por el incremento de emisiones de polvo y partículas derivadas de la maquinaria implicada en las obras.
- Nivel de ruido. En referencia a la alteración de los niveles sonoros actuales, y derivadas de la actividad de la maquinaria implicada en las obras.

Tierra - suelo

- Geomorfología. En referencia a las modificaciones de los relieves y formas actuales de los terrenos sobre los que se asienta la actuación.
- Calidad suelo. En referencia a la pérdida de la calidad actual de los suelos sobre los que se proyectan las obras, por contaminación o vertido de residuos.
- Compactación: En referencia a la posible compactación del terreno, debido al trasiego de la maquinaria implicada en las obras.
- Pérdida capacidad agrológica. En referencia a la pérdida de la actividad agrológica, por el desarrollo de las obras.

Agua

- Aguas superficiales. En referencia a la alteración del régimen hidrológico superficial.

SUBSISTEMA: MEDIO BIÓTICO

Paisaje

- Visibilidad del paisaje. En referencia a la afección sobre el paisaje, según la accesibilidad visual de la zona y la visibilidad de la actuación. Esta afección se valora en función de otros parámetros como la calidad del paisaje, su fragilidad o su aptitud para asumir actuaciones.

Comunidades naturales terrestres

- Flora y vegetación. En referencia a la posible afección sobre el conjunto de especies de flora y comunidades presentes en el área de estudio.
- Fauna. En referencia a la posible afección sobre el conjunto de especies de fauna presentes en el área de estudio.
- Futuras áreas críticas para esteparias: En referencia de las posibles afecciones sobre la ganga ortega, por la proximidad de la actuación a futuras áreas críticas para la especie.
- Cambio climático. En referencia a los gases de efecto invernadero emitidos por la maquinaria implicada en las obras.

SISTEMA: MEDIO CULTURAL y SOCIOECONÓMICO.

SUBSISTEMA: MEDIO SOCIOECONÓMICO

Infraestructuras y servicios.

- Red de comunicaciones. En referencia a la afección sobre las infraestructuras de transporte que se usen como acceso para personas y materias primas.

Economía y población

- Empleo y generación de actividad. En referencia a los potenciales empleos que se crearán durante el desarrollo de las obras.
- Población: En referencia a las molestias producidas sobre la población del municipio de Herrera de los Navarros o de Azuara.
- Usos del suelo: En referencia a los cambios de usos de los terrenos sobre los que se va a construir el Parque Solar Fotovoltaico.

Cuantificación de los impactos en fase de obras

MEDIO FÍSICO.

AFECCION SOBRE LA ATMOSFERA

Impacto nº 1 – Emisiones de ruido a la atmósfera Valoración del impacto: MODERADO.

Impacto nº 2 – Emisión de partículas de polvo. Valoración del impacto: COMPATIBLE.

Impacto nº 3 – Alteración de la morfología del terreno Valoración del impacto: MODERADO.

Impacto nº 4 – Pérdida capacidad agrológica Valoración del impacto: SEVERO.

Impacto nº 5 – Compactación. Valoración del impacto: MODERADO.

Impacto nº 6 – Calidad del suelo. Valoración del impacto: MODERADO.

Impacto nº 7 – Calidad del suelo. Valoración del impacto: MODERADO.

Impacto nº 8- Erosión Valoración del impacto: MODERADO.

IMPACTO SOBRE HIDROLOGÍA

Impacto nº 9 – Contaminación de las aguas superficiales. Valoración del impacto: COMPATIBLE.

MEDIO BIÓTICO

AFECCIÓN SOBRE LA VEGETACIÓN

Impacto nº 10 – Eliminación de la vegetación natural: Valoración del impacto: MODERADO.

Impacto nº 11 – Afección sobre la vegetación natural del entorno de actuación. Valoración del impacto: COMPATIBLE.

AFECCIÓN SOBRE LA FAUNA

Impacto nº 12 – Afección sobre la fauna POR DESBROCE, MOVIEMIENTO DE TIERRAS. Valoración del impacto: MODERADO.

Impacto nº 13 – Afección sobre la fauna POR TRÁNSITO DE MAQUINARIA. Valoración del impacto: MODERADO.

Impacto nº 14 – Futuras áreas críticas para aves esteparias Valoración del impacto: COMPATIBLE.

AFECCIÓN SOBRE EL PAISAJE

Impacto nº 15 – Alteración del paisaje debido al movimiento de tierras Valoración del impacto: MODERADO.

Impacto nº 16 – Alteración del paisaje por la generación de residuos Valoración del impacto: MODERADO.

Impacto nº 17 – Alteración del paisaje por el tráfico y presencia de maquinaria, instalaciones auxiliares y acopios de material. Valoración del impacto: COMPATIBLE.

AFECCIÓN SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Impacto nº 18 – Afección sobre el Cambio Climático. Valoración del impacto: COMPATIBLE.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

AFECCIÓN SOBRE INFRAESTRUCTURAS

Impacto nº 19 – Afección sobre la red de comunicaciones Valoración del impacto: COMPATIBLE.

AFECCIÓN SOBRE ECONOMÍA Y POBLACIÓN

Impacto nº 20 – Afección sobre la población Valoración del impacto: MODERADO.

Impacto nº 21 – Generación de empleo derivado de las obras Valoración del impacto: COMPATIBLE.

Impacto nº 22 – Ingresos económicos derivados de las obras Valoración del impacto: COMPATIBLE.

Cuantificación de los impactos en fase de explotación

Las principales actuaciones que se van a llevar a cabo son:

- Labores de mantenimiento con maquinaria de escasa entidad.
- Tráfico de vehículos.

De acuerdo a esto, durante la fase de explotación, se producirán las siguientes afecciones:

- circulación de vehículos (mantenimiento),
- modificación del paisaje (instalaciones permanentes),
- molestias sobre la fauna (mantenimiento),
- cambio usos del suelo (instalaciones permanentes),
- erosión y calidad del suelo (mantenimiento),
- alteración vías de comunicación,
- creación de empleo (mantenimiento).

Los impactos potenciales que se producirán sobre los diferentes factores del medio, se detallan en la tabla siguiente:

Medio físico

AFECCIÓN SOBRE LA ATMÓSFERA
Impacto nº 1 – Emisiones de ruido y polvo a la atmósfera Valoración del impacto: COMPATIBLE.

AFECCIÓN SOBRE TIERRA SUELO
Impacto nº 2 – Calidad suelos. Valoración del impacto: COMPATIBLE.

Impacto nº 3 - Erosión Valoración del impacto: MODERADO.

Impacto nº 4 – Cambios de usos del suelo Valoración del impacto: MODERADO.

Medio biótico

AFECCIÓN SOBRE LA FAUNA
Impacto nº 5 – Afección sobre la fauna Valoración del impacto: COMPATIBLE.

Impacto nº 6 – Afección sobre la fauna Valoración del impacto: MODERADO.

AFECCIÓN SOBRE PAISAJE
Impacto nº 7 – Incidencia visual Valoración del impacto: MODERADO.

Medio Socioeconómico y cultural

AFECCIÓN SOBRE INFRAESTRUCTURAS

Impacto nº 8 – Afección sobre vías de comunicación Valoración del impacto: MODERADO.

AFECCIÓN SOBRE ECONOMÍA Y POBLACIÓN
Impacto nº 9 - Generación de empleo Valoración del impacto: MODERADO.

Cuantificación de los impactos en fase de desmantelamiento

Las principales actuaciones que se van a llevar a cabo son:

- Desmontaje y retirada de los módulos fotovoltaicos.
- Desmontaje y retirada de los postes sobre los que se apoyan los módulos.
- Retirada de los circuitos eléctricos e interconexión.
- Demolición del Centro de transformación y de todos sus componentes.
- Retirada del cerramiento perimetral.
- Eliminación de viales de interiores y perimetrales.
- Acondicionamiento del terreno.

De acuerdo a esto, durante la fase de desmantelamiento, se producirán las siguientes afecciones:

- circulación de vehículos y maquinaria,
- molestias sobre la fauna,
- afección sobre la vegetación,
- calidad del suelo,
- afección a vías de comunicación,
- creación de empleo.

Los impactos potenciales que se producirán sobre los diferentes factores del medio, se detallan en la tabla siguiente:

Medio físico

AFECCIÓN SOBRE LA ATMÓSFERA
Impacto nº 1 – Emisiones de ruido a la atmósfera Valoración del impacto: MODERADO.

Impacto nº 2 – Emisiones de polvo a la atmósfera Valoración del impacto: MODERADO.

AFECCIÓN SOBRE TIERRA SUELO
Impacto nº 3 – Calidad suelos. Valoración del impacto: MODERADO.

Medio biótico

AFECCIÓN SOBRE LA VEGETACIÓN
Impacto nº 4– Afección sobre la vegetación natural del entorno de actuación Valoración del impacto: MODERADO.

AFECCIÓN SOBRE LA FAUNA
Impacto nº 5 – Afección sobre la fauna Valoración del impacto: MODERADO.

AFECCIÓN SOBRE PAISAJE
Impacto nº 6 – Incidencia visual Valoración del impacto: MODERADO.

Medio socioeconómico

AFECCIÓN SOBRE INFRAESTRUCTURAS
Impacto nº 7 – Afección sobre la red de comunicaciones Valoración del impacto: COMPATIBLE.

AFECCIÓN SOBRE ECONOMÍA Y POBLACIÓN

Impacto nº 8 – Generación de empleo derivado de las obras Valoración del impacto: MODERADO.

CONCLUSIONES

La modificación del Parque Solar Fotovoltaico LOS VIENTOS, plantea una serie de impactos sobre el medio, que varían en función de la fase que nos encontremos:

Fase de obras:

Se consideran impacto severo el producido por la pérdida de capacidad agrícola de la parcela donde se ubicarán las placas solares.

Se producirán otros impactos de menor entidad (moderados):

- sobre la atmósfera, debido las emisiones producidas por los movimientos de tierras, o el tráfico de vehículos,
- la geomorfología del terreno, debido a las labores de acondicionamiento del terreno,
- sobre la calidad del suelo, por los impactos debidos a la generación de residuos y los posibles vertidos de hidrocarburos accidentales y la posible erosión del terreno.
- sobre el posible incremento de erosión, por la eliminación de la cobertura vegetal y por la alteración de las escorrentías naturales del terreno,
- sobre las aguas superficiales, debido al enturbiamiento por tráfico de vehículos,
- sobre la incidencia visual, debido a los movimientos de tierras y a la generación de residuos,
- sobre las comunidades naturales presentes, tanto flora como fauna, en la medida que se elimina la vegetación natural existente en el ámbito de actuación, y como esto repercute sobre las comunidades faunísticas presentes. También debido a las molestias que puede generar la actividad de la maquinaria implicada.
- sobre la población, por las posibles molestias debidas al tráfico de vehículos y maquinaria.

Se producirán impactos compatibles sobre:

- el cambio climático, debido al incremento de la emisión de gases por el uso de combustibles fósiles de la maquinaria utilizada,
- la incidencia visual por el tráfico de vehículos y los acopios de materiales,
- sobre la red de caminos rurales, por el incremento de tráfico, y
- la flora y vegetación por el depósito de polvo debido al tráfico de maquinaria.

Los impactos positivos, se valoran como compatibles, y hacen referencia a la generación ingresos económicos, empleos y actividad laboral.

Si tenemos en cuenta la ponderación de impactos realizada, los factores más impactados, ordenados de mayor a menor, son (impactos relativos);

- el paisaje,
- la capacidad agrícola de los terrenos sobre los que se realizan las obras,
- la atmósfera (por incremento de nivel de ruido y de emisiones de polvo y partículas),
- la compactación del terreno, y
- la fauna.

Fase de explotación:

Durante la fase de explotación, no se considera ningún impacto severo.

Se producirán los siguientes impactos moderados:

- sobre el posible incremento de erosión, por la presencia de las infraestructuras del Parque Solar Fotovoltaico.
- sobre la incidencia visual, debido a la presencia del Parque Solar Fotovoltaico.
- la incidencia visual por el tráfico de vehículos y los acopios de materiales,
- sobre la fauna, por las posibles molestias derivadas de la presencia del Parque Solar Fotovoltaico, y
- sobre los cambios de uso del suelo.

Se producirán impactos compatibles sobre:

- sobre la atmósfera, debido al incremento de emisiones,
- sobre la fauna por el tráfico generado, y
- sobre la calidad del suelo, por los impactos debidos a la generación de residuos y los posibles vertidos de hidrocarburos accidentales.

Los impactos positivos, se valoran como moderados sobre las vías de comunicación, por la mejora de las mismas, y compatible por la generación de empleo para las labores de mantenimiento del parque.

Si tenemos en cuenta la ponderación de impactos realizada, los factores más impactados, ordenados de mayor a menor, son (impactos relativos);

- El paisaje (por la presencia de una infraestructura permanente),
- la fauna (molestias generadas por la presencia de los paneles y las labores de mantenimiento),
- los cambios de uso del suelo, y
- la atmósfera (incremento de emisiones).

Fase de desmantelamiento:

Por último, la fase de desmantelamiento del Parque Solar Fotovoltaico, donde tampoco se considera ningún impacto severo. Se producirán los siguientes impactos moderados:

- sobre la atmósfera por el incremento de emisiones de ruido,
- sobre la calidad del suelo, por posibles vertidos accidentales,
- sobre la incidencia visual, debido a los acopios de los materiales procedentes del desmontaje y demolición de infraestructuras, así como a los residuos generados, y
- sobre las comunidades naturales presentes, tanto flora como fauna, tanto por el tráfico de vehículos, como por las molestias generadas por el desmantelamiento de las instalaciones, sobre la fauna presente.

Se producirán impactos compatibles sobre:

- sobre la atmósfera, debido al incremento de emisiones de polvo, por el tráfico de vehículos.
- Sobre la red viaria, debido al tráfico de vehículos.

Los impactos positivos, se valoran como moderados por la generación de empleo para las labores de desmantelamiento del Parque Solar Fotovoltaico.

Si tenemos en cuenta la ponderación de impactos realizada, los factores más impactados, ordenados de mayor a menor, son (impactos relativos);

- la atmósfera (por incremento de emisiones sonoras),
- la fauna (por las molestias generadas por la actividad de desmontaje y demolición),
- la incidencia visual (por los materiales y residuos generados), y
- la red viaria.

13 ANALISIS DE EFECTOS SINERGICOS Y ACUMULATIVOS DE LOS PROYECTOS CON OTRAS INFRAESTRUCTURAS.

El creciente interés en el desarrollo de las energías renovables y la ubicación de los proyectos objeto de este estudio en un territorio favorable para el aprovechamiento de la energía solar y eólica, conlleva la posible coexistencia del proyecto con otros similares.

En este sentido, este apartado tiene el objetivo de describir, analizar y valorar los efectos sinérgicos que se producen sobre los factores ambientales más susceptibles de ser afectados como consecuencia de la acumulación de infraestructuras en la zona.

Se considera un entorno de estudio de 10 km respecto a la posición de los módulos fotovoltaicos, los cuales serán la infraestructura que mayor impacto producirá, siendo los elementos permanentes del proyecto. Se analiza la presencia de otras infraestructuras similares, esto es, otros parques fotovoltaicos y eólicos, así como las líneas eléctricas presentes, y el grado de antropización del entorno.

El nivel de antropización del entorno es considerable puesto que, según se observa en el plano de infraestructuras que acompaña al presente estudio de impacto ambiental, en la zona existen otras infraestructuras, tales como vías de comunicación, líneas eléctricas aéreas, etc.

De este modo, en el ámbito de 10 km respecto a los proyectos objeto de este estudio la presencia de infraestructuras similares en el entorno se muestran en los planos que complementan el Estudio de Impacto, tales como vías de comunicación, líneas eléctricas, núcleos de población, explotaciones ganaderas, zonas industriales, etc. que puedan suponer un incremento acumulativo sobre la biodiversidad o el paisaje.

VALORACIÓN FINAL DE LOS EFECTOS SINÉRGICOS Y ACUMULATIVOS:

En cuanto a los efectos sinérgicos y acumulativos sobre la vegetación, la extensión ocupada, tanto en términos absolutos como en términos relativos al ámbito de estudio, se puede considerar baja. Además, teniendo en cuenta el proyecto se asientan principalmente en territorio agrícola, se puede concluir que el impacto acumulativo sobre la vegetación es escaso y, por tanto, es compatible.

En cuanto a los efectos sinérgicos y acumulativos sobre la fauna, el principal impacto está relacionado con la pérdida y fragmentación de hábitat. También se añade el impacto de los módulos fotovoltaicos que supone un riesgo de colisión para la avifauna. También, se debe de destacar el efecto barrera ocasionado por todos los proyectos de energías renovables y líneas eléctricas, siendo el impacto sobre la avifauna considerable.

En lo que respecta al paisaje, la valoración del impacto sinérgico y acumulativo sobre el mismo se realiza en base a que las nuevas infraestructuras proyectadas supondrán en fase de explotación un extenso elemento visual artificial que sumadas al resto de infraestructuras existentes y proyectadas incrementan la antropización del medio. Aun así, el incremento del impacto visual respecto a la infraestructura energética existente es muy bajo, siendo de un incremento del 0,0022% del impacto presente en la zona debido a todos los parques proyectados.

No obstante, considerando las medidas preventivas y correctoras propuestas en el presente estudio, el impacto de los efectos sinérgicos y acumulativos final es moderado.

14 MEDIDAS PREVENTIVAS.

MEDIO IMPACTADO: ATMÓSFERA
Tipo de medida: Preventiva.
En lo referente al polvo, los medios propuestos para la reducción de las emisiones son: ¬ Riego de los caminos para reducir la generación de polvo debido al tránsito de maquinaria. La frecuencia del riego se realizará en función de las condiciones climáticas y de la intensidad de las obras, incrementándose en la temporada estival, en los días de viento y cuando el funcionamiento de la maquinaria y el tránsito de vehículos sea elevado. ¬ Se limitará la velocidad tanto dentro de la zona de obras, como en el acceso, de todos los vehículos para minimizar que se levante polvo. Siendo el límite máximo de circulación de 30 Km/hora en los caminos sin asfaltar. Se colocarán señales limitadoras de velocidad. En lo referente al ruido, los medios propuestos para la reducción del mismo son: ¬ Se realizará un mantenimiento adecuado de equipos y maquinaria, que deberán estar al corriente de las Inspecciones Técnicas de Vehículos. En lo referente a las emisiones de gases y partículas sólidas, los medios propuestos para limitarlo son: ¬ Revisiones periódicas de la maquinaria para los niveles de emisión de gases (y también ruidos) sean admisibles. Toda la maquinaria implicada en las obras debe estar al corriente de las Inspecciones Técnicas de Vehículos para asegurar que las emisiones de gases contaminantes cumplen los niveles establecidos por la legislación vigente.

MEDIO IMPACTADO: TIERRA SUELO
Tipo de medida: Preventiva.
¬ Utilización de la red de caminos existente en la zona de actuación.
Tipo de medidas: Correctoras.
¬ Restauración de todas las zonas afectadas por las obras, que no se vayan a ocupar con infraestructuras permanentes. ¬ Se descompactarán aquellas zonas de obra que sean necesarias, mediante laboreo o gradeo de la tierra. ¬ Retirada de todos los residuos, desechos y restos de material empleados o generados durante la obra. ¬ Contar con un adecuado sistema de gestión de tierras contaminadas, en previsión de un posible vertido de hidrocarburos accidental.

MEDIO IMPACTADO: MEDIO HÍDRICO
Tipo de medida: Preventiva.
¬ Los trabajos de preparación del suelo deberán variar en la menor medida posible, el perfil natural del terreno. ¬ Se evitará el movimiento de máquinas y camiones por acumulaciones de agua. ¬ La manipulación de maquinaria deberá contar con un lugar específico y acondicionado para tal efecto, lejos de cualquier punto de agua.
Tipo de medidas: Correctoras.
¬ En caso de producirse algún vertido o derrame accidental de sustancias contaminantes, se recogerá en el menor tiempo posible, utilizando absorbentes específicos. El material impregnado se gestionará como residuo peligroso.

MEDIO IMPACTADO: FLORA Y VEGETACIÓN
Tipo de medida: Preventiva.
¬ Se deberán ajustar las zonas de trabajo a las establecidas, para no afectar a más vegetación de la imprescindible. ¬ Se localizará el parque de maquinaria, así como todas las instalaciones auxiliares, fuera de zonas con vegetación natural. De forma rutinaria, se priorizará el depósito de los materiales de obra y cualquier herramienta o maquinaria necesaria, en espacios abiertos, sin vegetación natural. ¬ Se realizará un balizado previo al comienzo de las obras, para evitar y/o minimizar las afecciones producidas, en las zonas de trabajo colindantes con vegetación natural. ¬ Se realizará el tránsito de la maquinaria exclusivamente por las áreas delimitadas al efecto. ¬ Se adoptarán las medidas específicas para reducir las emisiones de partículas de polvo, con la finalidad de proteger la vegetación existente en el entorno, del polvo que se deposita sobre las hojas.
Tipo de medidas: Correctoras.
¬ Restauración de todas las zonas afectadas por las obras, que no se vayan a ocupar con infraestructuras permanentes.

MEDIO IMPACTADO: FAUNA
Tipo de medida: Preventiva.
¬ Minimizar la eliminación de vegetación natural del emplazamiento afectado. ¬ No realizar trabajos en horas nocturnas. ¬ Adoptar las medidas específicas para la protección, frente al ruido y polvo, descritas anteriormente. ¬ Evitar dejar restos biológicos, para evitar la proliferación de roedores.
Tipo de medidas: Correctoras.
¬ Restauración de todas las zonas afectadas por las obras, que no se vayan a ocupar con infraestructuras permanentes.

MEDIO IMPACTADO: PAISAJE
Tipo de medida: Preventiva.
¬ Minimizar las afecciones sobre vegetación natural. ¬ Se contará con un punto limpio y con un plan de gestión de residuos.
Tipo de medidas: Correctoras.
¬ Restauración de todas las zonas afectadas por las obras, que no se vayan a ocupar con infraestructuras permanentes. ¬ Retirar todos los residuos, desechos y restos de material empleados o generados durante las obras.

MEDIO IMPACTADO: CAMBIO CLIMÁTICO
Tipo de medida: Preventiva.
¬ Optimizar los ciclos de transporte de material, para optimizar el número de viajes (reducir la emisiones de GEI debido al consumo de combustibles fósiles).**1** ¬ Mantenimiento adecuado de la maquinaria que trabaja en las obras. La maquinaria deberá encontrarse en perfectas condiciones y estar al corriente de las pertinentes Inspecciones técnicas de Vehículos.

MEDIO IMPACTADO: SOCIOECONÓMICO
Tipo de medida: Preventiva
Red de comunicaciones: ¬ Realizar una correcta señalización de la zona de obras limitar la velocidad de circulación de los vehículos. Afección sobre la población y usuarios del espacio afectado (fincas y granjas): ¬ Proporcionar accesos alternativos, y anunciar las obras mediante señalización apropiada. ¬ Evitar el desarrollo de trabajos en horario nocturno.

MEDIO IMPACTADO: GESTIÓN DE RESIDUOS
Tipo de medida: Preventiva
¬ Se tratará de minimizar la generación de residuos durante las obras. ¬ Se realizarán campañas de sensibilización a los trabajadores en materia de prevención y gestión de residuos. ¬ Todos los residuos que se generen deben ser gestionados conforme a la normativa vigente, y en aquellos casos que sea preciso, mediante gestor autorizado. ¬ En lo referente a los residuos no peligrosos, como pautas generales, indicar: ¬ Evitar vertidos incontrolados. ¬ No realizar mezclas de residuos de ningún tipo. ¬ Realizar el almacenamiento de los residuos en áreas destinadas para ello (punto limpio), que deberán estar debidamente señalizadas. ¬ Para los residuos asimilables a urbanos, se ubicará un bidón específico en la zona de las instalaciones auxiliares. ¬ Para las labores de traslado de los residuos, se contará con transportistas y gestores autorizados, según los diferentes tipos de residuos generados. ¬ En caso de durante la ejecución de las balsas se produzcan excedentes de tierras que no puedan ser compensados, éstos serán transportados a áreas de vertido autorizadas. ¬ En lo referente a los residuos peligrosos: ¬ Se contará con un espacio convenientemente acondicionado para su gestión (punto limpio). ¬ Cada residuo se verterá en el recipiente destinado a ello, claramente etiquetados con el nombre del residuo y gestor. ¬ Nunca se deben mezclar los RP con otro tipo de residuos, de modo que no debe haber RP en contenedores de residuos inertes y/o urbanos y viceversa. ¬ Se tomarán especiales precauciones en las actividades de mantenimiento de la maquinaria: cambio de aceite, engrase, reposición de combustible, etc. Estas acciones, se llevarán a cabo en zonas habilitadas para ello, áreas estancas que aseguren la impermeabilidad. ¬ Los aceites usados que se generen serán recogidos y almacenados para su posterior entrega a gestor autorizado. El almacenamiento de estos aceites usados se realiza en recipientes habilitados para ello, y se almacena en áreas

1 Estrategia Aragonesa para el Cambio Climático. EACC 2030. Gobierno de Aragón.

específicamente diseñadas. Estos puntos se disponen de señalización adecuada para su identificación como tales. ¬ La empresa está dada de alta como pequeño productor de residuos peligrosos, para gestionar este tipo de residuos mediante un gestor autorizado.
Tipo de medidas: Correctoras.
¬ Una vez finalizadas las obras se eliminará cualquier residuo existente en la zona ocupada (cajas, embalajes, garrafas,…), dejándose el lugar en perfectas condiciones de limpieza. ¬ El vertido accidental de cualquier tipo de sustancia que pudiera ocasionar una contaminación al suelo o a las aguas superficiales, será inmediatamente retirado adecuadamente junto con el suelo contaminado y será almacenado en una zona impermeabilizada hasta la retirada por un gestor autorizado.

15 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

- El Plan de Vigilancia Ambiental para la fase de construcción abarca temporalmente desde el inicio de las obras hasta la finalización de las mismas, incluyendo la puesta en marcha de la instalación y todas aquellas actuaciones en materia ambiental que se hayan previsto como medidas preventivas y correctoras a los impactos causados.
- Para la ejecución práctica del Plan de Vigilancia Ambiental, se realizarán visitas periódicas a las obras con el fin de comprobar que la ejecución del proyecto se ajusta a las indicaciones dadas en el apartado anterior de medidas preventivas y correctoras. Se trata de una monitorización de todas las acciones que se han diseñado y la identificación de los impactos no previstos.
- Así, se establece la idoneidad de elaborar un Diario de Obra, anotando los aspectos más significativos relacionados con la afección medioambiental con una frecuencia determinada.
- Una vez finalizadas las obras, a partir del Diario de Obra y del estudio de las fichas de control, se elaborará el informe final de seguimiento ambiental de obra que será remitido a las partes interesadas.
- A continuación se detalla la metodología para la recogida de información en el Diario de Obra y para la medición de los indicadores propuestos agrupados en fichas según los factores medioambientales afectados.

Diario de obra

- Se trata de un documento que recoge de forma cronológica las actuaciones significativas que tienen que ver con el desarrollo de las obras y sus afecciones medioambientales indicando el momento en que se inicia y finaliza cada fase de construcción, medidas tomadas respecto a los factores medioambientales afectados, incidencias ocurridas, cambios en el calendario o soluciones específicas acometidas.
- El personal destinado a la vigilancia ambiental será el encargado de realizar el diario de obra, estando cualificado para tal tarea. Así, la redacción se establecerá con una frecuencia periódica, recogiendo en cada sesión lo acontecido desde la última toma de datos. Para la correcta elaboración del Diario de Obra es necesaria la colaboración del personal de obra para asegurar el flujo de información fiable y representativa entre el contratista y el responsable de la vigilancia.

Seguimiento de los indicadores. Un indicador proporciona la forma de medir la consecución de los objetivos en diferentes momentos. La medida puede ser cualitativa, cuantitativa, de comportamiento…

Sin perjuicio de lo que establezca la Declaración de Impacto Ambiental, para la realización de un correcto seguimiento del proyecto en la fase de obras primero y en la de explotación después, se propone la realización regular de los siguientes informes:

• Fase de construcción:

Informe Ambiental ordinario del estado de las obras: Con carácter cuatrimestral se incluirá el seguimiento ambiental ordinario del estado de las obras que resuma las actuaciones del período de referencia. Los informes incluirán el resultado del seguimiento de las obras y las fichas de control realizadas. Además incluirá informes sobre cualquier impacto ambiental no previsto. Las actas de visita serán conocidas por todos los implicados en las obras.

Informe final de fase de construcción: Tras la finalización de la obra civil y de las labores de restauración se realizará un informe detallado, que recoja las actuaciones llevadas a cabo en el curso de la vigilancia y el control medioambiental y las incidencias encontradas en esta fase.

Informe especial: Se emitirá un informe especial cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen un deterioro ambiental significativo o de efecto apreciable, o situaciones de riesgo. El informe será conocido por todos los implicados en las obras.

• Fase de explotación:

Informe anual de actuaciones ambientales: Durante los tres años siguientes de la puesta en marcha de la instalación, se elaborará un informe anual que recoja de forma resumida las actuaciones ambientales realizadas en esta fase y las labores de revisión del entorno de los seguidores para localizar restos de aves.

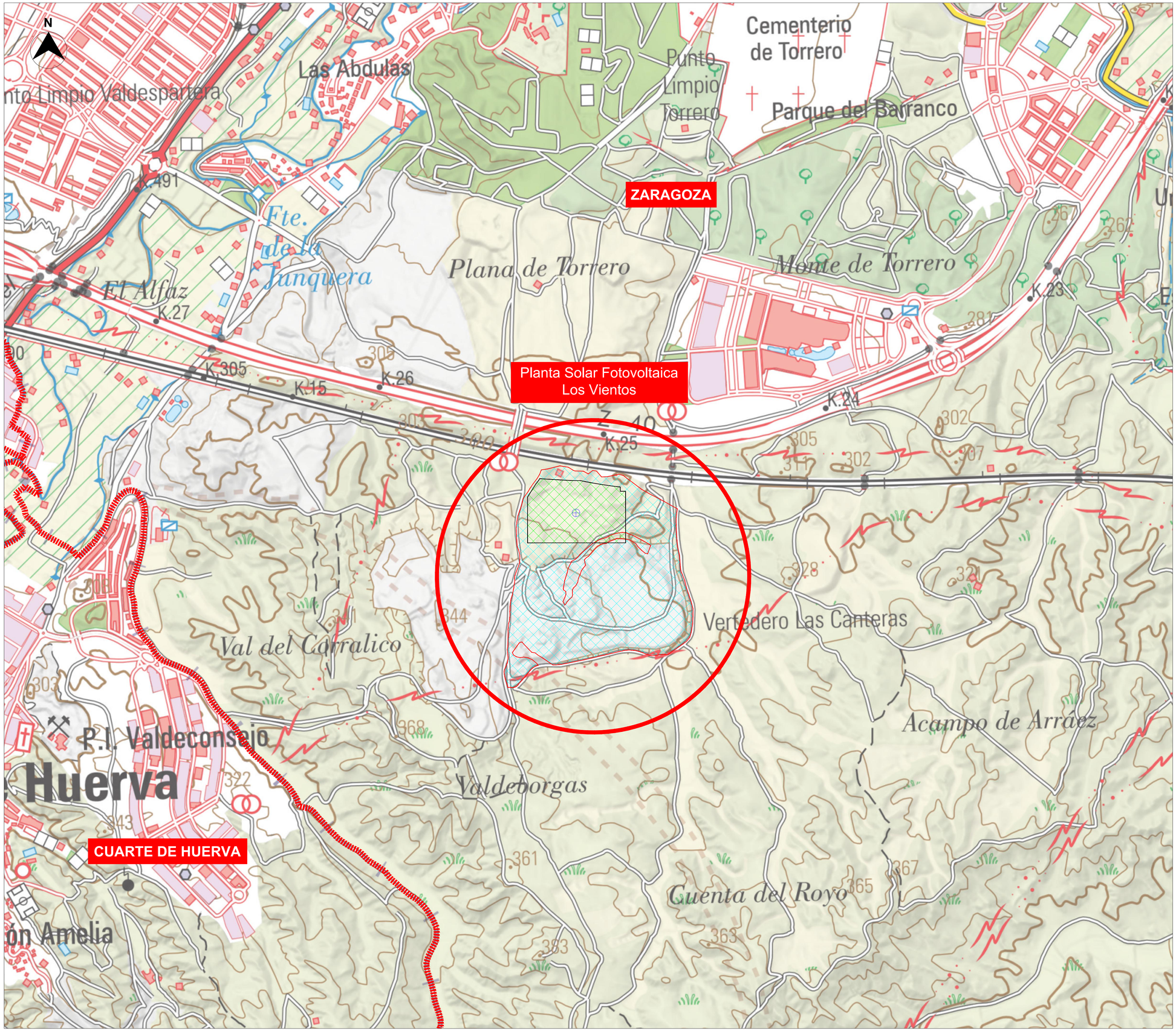
El calendario de detalle del Programa de Vigilancia se ajustará con el avance de las obras. La Dirección de Obra tendrá entre sus funciones el seguimiento de la implementación de las medidas correctoras como una operación constructiva más.

El Plan de Vigilancia incluirá además todas las medidas establecidas por el Órgano Ambiental en la Declaración de Impacto Ambiental tras la aprobación del proyecto junto con las ya incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

16 RESUMEN Y CONCLUSIONES.

Como conclusión al presente Estudio de Impacto Ambiental, el equipo redactor del mismo considera que el proyecto PSFV LOS VIENTOS en el término municipal de Zaragoza (Zaragoza), será COMPATIBLE CON LOS VALORES MEDIOAMBIENTALES ESTUDIADOS en el ámbito de proyecto, siempre y cuando se tengan en cuenta y se ejecuten correctamente las medidas protectoras y correctoras propuestas y se siga de una manera adecuada el Plan de Vigilancia Ambiental establecido.

19 PLANOS.



COORDENADAS PLANTA SOLAR (HUSO UTM 30 T):

Centroide: X: 675117.4757 m E; Y: 4607734.3294 m N.

LEYENDA:

- PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "LOS VIENTOS"
- PARCELAS CATASTRALES
- CENTROIDE
- LÍMITES ADMINISTRATIVOS

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	18/01/2024	Primera emisión	ATA	JAB	FC	AMH

Cliente: Enigma Green Power 27 S.L.U

Ingeniería: ATA

Proyecto: PSFV Los Vientos

Título & Subtítulo: Situación / Planos Generales

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/5.000

Plano nº: 1.1

Hojas: 1

Hoja nº: 1

Tamaño: A1

Número de proyecto: 13476

LEYENDA:

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "LOS VIENTOS"

PARCELAS CATASTRALES

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	10/01/2024	Primera emisión	ATA	JSC	FC	AMH

Cliente: Enigma Green Power 27 S.L.U

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Los Vientos

Título & Subtítulo: Emplazamiento / Planos Generales

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/4.000

Plano nº: 1.2

Hojas: 2

Hoja nº: 1

Tamaño: A1

Número de proyecto: 13476

Poligono	Parcela	Referencia Catastral	Termino Municipal	Superficie (m²)
88	15	50900A088000150000YP	Zaragoza	539.440
88	16	50900A088000160000YL	Zaragoza	18.383

LEYENDA:

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "LOS VIENTOS"

PARCELAS CATASTRALES

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	18/01/2024	Primera emisión	ATA	JAB	FC	AMH

Cliente: Enigma Green Power 27 S.L.U

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Los Vientos

Título & Subtítulo: Parcelas / Planos Generales

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/4.000

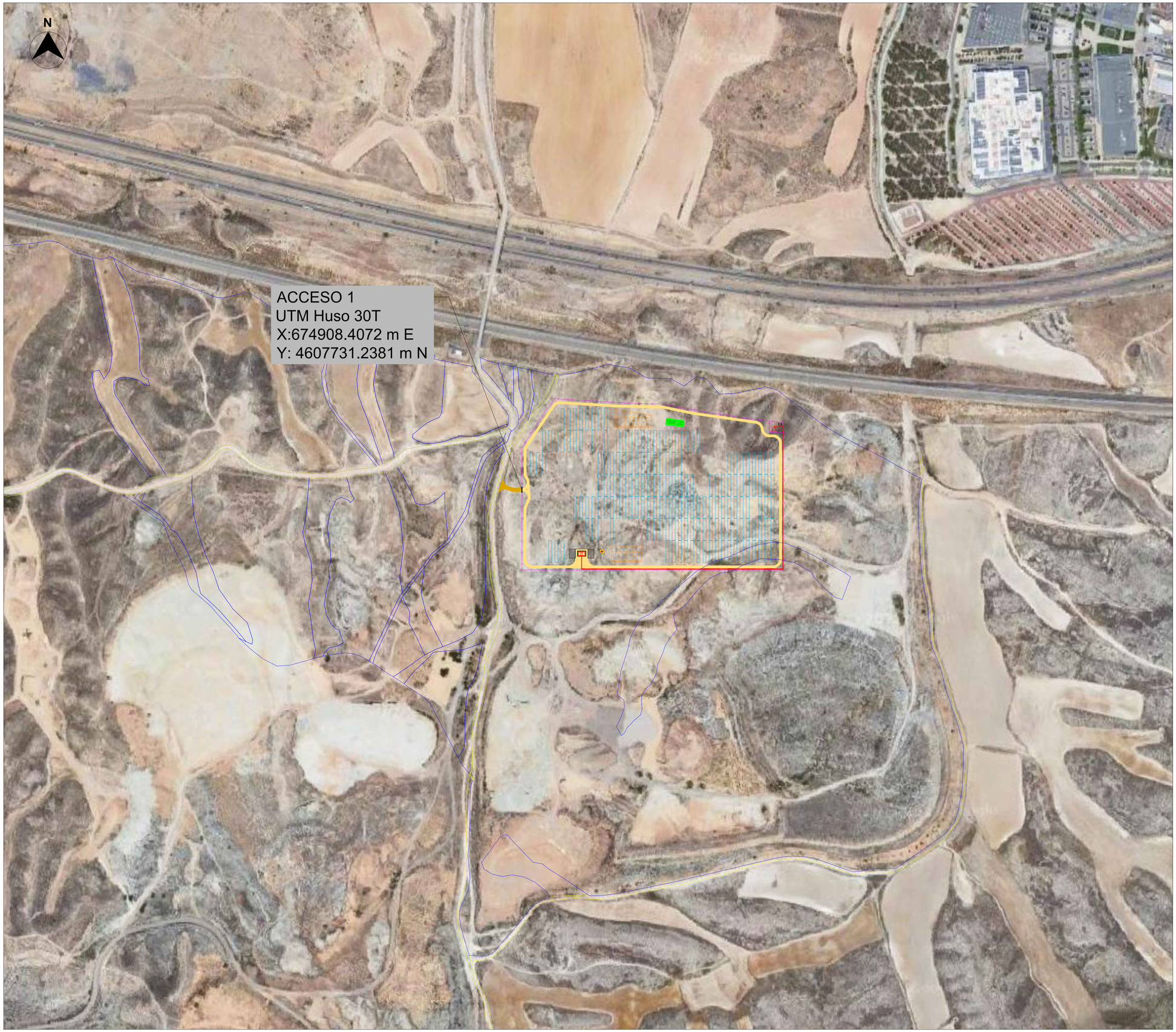
Plano nº: 1.2

Hojas: 2

Hoja nº: 2

Tamaño: A1

Número de proyecto: 13476



CONFIGURACIÓN DE CADA PLANTA:

POTENCIA PICO (kWp)	5.969.600
POTENCIA ACTIVA INSTALADA A 40ºC (kW)	4.990,00
CAPACIDAD DE ACCESO (kW)	4.540,00
RATIO DC/AC	1,31
Nº DE MÓDULOS	8.528
Nº DE INVERSORES	2
Nº DE SEGUIDORES 2Vx26	164
Nº DE STRING	328
Nº DE MÓDULOS/STRING	26
PITCH (m)	10,0

EQUIPOS PRINCIPALES:

MÓDULO Y POTENCIA	JOLYWOOD JW-HD132N (700 W)
INVERSOR Y POTENCIA ACTIVA A 40ºC	POWER ELECTRONICS HEMK FS2865K 2.495 kW a 40ºC
SEGUIDOR SOLAR	1 EJE N-S (2VX26)

LEYENDA:

- PARCELAS
- CAMINOS PÚBLICOS
- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO DE ACCESO
- CAMINO INTERNO
- SEGUIDOR SOLAR 2V26
- SKID MT
- CS — CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- ZONA DE ACOPIOS
- LINEA INTERNA MEDIA TENSIÓN
- EDIFICIO O&M + ALMACÉN

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	18/01/2024	Primera emisión	ATA	JAB	FC	AMH

Cliente: Enigma Green Power 27 S.L.U

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Los Vientos

Título & Subtítulo: Implantación — Planos Generales

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/4.000

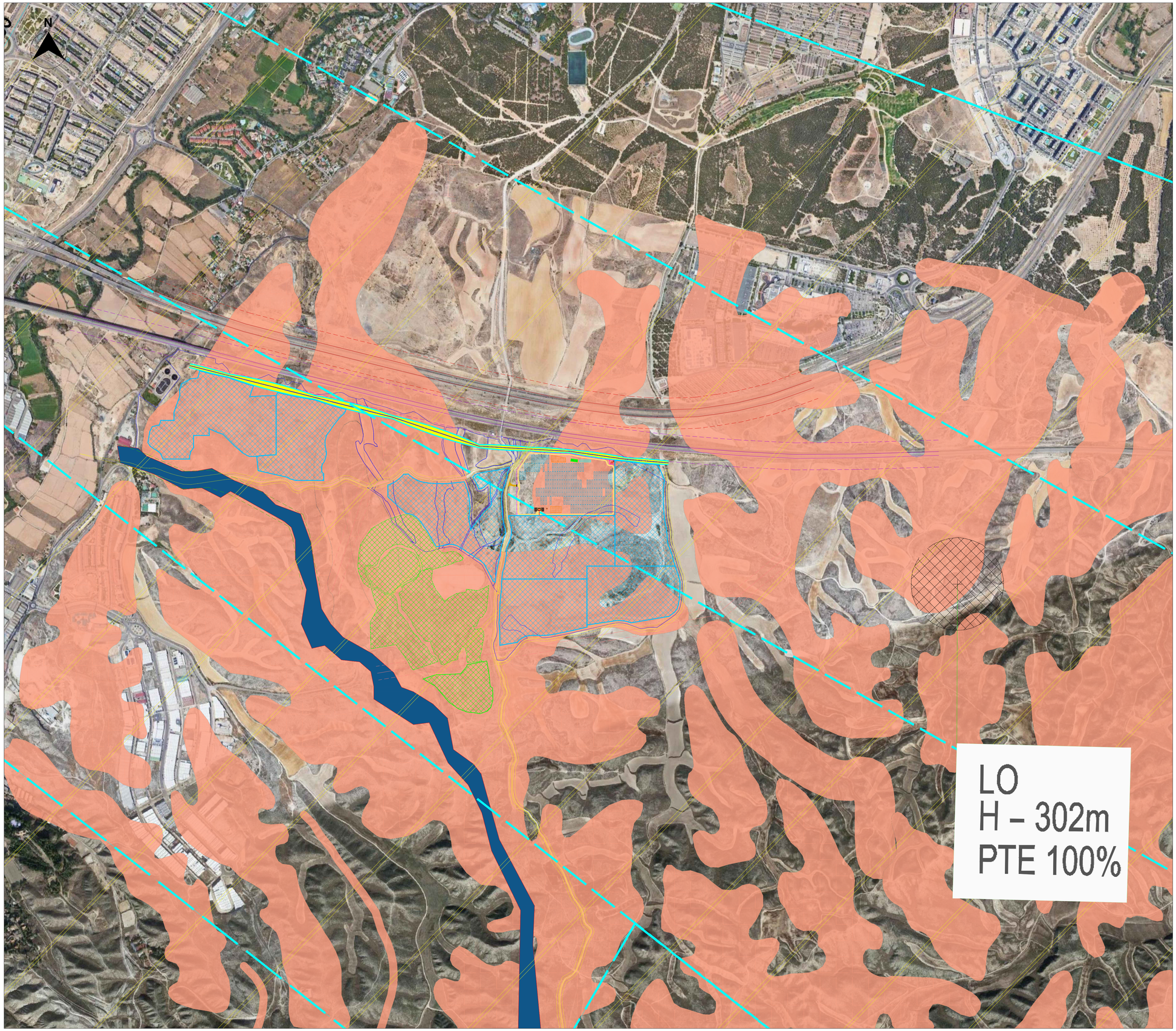
Plano nº: 2

Hojas: 1

Hoja nº: 1

Tamaño: A1

Número de proyecto: 13476



LEYENDA:

- PARCELAS
- CAMINOS PÚBLICOS
- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO DE ACCESO
- CAMINO INTERNO
- SEGUIDOR SOLAR 2V26
- SKID MT
- CS — CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- TORRE METEOROLÓGICA
- ZONA DE ACOPIOS
- CAMPAMENTO DE FAENAS
- LINEA INTERNA MEDIA TENSIÓN 30 kV
- EDIFICIO O&M + ALMACÉN
- AUTOVÍA Z-40
- LÍNEA AVE ZARAGOZA
- LÍNEA LAAT 220 kV
- LÍNEA LAAT PROYECTADA
- PSFV PROMOTOR ENERLAND
- PSFV CON ADMISIÓN A TRAMITE
- CAÑADA REAL TORRERO
- HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO
- RADIO SERVIDUMBRE AERONÁUTICAS
- SUPERFICIES DE LIMITACIÓN DE ALTURAS DE LAS SERVIDUMBRES DE AERÓDROMO
- ENVOLVENTE DE LAS SERVIDUMBRES DE OPERACIÓN

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	18/01/2024	Primera emisión	ATA	JAB	FC	AMH

Cliente: Enigma Green Power 27 S.L.U

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Los Vientos

Título & Subtítulo: Afecciones — Planos Generales

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/8.000

Plano nº: 3

Hojas: 8

Hoja nº: 1

Tamaño: A1

Número de proyecto: 13476

LEYENDA:

- PARCELAS
- CAMINOS PÚBLICOS
- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO DE ACCESO
- CAMINO INTERNO
- SEGUIDOR SOLAR 2V26
- SKID MT
- CS — CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- TORRE METEOROLÓGICA
- ZONA DE ACOPIOS
- CAMPAMENTO DE FAENAS
- LINEA INTERNA MEDIA TENSIÓN 30 kV
- EDIFICIO O&M + ALMACÉN

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	18/01/2024	Primera emisión	ATA	JAB	FC	AMH

Cliente: Enigma Green Power 27 S.L.U

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Los Vientos

Título & Subtítulo: Afecciones — Caminos Públicos

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/4.000

Tamaño: A1

Plano nº: 3

Hojas: 8

Hoja nº: 2

Número de proyecto: 13476

LEYENDA:

- PARCELAS
- CAMINOS PÚBLICOS
- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO DE ACCESO
- CAMINO INTERNO
- SEGUIDOR SOLAR 2V26
- SKID MT
- CS — CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- TORRE METEOROLÓGICA
- ZONA DE ACOPIOS
- CAMPAMENTO DE FAENAS
- LINEA INTERNA MEDIA TENSIÓN 30 kV
- EDIFICIO O&M + ALMACÉN
- LÍNEA AVE ZARAGOZA

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	18/01/2024	Primera emisión	ATA	JAB	FC	AMH

Cliente: Enigma Green Power 27 S.L.U

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Los Vientos

Título & Subtítulo: Afecciones — Líneas Férreas

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/4.000

Plano nº: 3

Tamaño: A1

Hojas: 8

Hoja nº: 3

Número de proyecto: 13476

LEYENDA:

- PARCELAS
- CAMINOS PÚBLICOS
- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO DE ACCESO
- CAMINO INTERNO
- SEGUIDOR SOLAR 2V26
- SKID MT
- CS — CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- TORRE METEOROLÓGICA
- ZONA DE ACOPIOS
- LINEA INTERNA MEDIA TENSIÓN 30 kV
- CAMPAMENTO DE FAENAS
- EDIFICIO O&M + ALMACÉN
- LÍNEA LAAT 220 kV
- LÍNEA LAAT PROYECTADA

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	18/01/2024	Primera emisión	ATA	JAB	FC	AMH

Cliente: Enigma Green Power 27 S.L.U

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Los Vientos

Título & Subtítulo: Afecciones - Líneas Eléctricas

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/4.000

Tamaño: A1

Plano nº: 3

Hojas: 8

Hoja nº: 4

Número de proyecto: 13476

LEYENDA:

- PARCELAS
- CAMINOS PÚBLICOS
- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO DE ACCESO
- CAMINO INTERNO
- SEGUIDOR SOLAR 2V26
- SKID MT
- CS — CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- TORRE METEOROLÓGICA
- ZONA DE ACOPIOS
- LINEA INTERNA MEDIA TENSIÓN 30 kV
- CAMPAMENTO DE FAENAS
- EDIFICIO O&M + ALMACÉN
- AUTOVÍA Z-40

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	18/01/2024	Primera emisión	ATA	JAB	FC	AMH

Cliente: Enigma Green Power 27 S.L.U

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Los Vientos

Título & Subtítulo: Afecciones Carreteras

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/4.000

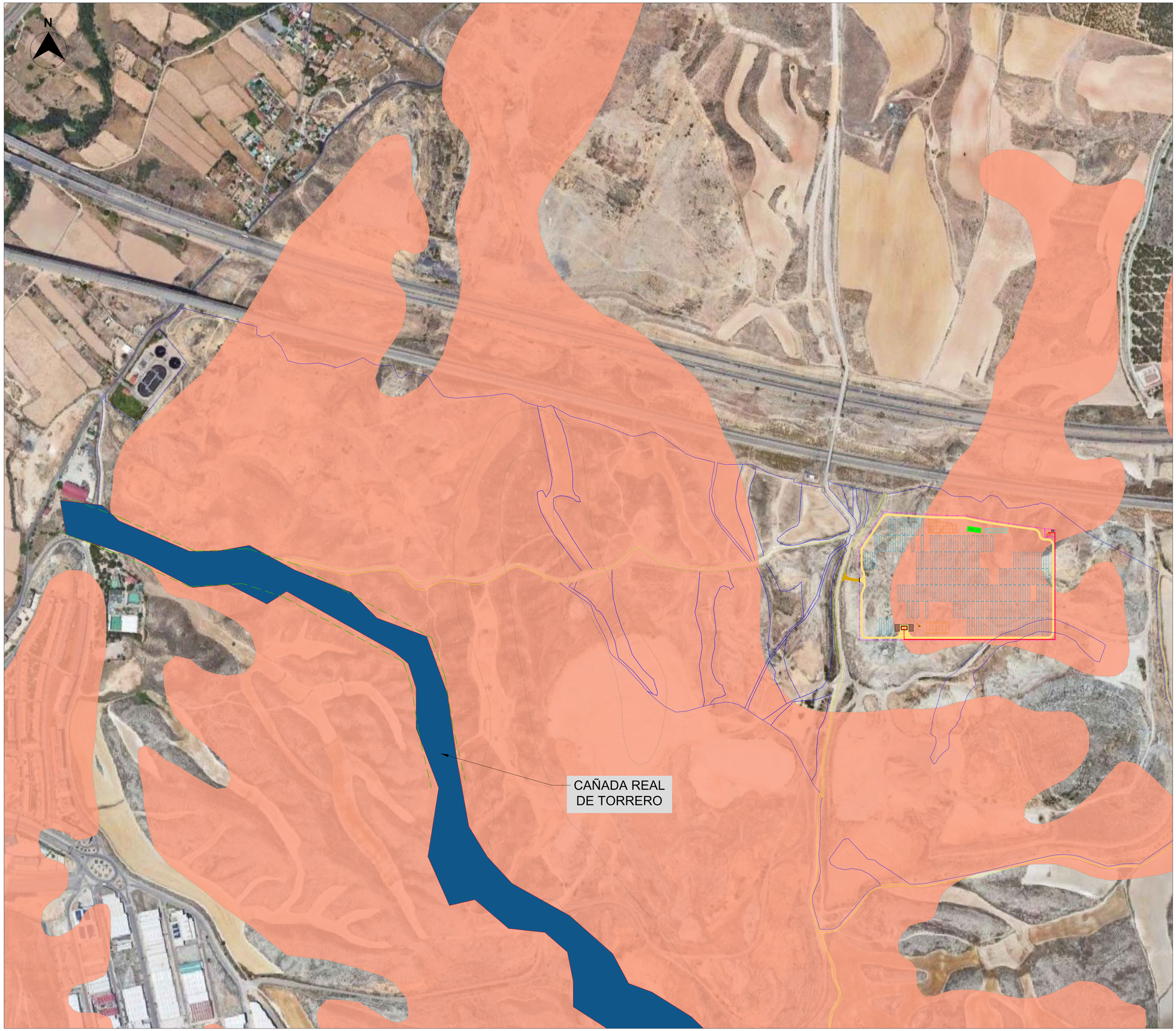
Plano nº: 3

Hojas: 8

Hoja nº: 5

Tamaño: A1

Número de proyecto: 13476



LEYENDA:

- PARCELAS
- CAMINOS PÚBLICOS
- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO DE ACCESO
- CAMINO INTERNO
- SEGUIDOR SOLAR 2V26
- SKID MT
- CS — CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- TORRE METEOROLÓGICA
- ZONA DE ACOPIOS
- LINEA INTERNA MEDIA TENSIÓN 30 kV
- CAMPAMENTO DE FAENAS
- EDIFICIO O&M + ALMACÉN
- CAÑADA REAL TORRERO
- HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	18/01/2024	Primera emisión	ATA	JAB	FC	AMH

Cliente: Enigma Green Power 27 S.L.U

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Los Vientos

Título & Subtítulo: Afecciones Medioambientales

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/4.000

Tamaño: A1

Plano nº: 3

Hojas: 8

Hoja nº: 6

Número de proyecto: 13476

LEYENDA:

- PARCELAS
- CAMINOS PÚBLICOS
- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO DE ACCESO
- CAMINO INTERNO
- SEGUIDOR SOLAR 2V26
- SKID MT
- CS — CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- TORRE METEOROLÓGICA
- ZONA DE ACOPIOS
- LINEA INTERNA MEDIA TENSIÓN 30 kV
- CAMPAMENTO DE FAENAS
- EDIFICIO O&M + ALMACÉN
- PSFV PROMOTOR ENERLAND
- PSFV CON ADMISIÓN A TRAMITE

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	18/01/2024	Primera emisión	ATA	JAB	FC	AMH

Cliente: Enigma Green Power 27 S.L.U

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Los Vientos

Título & Subtítulo: Afecciones / Instalaciones

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1/4.000

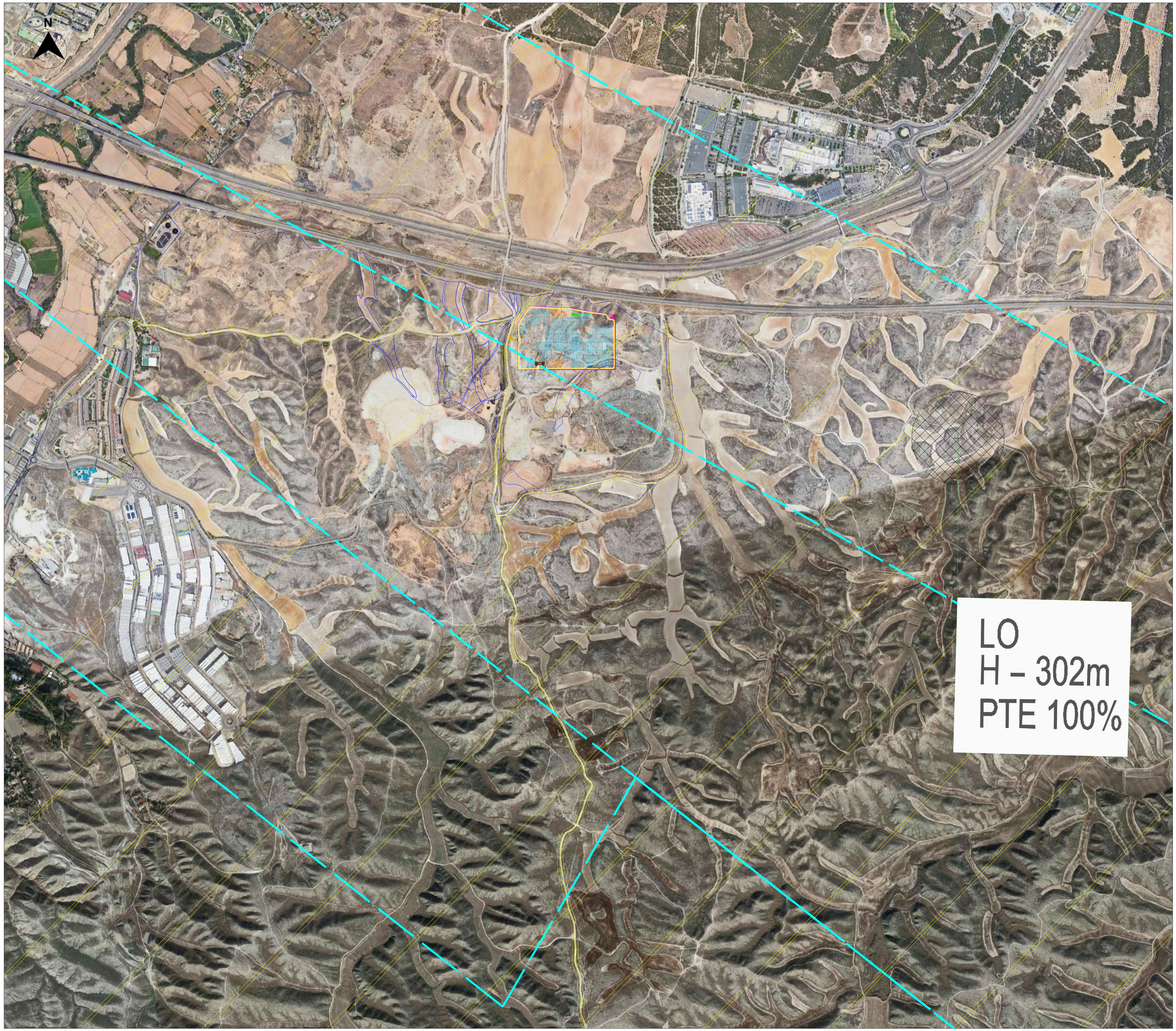
Tamaño: A1

Plano nº: 3

Hojas: 8

Hoja nº: 7

Número de proyecto: 13476



LEYENDA:

- PARCELAS
- CAMINOS PÚBLICOS
- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO DE ACCESO
- CAMINO INTERNO
- SEGUIDOR SOLAR 2V26
- SKID MT
- CS — CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- ZONA DE ACOPIOS
- TORRE METEOROLÓGICA
- LINEA INTERNA MEDIA TENSIÓN 30 kV
- CAMPAMENTO DE FAENAS
- EDIFICIO O&M + ALMACÉN
- RADIO SERVIDUMBRE AERONÁUTICAS
- SUPERFICIES DE LIMITACIÓN DE ALTURAS DE LAS SERVIDUMBRES DE AERÓDROMO
- ENVOLVENTE DE LAS SERVIDUMBRES DE OPERACIÓN

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	18/01/2024	Primera emisión	ATA	JAB	FC	AMH

Cliente: Enigma Green Power 27 S.L.U

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Los Vientos

Título & Subtítulo: Afecciones Aereonauticas (Areopuerto Zaragoza)

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala:	Plano nº:	
1/8.000	3	
Tamaño:	Hojas: 8	Hoja nº: 8
A1	Número de proyecto: 13476	

LEYENDA:

- PARCELAS
- VALLADO PERIMETRAL
- PUERTA DE ACCESO
- CAMINO INTERNO
- CAMINO ACCESO
- RUTA DE ACCESO DESDE POLÍGONO
- CAÑADA REAL TORRERO
- AUTOVÍA A-68
- SEGUIDOR SOLAR 2Vx26
- ESTACIÓN DE POTENCIA
- CS — CENTRO DE SECCIONAMIENTO
- TORRE METEOROLÓGICA
- EDIFICIO O&M + ALMACÉN
- ZONA DE ACOPIOS
- CAMPAMENTO DE FAENAS

LOCALIZACIÓN:

Versión	Fecha	Descripción	Emitido	Dibujado	Revisado	Aprobado
00	18/01/2024	Primera emisión	ATA	FC	JMP	AMH

Cliente: Enigma Green Power 27 S.L.U

Ingeniería: ata

Proyecto: PSFV Los Vientos

Título & Subtítulo: Acceso Planta

Este plano es propiedad de Astrom Technical Advisors, S.L. No se puede reproducir, copiar, prestar, ceder o usar bajo ninguna circunstancia sin el previo consentimiento escrito del Propietario.

Escala: 1:5.000

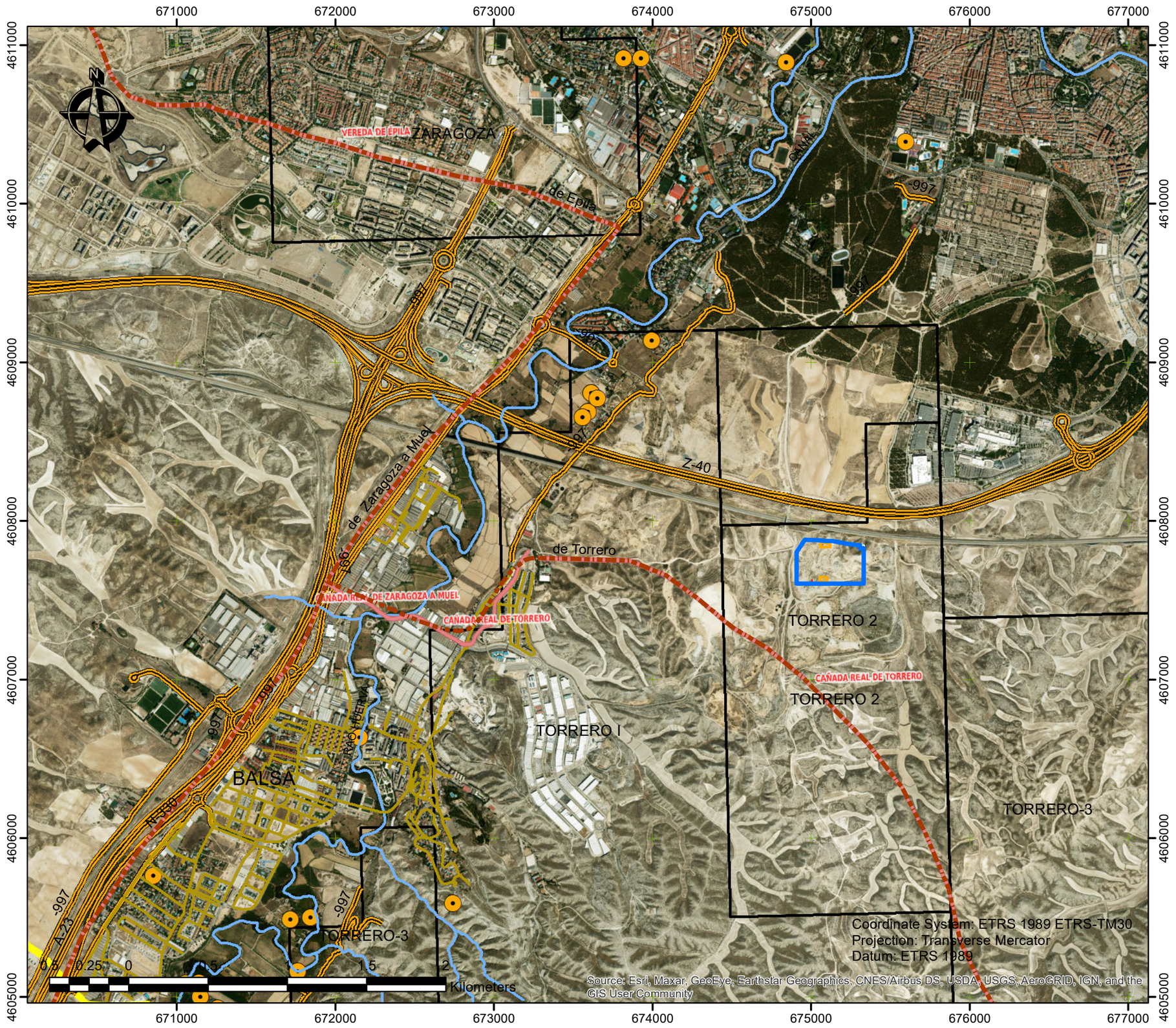
Tamaño: A1

Plano nº: 4

Hojas: 1

Hoja nº: 1

Número de proyecto: 13476



LEYENDA:

- VALLADO_LOSVIENTOS
- LMST_LOSVIENTOS
- ACOPIOS_LOSVIENTOS
- CS_LAS_CANTERAS
- VIAS_PECUARIAS
- LINEAS_ELECTRICAS
- CONSTRUCCIONES Y BALSAS
- CAPTACIONES DE AGUA
- RED VIARIA

min_utm

- DERECHOS MINEROS

VALLADO_LOSVIENTOS
LMST_LOSVIENTOS
ACOPIOS_LOSVIENTOS
CS_LAS_CANTERAS

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "LOS VIENTOS" (4,54 MW) CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

INFRAESTRUCTURAS

PROMOTOR Y SOLICITANTE:

Enigma Green Power 27, S.L.U.

AUTOR DEL PLANO:

NRRD

D. Alfonso Martínez Andrés,
Dr. Ingeniero de Minas

FECHA: MAYO 2024

ESCALA: 1:25,000

PLANO Nº

5

FUENTE: add ESRI + SHP IDEARAGON + CHE + shp propio

TAMAÑO: **A3**

673000 673500 674000 674500 675000 675500 676000 676500 677000

4609000 4608000 4607000 4606000

24 13 1 3 13 21 21

Legend

DESCRIPCION

ALUVIALES Y FONDOS DE VALLE. GRAVAS, ARENAS Y ARCI

GLACIS. CANTOS, ARENAS Y ARCILLAS

TERRAZAS. GRAVAS, ARENAS Y ARCILLAS

YESOS Y SALES

0.3 0.15 0 0.3 0.6 0.9 1.2

Kilometers

LEYENDA:

Coordinate System: ETRS 1989 ETRS-TM30
Projection: Transverse Mercator
Datum: ETRS 1989

VALLADO_LOSVIENTOS

LMST_LOSVIENTOS

ACOPIOS_LOSVIENTOS

CS_LAS_CANTERAS

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "LOS VIENTOS" (4,54 MW) CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

GEOLOGÍA

PROMOTOR Y SOLICITANTE:

Enigma Green Power 27, S.L.U.

AUTOR DEL PLANO:

D. Alfonso Martínez Andrés,
Dr. Ingeniero de Minas

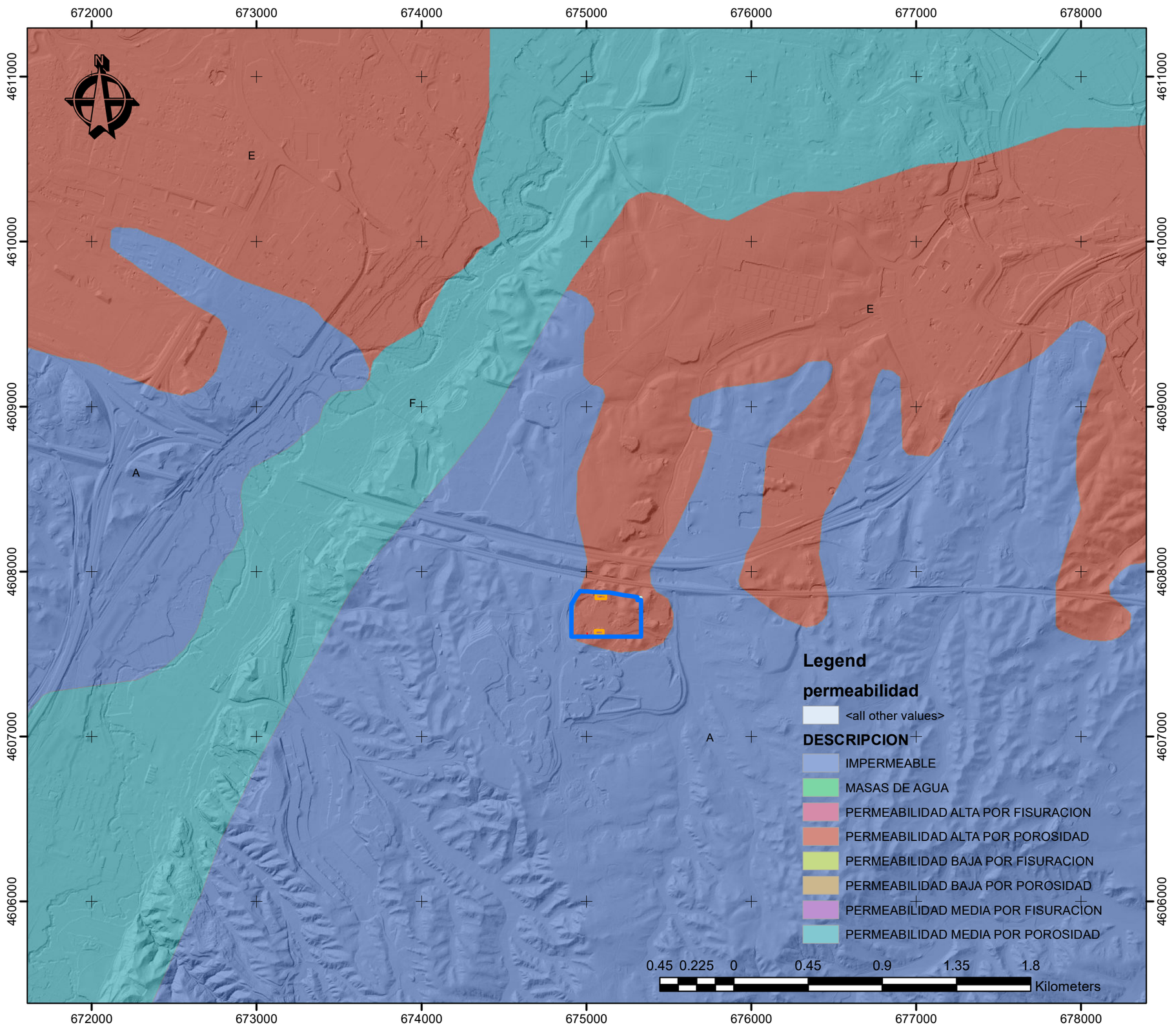
FECHA: MAYO 2024

ESCALA: 1:15,000

PLANO Nº 6

FUENTE: WMS IGME + shp propio

TAMAÑO: **A3**



LEYENDA:

Coordinate System: ETRS 1989 ETRS-TM30
Projection: Transverse Mercator
Datum: ETRS 1989
False Easting: 500,000.0000
False Northing: 0.0000
Central Meridian: -3.0000
Scale Factor: 0.9996
Latitude Of Origin: 0.0000
Units: Meter

PERMEABILIDAD ALTA POR POROSIDAD

- VALLADO_LOSVIENTOS
- LMST_LOSVIENTOS
- ACOPIOS_LOSVIENTOS
- CS_LAS_CANTERAS

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "LOS VIENTOS" (4,54 MW) CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

PERMEABILIDAD

PROMOTOR Y SOLICITANTE:

Enigma Green Power 27, S.L.U.

AUTOR DEL PLANO:

D. Alfonso Martínez Andrés,
Dr. Ingeniero de Minas

FECHA: MAYO 2024

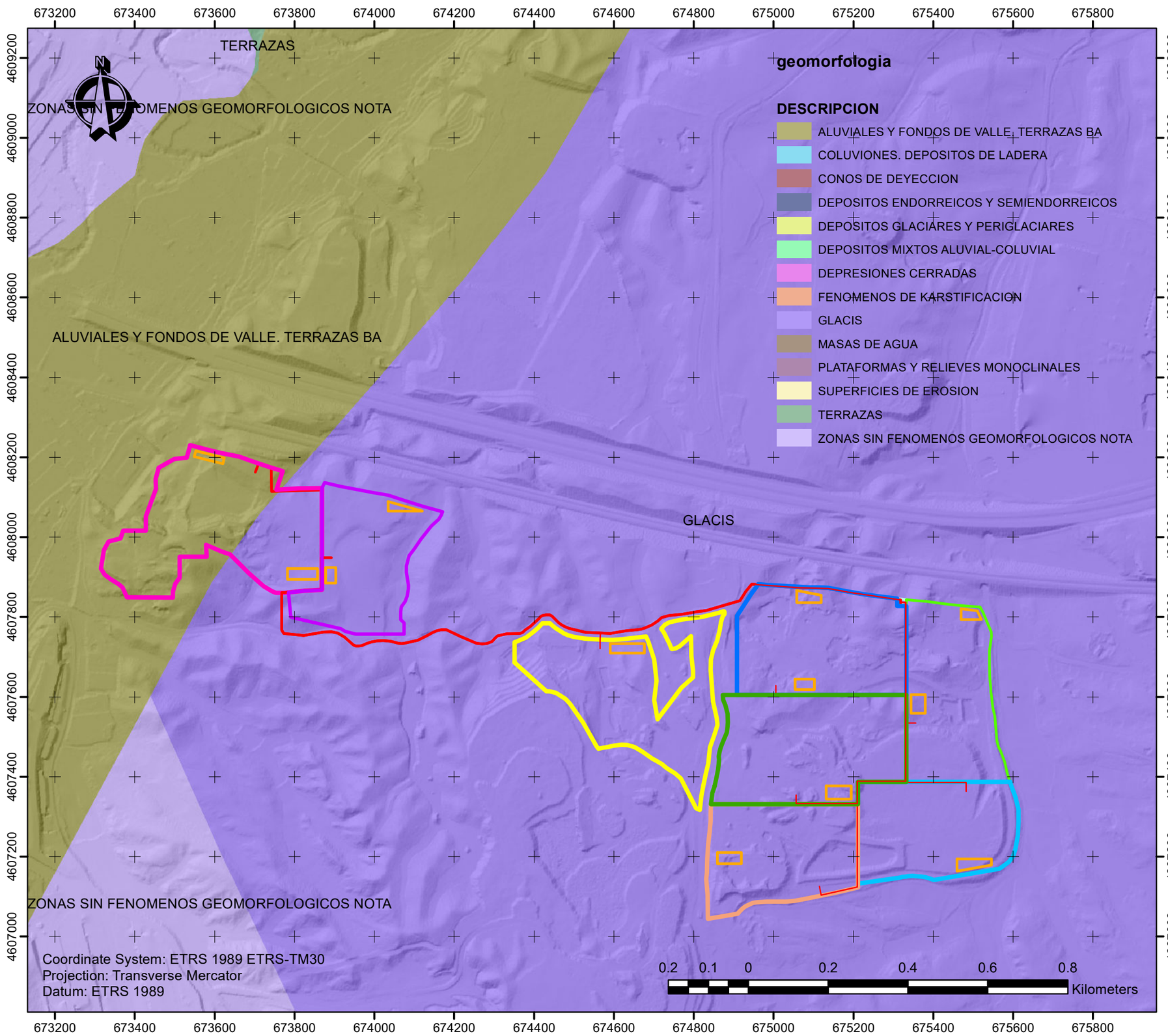
ESCALA: 1:24,000

PLANO Nº 7

FUENTE: MDT05IGN + shp propio + IDEARAGON

TAMAÑO: **A3**

20 MAPAS TEMÁTICOS MEDIO AMBIENTE



LEYENDA:

- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_100
- VALLADO_CLEEUWIN
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_117
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_85
- VALLADO_LOSVIENTOS
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_116
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_118
- VALLADO_CDEHORNOS
- LMST
- ZONA DE ACOPIOS
- CS_LAS_CANTERAS

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA-4,54 MW CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

GEOMORFOLOGÍA: GLACIS

PROMOTOR-SOLICITANTE: ARENA

AUTOR DEL PLANO:

NRRD

D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: MAYO 2024

ESCALA: 1:10,000

PLANO Nº

MAPA 1

FUENTE: MDT02IGN + shp propio + IDEARAGON

TAMAÑO: **A3**

673000 673200 673400 673600 673800 674000 674200 674400 674600 674800 675000 675200 675400 675600

4608600 4608400 4608200 4608000 4607800 4607600 4607400 4607200 4607000 4606800 4606600 4606400 4606200

FLUVISOL CALCAREO

YERMOSOL CALCICO.(FASE PETROCALCICA)

REGOSOL CALCAREO-LITOSOL-YERMOSOL GIPSICO

EDAFOLOGIA
DESCRIPCION

- CAMBISOL CALCICO
- CAMBISOL CALCICO-LITOSOL)
- CAMBISOL CALCICO-LITOSOL.(FASE LITICA)
- CAMBISOL CALCICO-REGOSOL CALCAREO
- CAMBISOL CALCICO-RENDZINA
- CAMBISOL CALCICO.(FASE LITICA)
- CAMBISOL CALCICO.(FASE PETROCALCICA)
- CAMBISOL CALCICO.(FASE SALINA)
- CAMBISOL EUTIRICO.(FASE LITICA)
- CAMBISOL EUTRICO
- FLUVISOL CALCAREO
- FLUVISOL CALCAREO. (FASE SALINA)
- KASTANOZEN CALCICO-RENDZINA
- REGOSOL CALCAREO
- REGOSOL CALCAREO-CAMBISOL CALCICO
- REGOSOL CALCAREO-LITOSOL-YERMOSOL GIPSICO
- REGOSOL CALCAREO-YERMOSOL CALCICO
- RENDZINA-LITOSOL
- SOLONCHAK GLEICO
- SOLONCHAK ORTICO
- SOLONCHAK ORTICO.(FASE ALCALINA)
- SOLONETS ORTICO
- XEROSOL CALCICO
- XEROSOL CALCICO-REGOSOL CALCAREO
- XEROSOL CALCICO-REGOSOL CALCAREO.(FASE SALINA)
- XEROSOL CALCICO(FASE LITICA)
- XEROSOL CALCICO.(FASE PETROCALCICA)
- YERMOSOL CALCICO-LITOSOL
- YERMOSOL CALCICO-LITOSOL.(FASE LITICA)
- YERMOSOL CALCICO.□□□□□□(F(FASE SALINA)
- YERMOSOL CALCICO.(FASE LITICA)
- YERMOSOL CALCICO.(FASE PETROCALCICA)
- YERMOSOL GIPSICO-REGOSOL CALCAREO
- YERMOSOL GIPSICO-REGOSOL CALCAREO.(FASE SALINA)

Coordinate System: ETRS 1989 ETRS-TM30
Projection: Transverse Mercator
Datum: ETRS 1989

0.2 0.1 0 0.2 0.4 0.6 0.8 Kilometers

LEYENDA:

- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_100
- VALLADO_CLEEUWIN
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_117
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_85
- VALLADO_LOSVIENTOS
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_116
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_118
- VALLADO_CDEHORNOS
- LMST
- ZONA DE ACOPIOS
- CS_LAS_CANTERAS

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA-4,54 MW CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

EDAFOLOGÍA / SUELOS

PROMOTOR-SOLICITANTE: ARENA

AUTOR DEL PLANO:

NRRD

D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: MAYO 2024

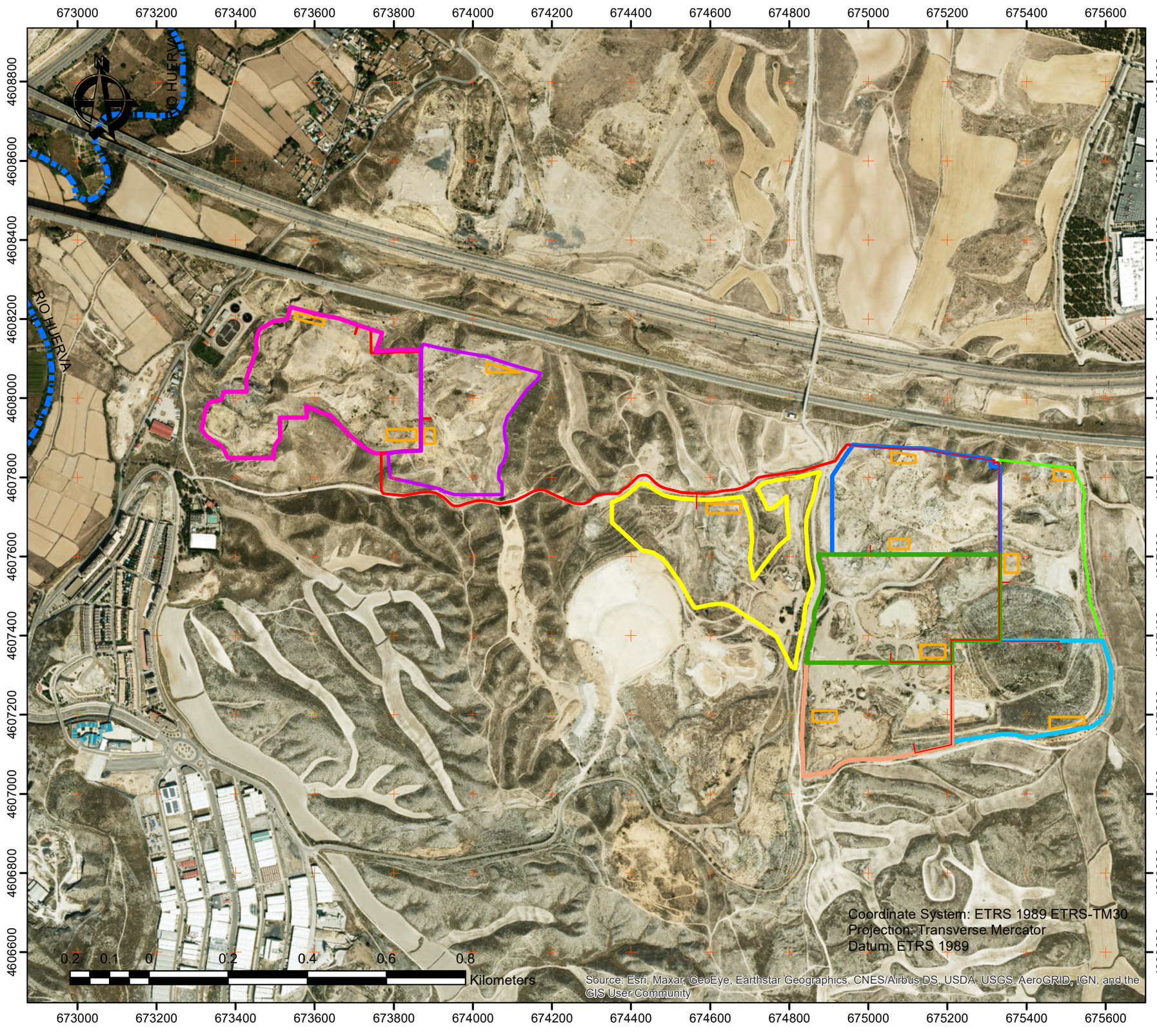
ESCALA: 1:10,000

PLANO Nº

MAPA 2

FUENTE: MDT05IGN + shp propio + IDEARAGON

TAMAÑO: **A3**



LEYENDA:

- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_100
- VALLADO_CLEEUWIN
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_117
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_85
- VALLADO_LOSVIENTOS
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_116
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_118
- VALLADO_CDEHORNOS
- LMST
- ZONA DE ACOPIOS
- CS_LAS_CANTERAS
- Red_hidrografica_25000

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA-4,54 MW CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

HIDROLOGÍA

PROMOTOR-SOLICITANTE: ARENA

AUTOR DEL PLANO:

NRRD

D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: MAYO 2024

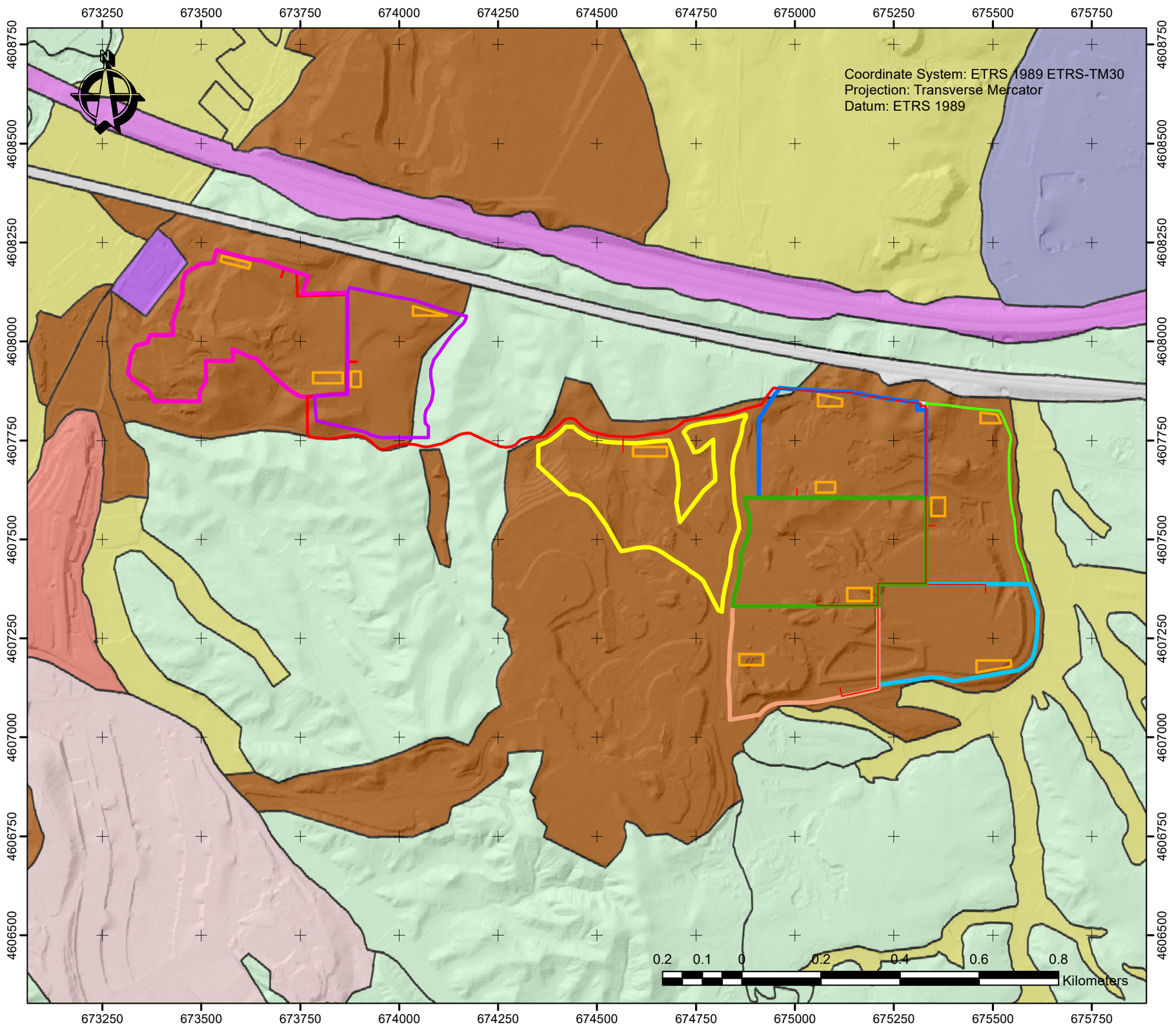
ESCALA: 1:10,000

PLANO Nº

MAPA 3

FUENTE: ADD ARCMAP + SHP IDEARAGON + shp propio

TAMAÑO: **A3**



LEYENDA:

- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_100
- VALLADO_CLEEUWIN
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_117
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_85
- VALLADO_LOSVIENTOS
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_116
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_118
- VALLADO_CDEHORNOS
- LMST
- ZONA DE ACOPIOS
- CS_LAS_CANTERAS

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA-4,54 MW CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

USOS DEL SUELO

PROMOTOR-SOLICITANTE: ARENA

AUTOR DEL PLANO:

NRRD

D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: MAYO 2024

ESCALA: 1:10,000

PLANO Nº

MAPA 4

FUENTE: MDT02IGN + shp propio + IDEARAGON

TAMAÑO: **A3**

673250 673500 673750 674000 674250 674500 674750 675000 675250 675500 675750

4608750 4608500 4608250 4608000 4607750 4607500 4607250 4607000 4606750 4606500

Coordinate System: ETRS 1989 ETRS-TM30
Projection: Transverse Mercator
Datum: ETRS 1989

0.2 0.1 0 0.2 0.4 0.6 0.8 Kilometers

LEYENDA:

- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_100
- VALLADO_CLEEUWIN
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_117
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_85
- VALLADO_LOSVIENTOS
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_116
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_118
- VALLADO_CDEHORNOS
- LMST
- ZONA DE ACOPIOS
- CS_LAS_CANTERAS

- PASTIZAL MATORRAL
- AGRÍCOLA Y PRADOS ARTIFICIALES
- MINERIA, ESCROMBRERAS, VERTEDEROS

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA-4,54 MW CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

FORESTAL

PROMOTOR-SOLICITANTE: ARENA

AUTOR DEL PLANO:

D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: MAYO 2024

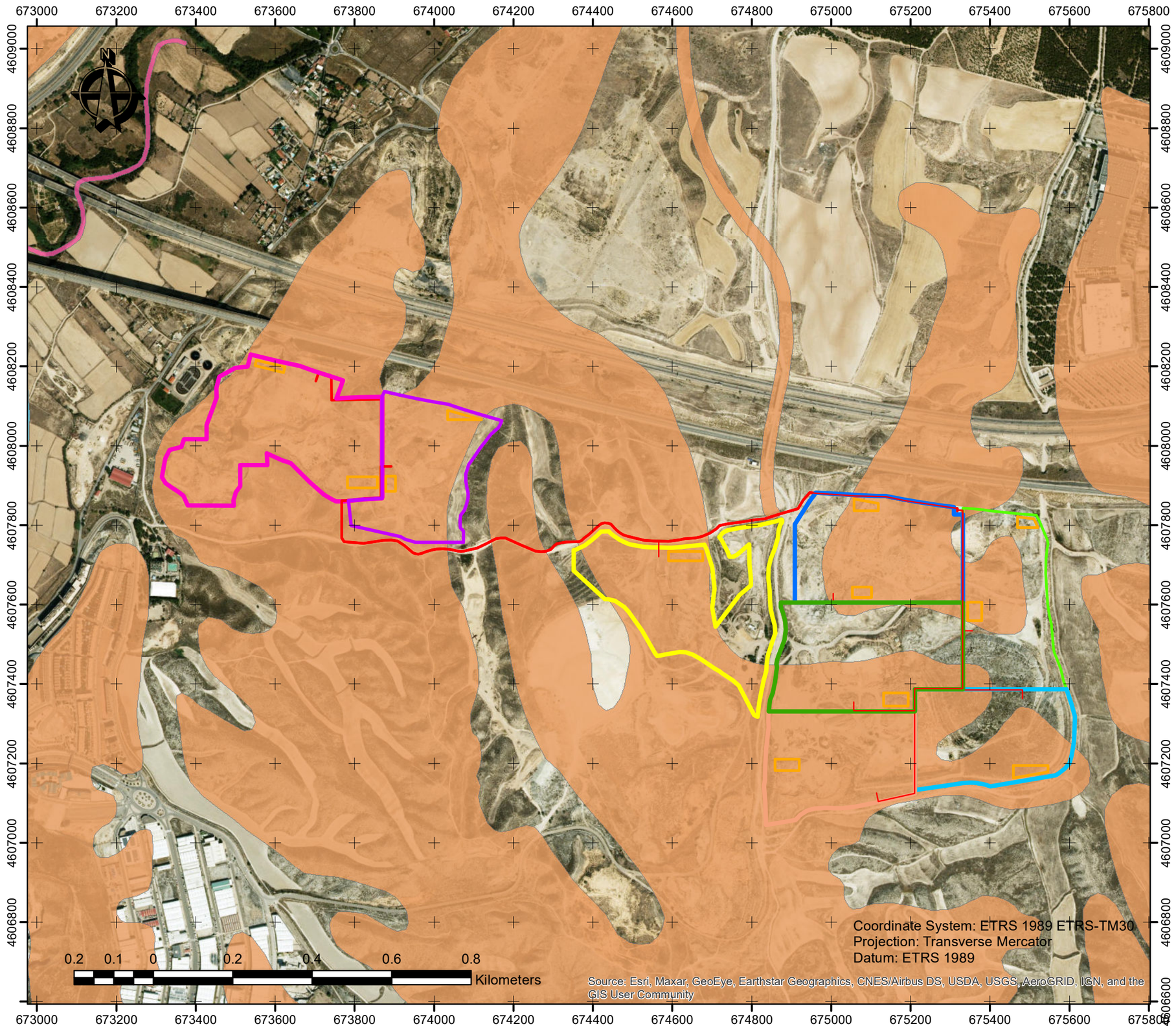
ESCALA: 1:10,000

PLANO Nº

MAPA 5

FUENTE: MDT02IGN + shp propio + IDEARAGON

TAMAÑO: **A3**



LEYENDA:

- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_100
- VALLADO_CLEEUWIN
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_117
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_85
- VALLADO_LOSVIENTOS
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_116
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_118
- VALLADO_CDEHORNOS
- LMST
- ZONA DE ACOPIOS
- CS_LAS_CANTERAS
- Estepas yesosas (Gypsophiletalia)

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA-4,54 MW CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

HIC

PROMOTOR-SOLICITANTE: ARENA

AUTOR DEL PLANO:

D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: MAYO 2024

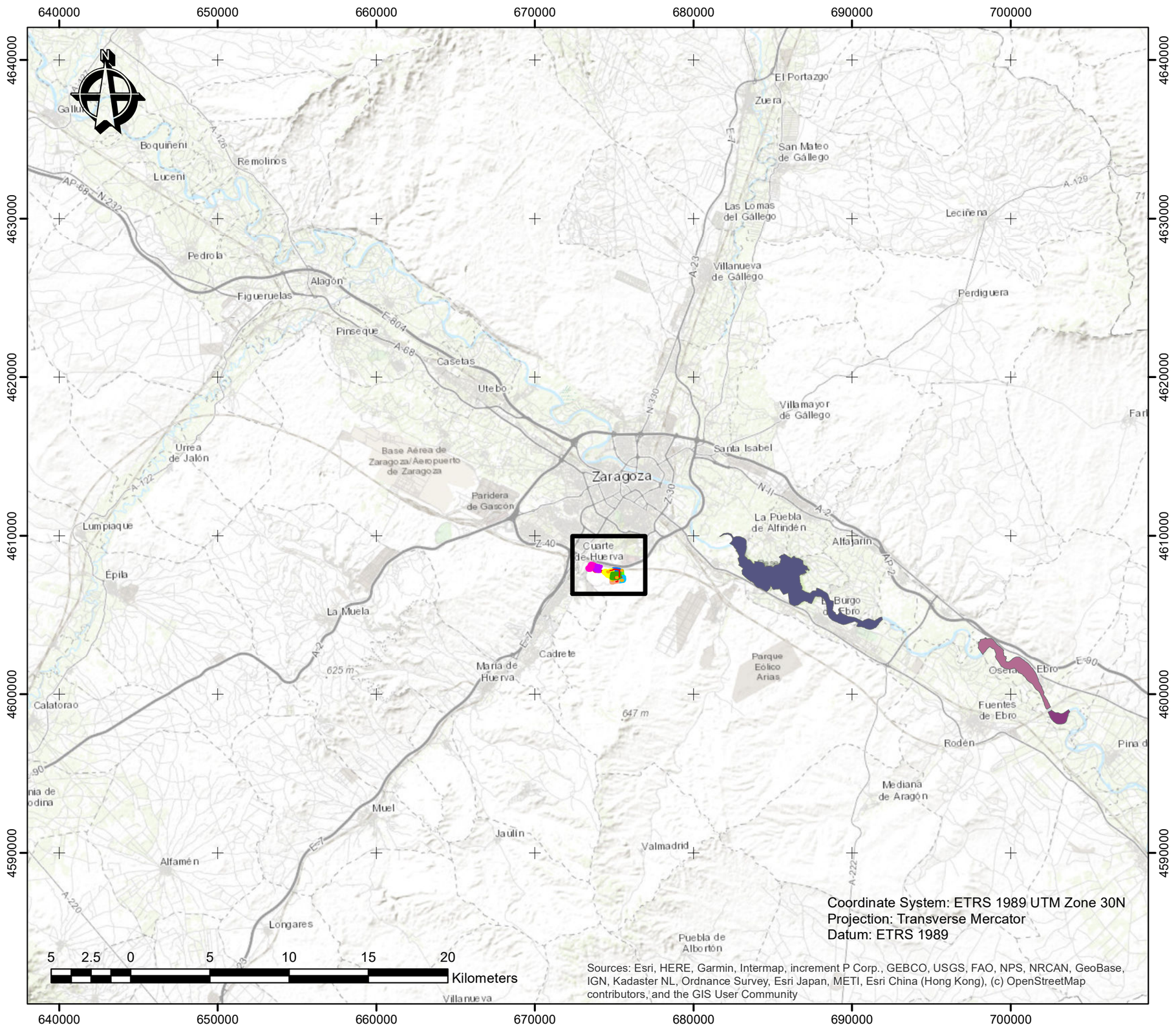
ESCALA: 1:10,000

PLANO Nº

MAPA 6

FUENTE: ADD ARCMAP + shp propio + IDEARAGON

TAMAÑO: **A3**



LEYENDA:

- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_100
- VALLADO_CLEEUWIN
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_117
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_85
- VALLADO_LOSVIENTOS
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_116
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_118
- VALLADO_CDEHORNOS
- LMST
- ZONA DE ACOPIOS
- CS_LAS_CANTERAS
- RESERVA NATURAL DIRIGIDA DE LOS SOTOS Y GALACHOS DEL EBRO

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA-4,54 MW CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

PROMOTOR-SOLICITANTE: ARENA

AUTOR DEL PLANO:

D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: MAYO 2024

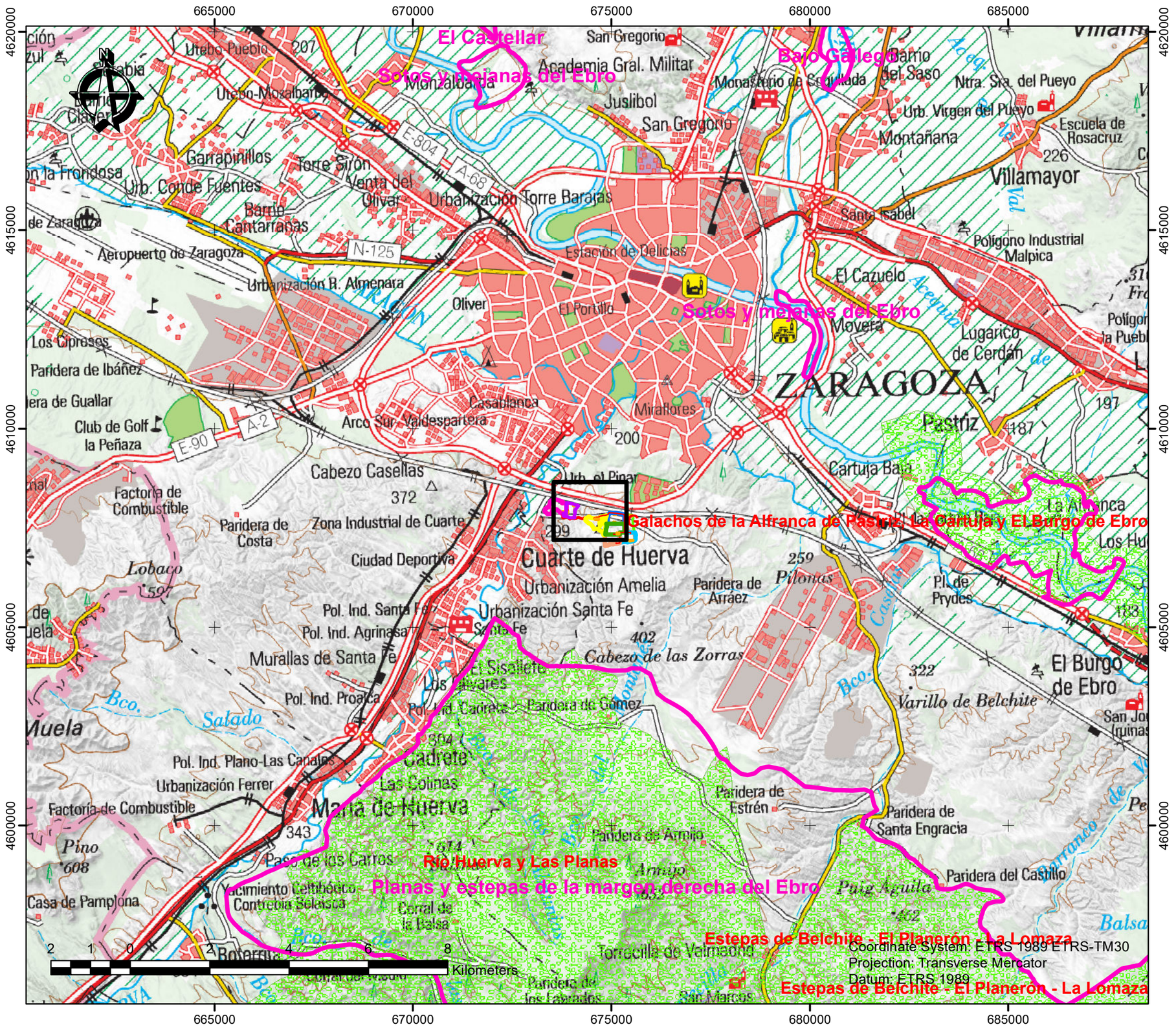
ESCALA: 1:250,000

PLANO Nº

MAPA 7

FUENTE: IDEARAGON + shp propio + ADDASRCGISTOP

TAMAÑO: **A3**



LEYENDA:

- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_100
- VALLADO_CLEEUWIN
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_117
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_85
- VALLADO_LOSVIENTOS
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_116
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_118
- VALLADO_CDEHORNOS
- LMST
- ZONA DE ACOPIOS
- CS_LAS_CANTERAS
- ZECS/LICS (DESCRIPCION EN MAGENTA)
- ZEPAS (DESCRIPCIÓN EN ROJO)

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA-4,54 MW CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

RED NATURA

PROMOTOR-SOLICITANTE:

ARENA

AUTOR DEL PLANO:

NRRD

D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: MAYO 2024

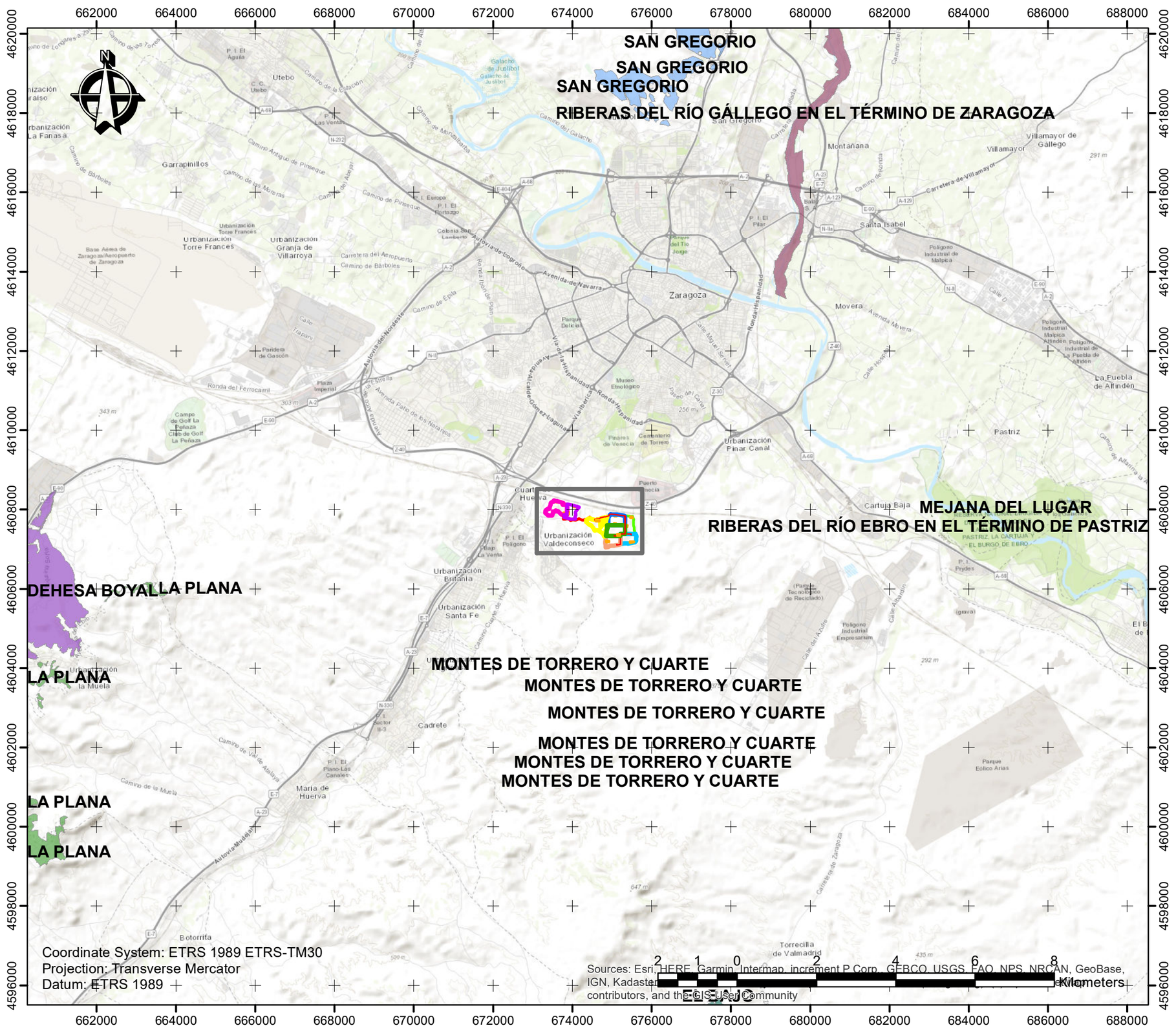
ESCALA: 1:100,000

PLANO Nº

MAPA 8

FUENTE: SHP IDEARAGON + shp propio

TAMAÑO: **A3**



LEYENDA:

- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_100
- VALLADO_CLEEUWIN
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_117
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_85
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_118
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_116
- VALLADO_LOSVIENTOS
- VALLADO_CDEHORNOS
- LMST
- ZONA DE ACOPIOS
- CS_LAS_CANTERAS

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA-4,54 MW CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

MONTES UTILIDAD PÚBLICA

PROMOTOR-SOLICITANTE:

ARENA

AUTOR DEL PLANO:

NRRD

D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: MAYO 2024

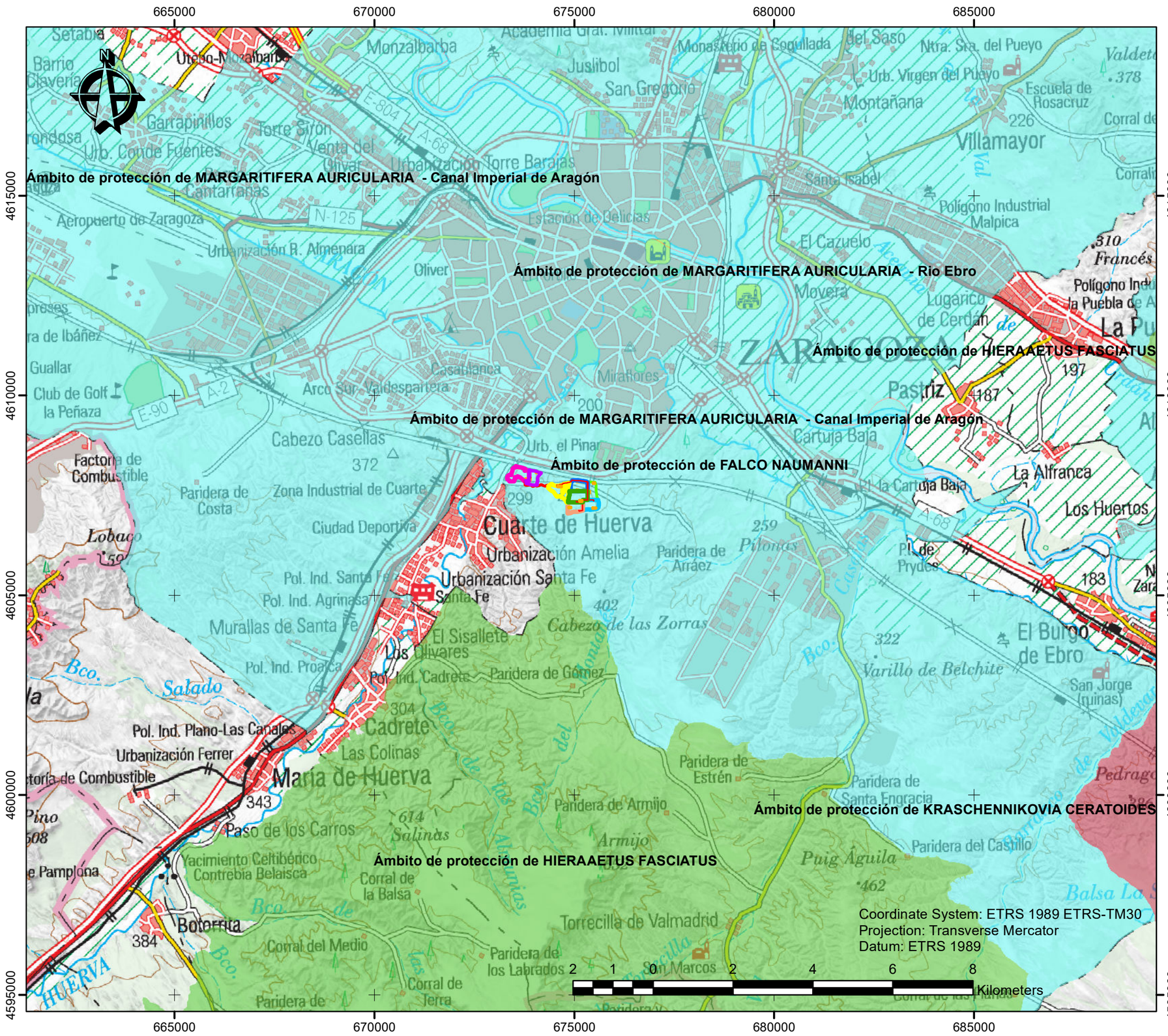
ESCALA: 1:100,000

PLANO Nº

MAPA 9

FUENTE: ADDARCGISTOP + SHP IDEARAGON + shp propio

TAMAÑO: **A3**



LEYENDA:

- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_100
- VALLADO_CLEEUWIN
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_117
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_85
- VALLADO_LOSVIENTOS
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_116
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_118
- VALLADO_CDEHORNOS
- LMST
- ZONA DE ACOPIOS
- CS_LAS_CANTERAS

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA-4,54 MW CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

AMBITO PROTECCION DE ESPECIES

PROMOTOR-SOLICITANTE: ARENA

AUTOR DEL PLANO:

NRRD

D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: MAYO 2024

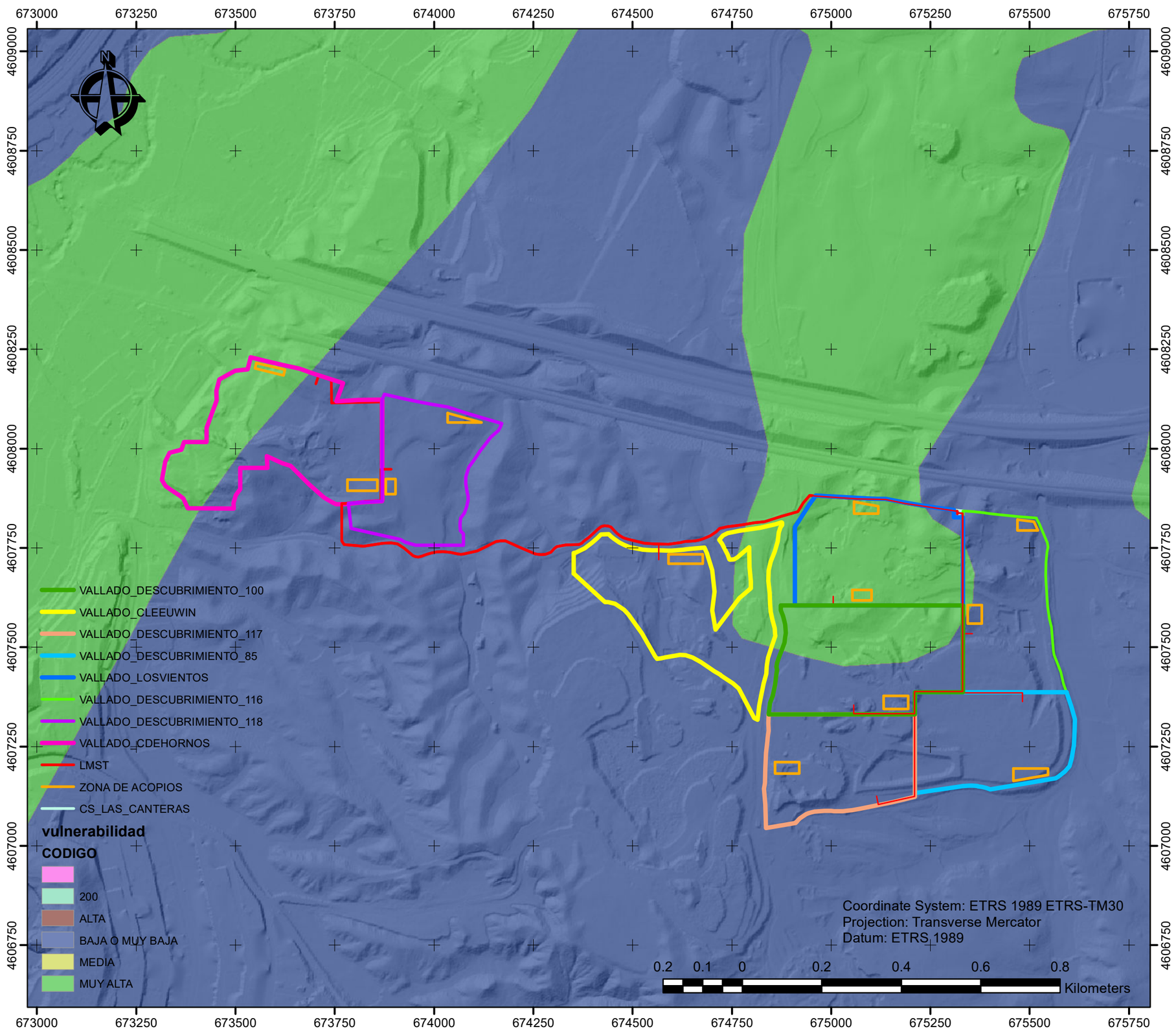
ESCALA: 1:100,000

PLANO Nº

MAPA 10

FUENTE: ADDARCGISTOP + SHP IDEARAGON + shp propio

TAMAÑO: **A3**



LEYENDA:

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA-4,54 MW CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

VULNERABILIDAD GEOLOGICA

PROMOTOR-SOLICITANTE:

ARENA

AUTOR DEL PLANO:

NRRD

D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: MAYO 2024

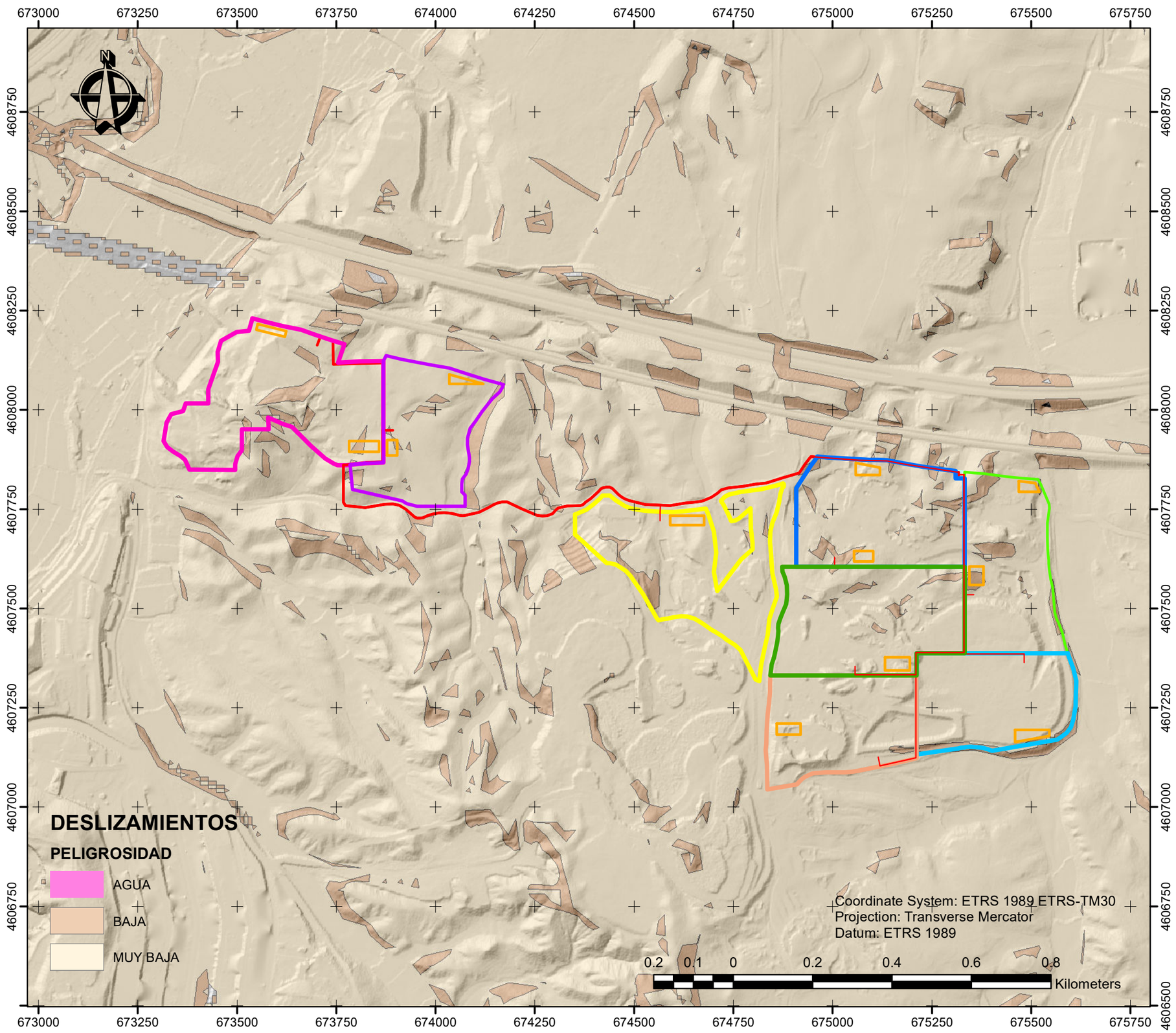
ESCALA: 1:10,000

PLANO Nº

MAPA 11

FUENTE: MDT02IGN + shp propio + IDEARAGON

TAMAÑO: **A3**



LEYENDA:

- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_100
- VALLADO_CLEEUWIN
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_117
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_85
- VALLADO_LOSVIENTOS
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_116
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_118
- VALLADO_CDEHORNOS
- LMST
- ZONA DE ACOPIOS
- CS_LAS_CANTERAS

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA-4,54 MW CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

DESLIZAMIENTOS

PROMOTOR-SOLICITANTE: ARENA

AUTOR DEL PLANO:

NRRD

D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: MAYO 2024

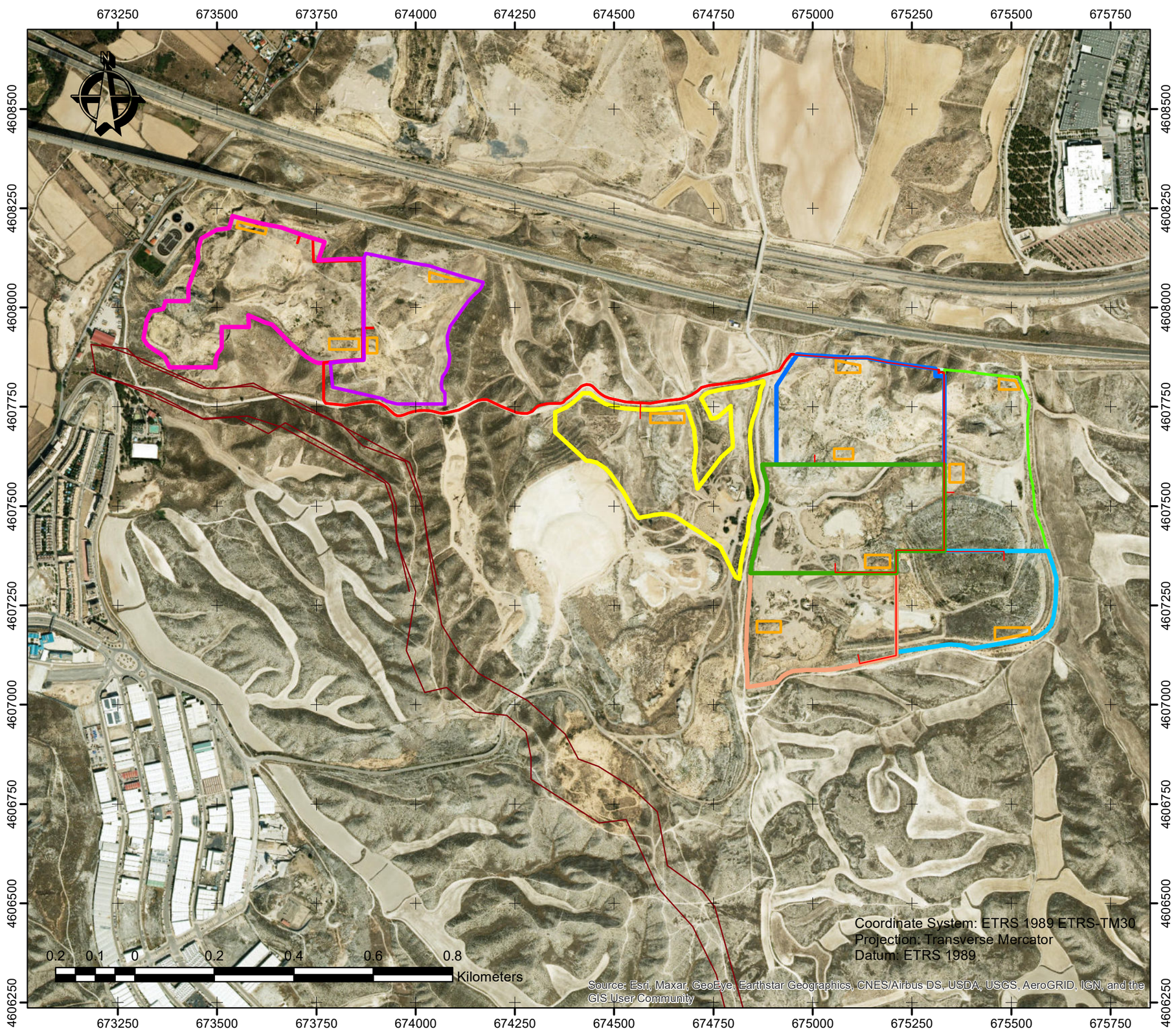
ESCALA: 1:10,000

PLANO Nº

MAPA 12

FUENTE: MDT02IGN + SHP IDEARAGON + shp propio

TAMAÑO: **A3**



LEYENDA:

- CAÑADA_TORRERO
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_100
- VALLADO_CLEEUWIN
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_117
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_85
- VALLADO_LOSVIENTOS
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_116
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_118
- VALLADO_CDEHORNOS
- LMST
- ZONA DE ACOPIOS
- CS_LAS_CANTERAS

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA-4,54 MW CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

VIAS PECUARIAS

PROMOTOR-SOLICITANTE: ARENA

AUTOR DEL PLANO:

NRRD

D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: MAYO 2024

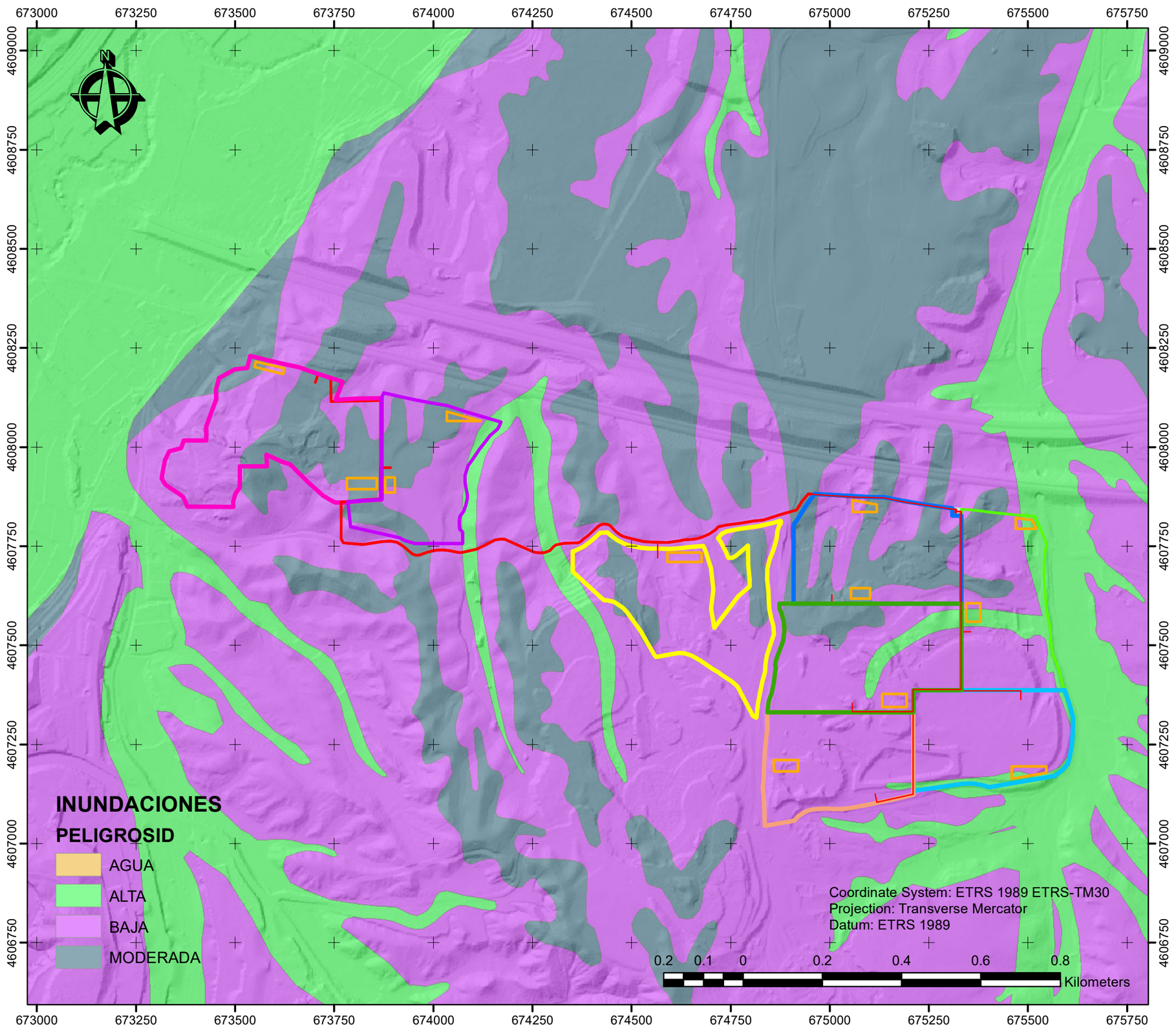
ESCALA: 1:10,000

PLANO Nº

MAPA 13

FUENTE: IGN + IDEARAGON + shp propio

TAMAÑO: **A3**



LEYENDA:

- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_100
- VALLADO_CLEEUWIN
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_117
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_85
- VALLADO_LOSVIENTOS
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_116
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_118
- VALLADO_CDEHORNOS
- LMST
- ZONA DE ACOPIOS
- CS_LAS_CANTERAS

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA-4,54 MW CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

RIESGO DE INUNDACIONES

PROMOTOR-SOLICITANTE: ARENA

AUTOR DEL PLANO:

NRRD

D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: MAYO 2024

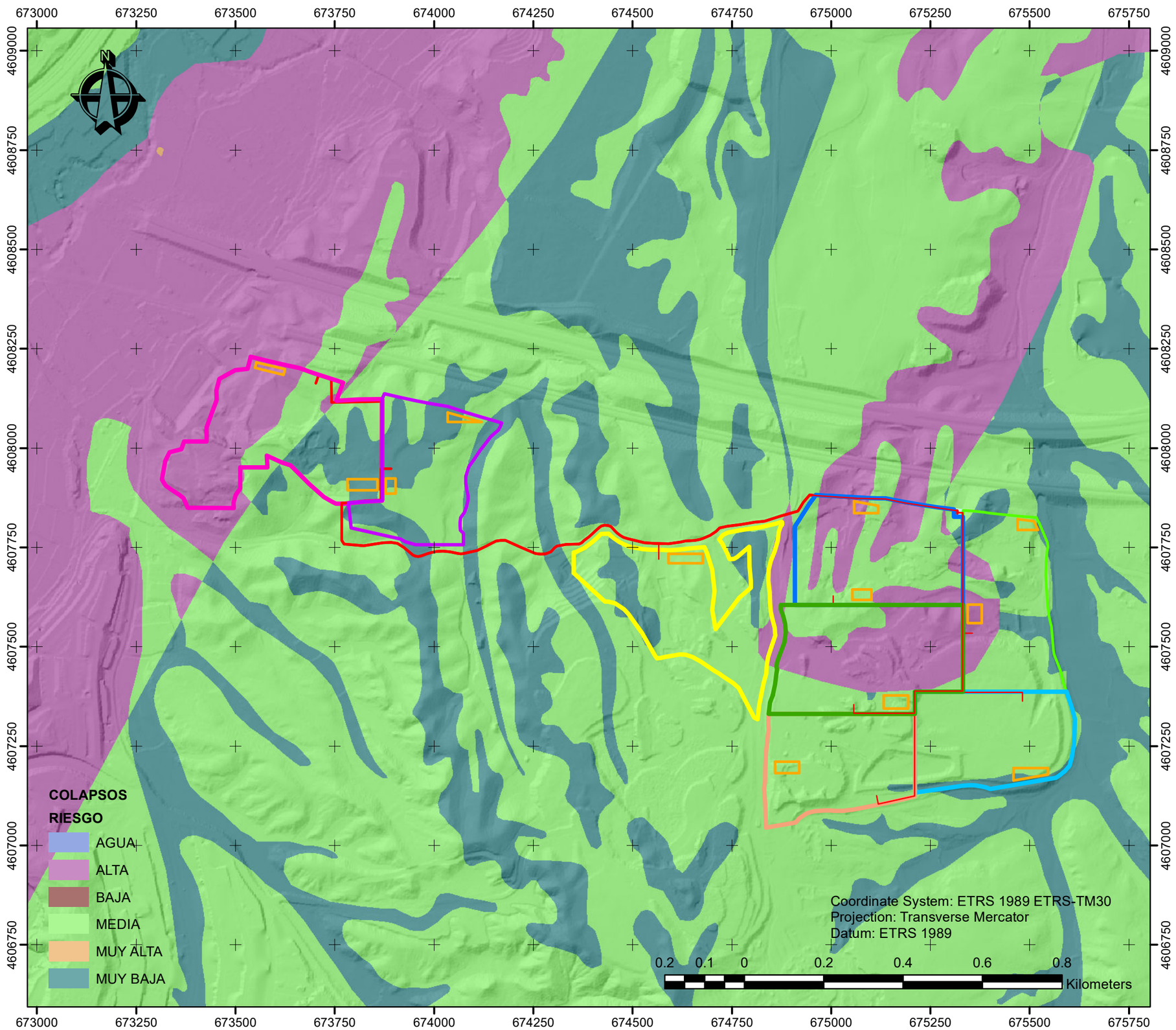
ESCALA: 1:10,000

PLANO Nº

MAPA 14

FUENTE: MDT02 IGN + SHP IDEARAGON + shp propio

TAMAÑO: **A3**



LEYENDA:

- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_100
- VALLADO_CLEEUWIN
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_117
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_85
- VALLADO_LOSVIENTOS
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_116
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_118
- VALLADO_CDEHORNOS
- LMST
- ZONA DE ACOPIOS
- CS_LAS_CANTERAS

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA-4,54 MW CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

RIESGO DE COLAPSO

PROMOTOR-SOLICITANTE: ARENA

AUTOR DEL PLANO:

NRRD

D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: MAYO 2024

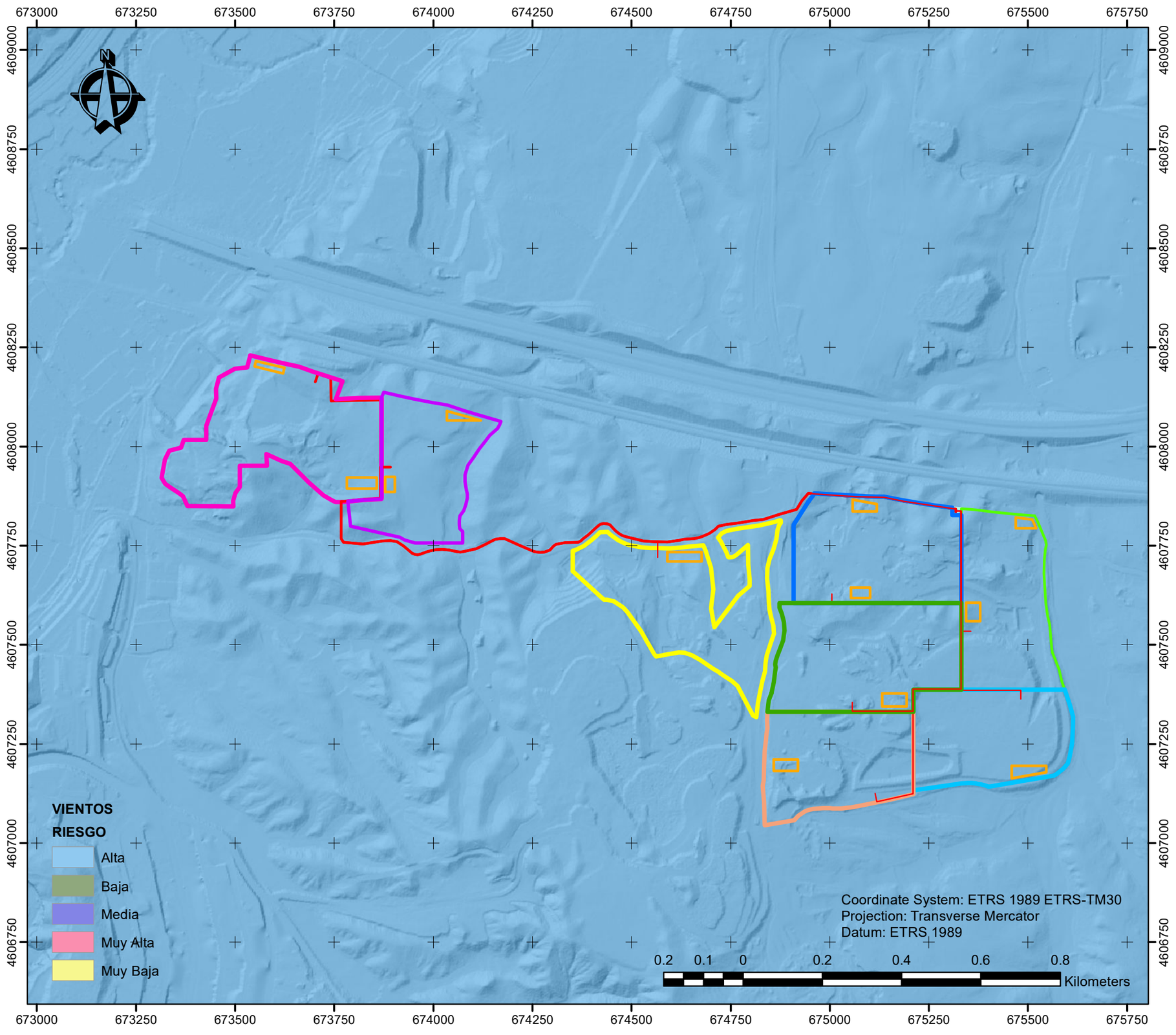
ESCALA: 1:10,000

PLANO Nº

MAPA 15

FUENTE: IGN + SHP IDEARAGON + shp propio

TAMAÑO: **A3**



LEYENDA:

- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_100
- VALLADO_CLEEUWIN
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_117
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_85
- VALLADO_LOSVIENTOS
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_116
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_118
- VALLADO_CDEHORNOS
- LMST
- ZONA DE ACOPIOS
- CS_LAS_CANTERAS

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA-4,54 MW CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

RIESGO DE VIENTOS

PROMOTOR-SOLICITANTE: ARENA

AUTOR DEL PLANO:

NRRD

D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: MAYO 2024

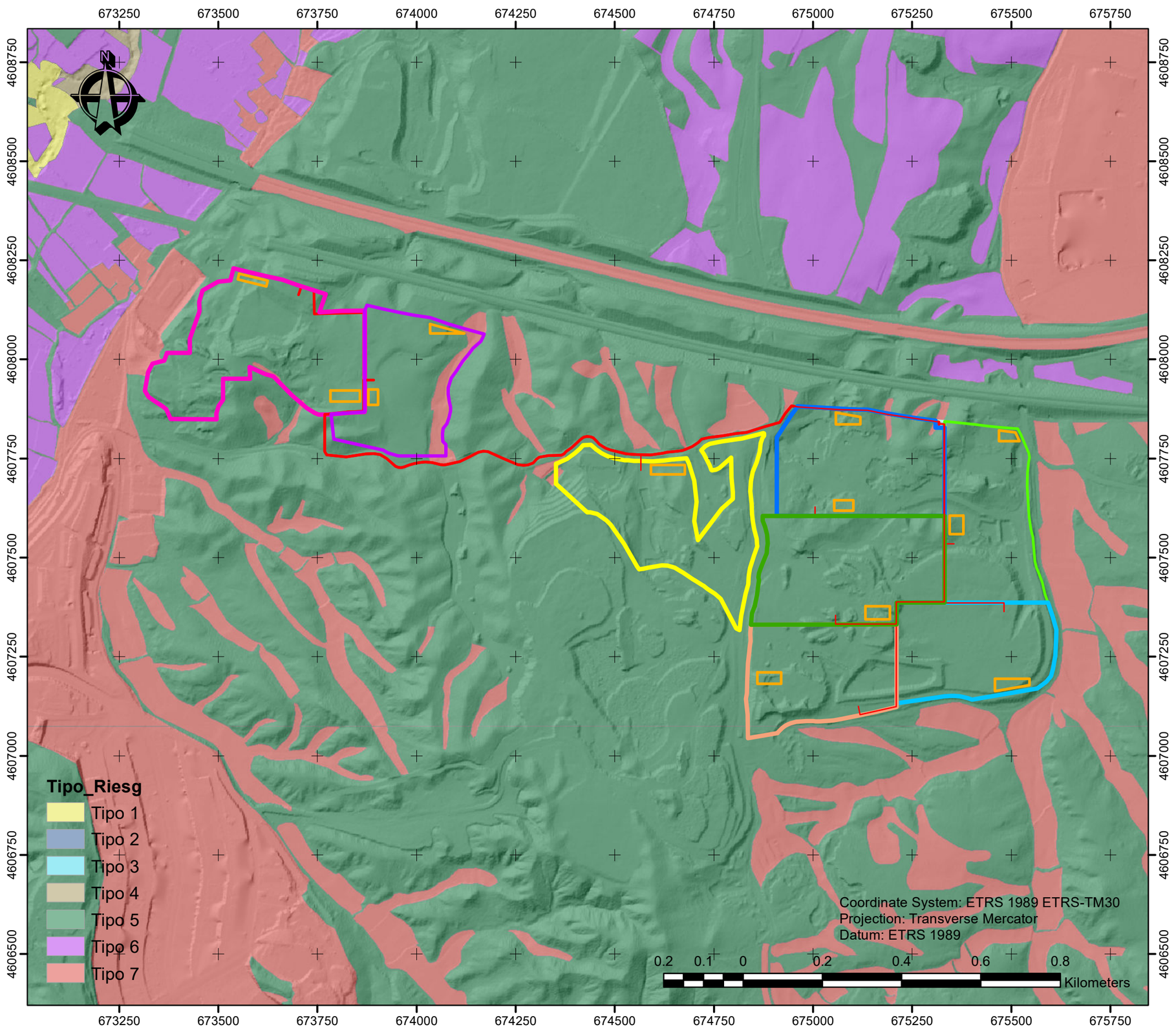
ESCALA: 1:10,000

PLANO Nº

MAPA 16

FUENTE: MDT05 IGN + SHP IDEARAGON + shp propio

TAMAÑO: **A3**



LEYENDA:

- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_100
- VALLADO_CLEEUWIN
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_117
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_85
- VALLADO_LOSVIENTOS
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_116
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_118
- VALLADO_CDEHORNOS
- LMST
- ZONA DE ACOPIOS
- CS_LAS_CANTERAS

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA-4,54 MW CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

RIESGO DE INCENDIOS

PROMOTOR-SOLICITANTE:

ARENA

AUTOR DEL PLANO:

NRRD

D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: MAYO 2024

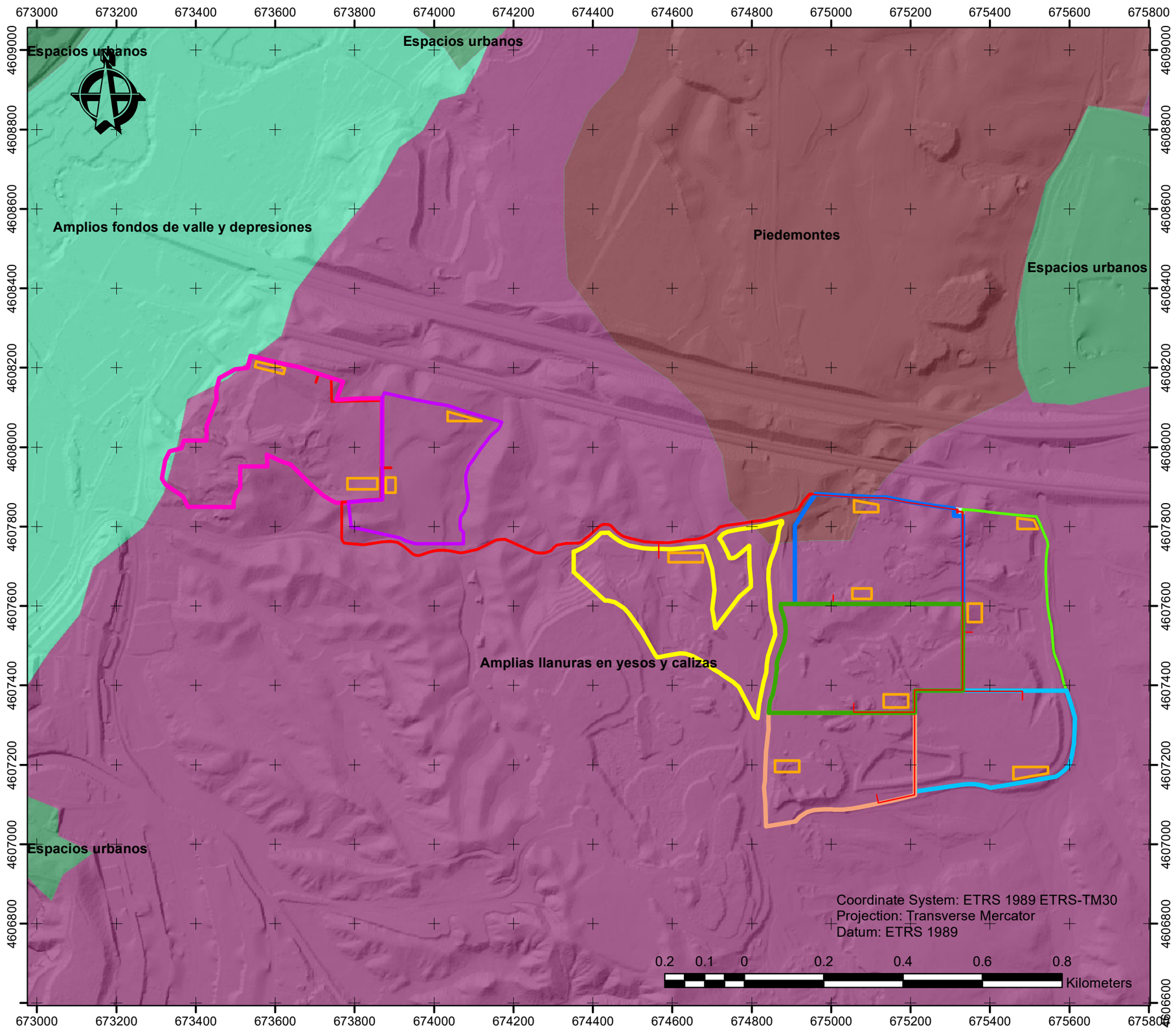
ESCALA: 1:10,000

PLANO Nº

MAPA 17

FUENTE: MDT05 IGN + SHP IDEARAGON + shp propio

TAMAÑO: **A3**



LEYENDA:

- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_100
- VALLADO_CLEEUWIN
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_117
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_85
- VALLADO_LOSVIENTOS
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_116
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_118
- VALLADO_CDEHORNOS
- LMST
- ZONA DE ACOPIOS
- CS_LAS_CANTERAS

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA-4,54 MW CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

DOMINIOS DE PAISAJE

PROMOTOR-SOLICITANTE: ARENA

AUTOR DEL PLANO:

D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: MAYO 2024

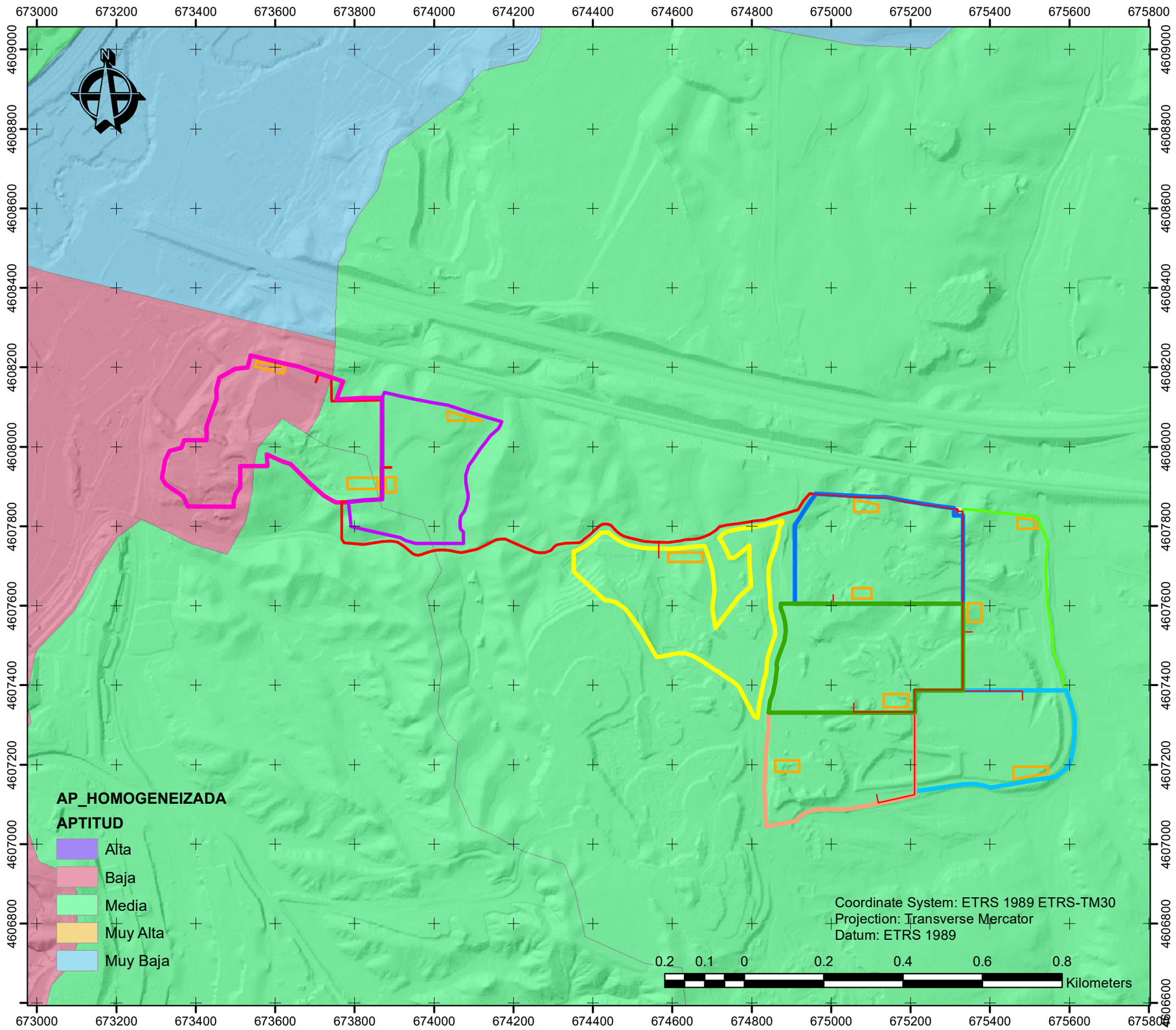
ESCALA: 1:10,000

PLANO Nº

MAPA 18

FUENTE: MDT05 IGN + SHP IDEARAGON + shp propio

TAMAÑO: **A3**



LEYENDA:

- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_100
- VALLADO_CLEEUWIN
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_117
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_85
- VALLADO_LOSVIENTOS
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_116
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_118
- VALLADO_CDEHORNOS
- LMST
- ZONA DE ACOPIOS
- CS_LAS_CANTERAS

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA-4,54 MW CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

PAISAJE APTITUD

PROMOTOR-SOLICITANTE: ARENA

AUTOR DEL PLANO:

NRRD

D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: MAYO 2024

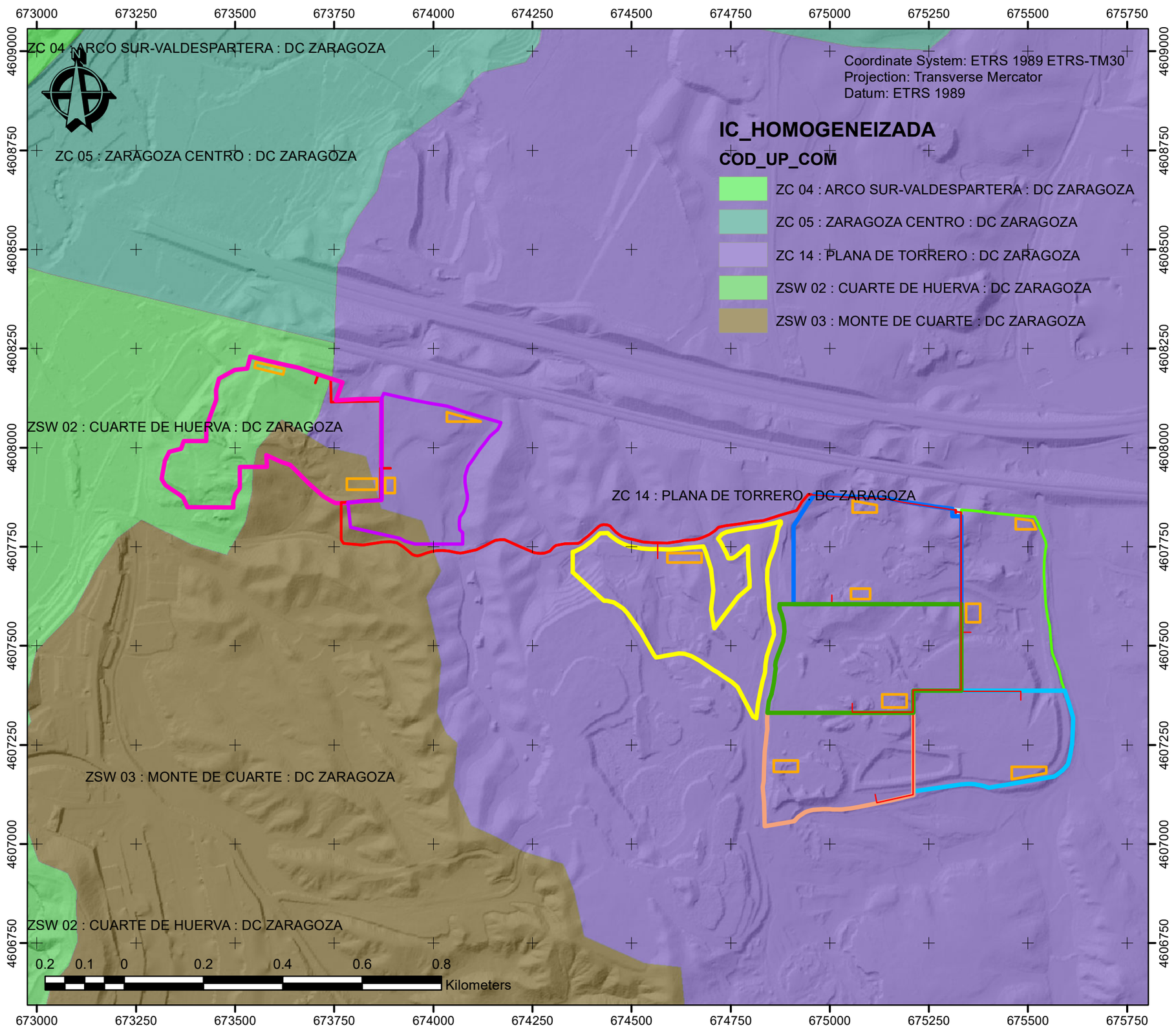
ESCALA: 1:10,000

PLANO Nº

MAPA 19

FUENTE: MDT05 IGN + SHP IDEARAGON + shp propio

TAMAÑO: **A3**



LEYENDA:

- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_100
- VALLADO_CLEEUWIN
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_117
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_85
- VALLADO_LOSVIENTOS
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_116
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_118
- VALLADO_CDEHORNOS
- LMST
- ZONA DE ACOPIOS
- CS_LAS_CANTERAS

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA-4,54 MW CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

PAISAJE CALIDAD

PROMOTOR-SOLICITANTE: ARENA

AUTOR DEL PLANO:

NRRD

D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: MAYO 2024

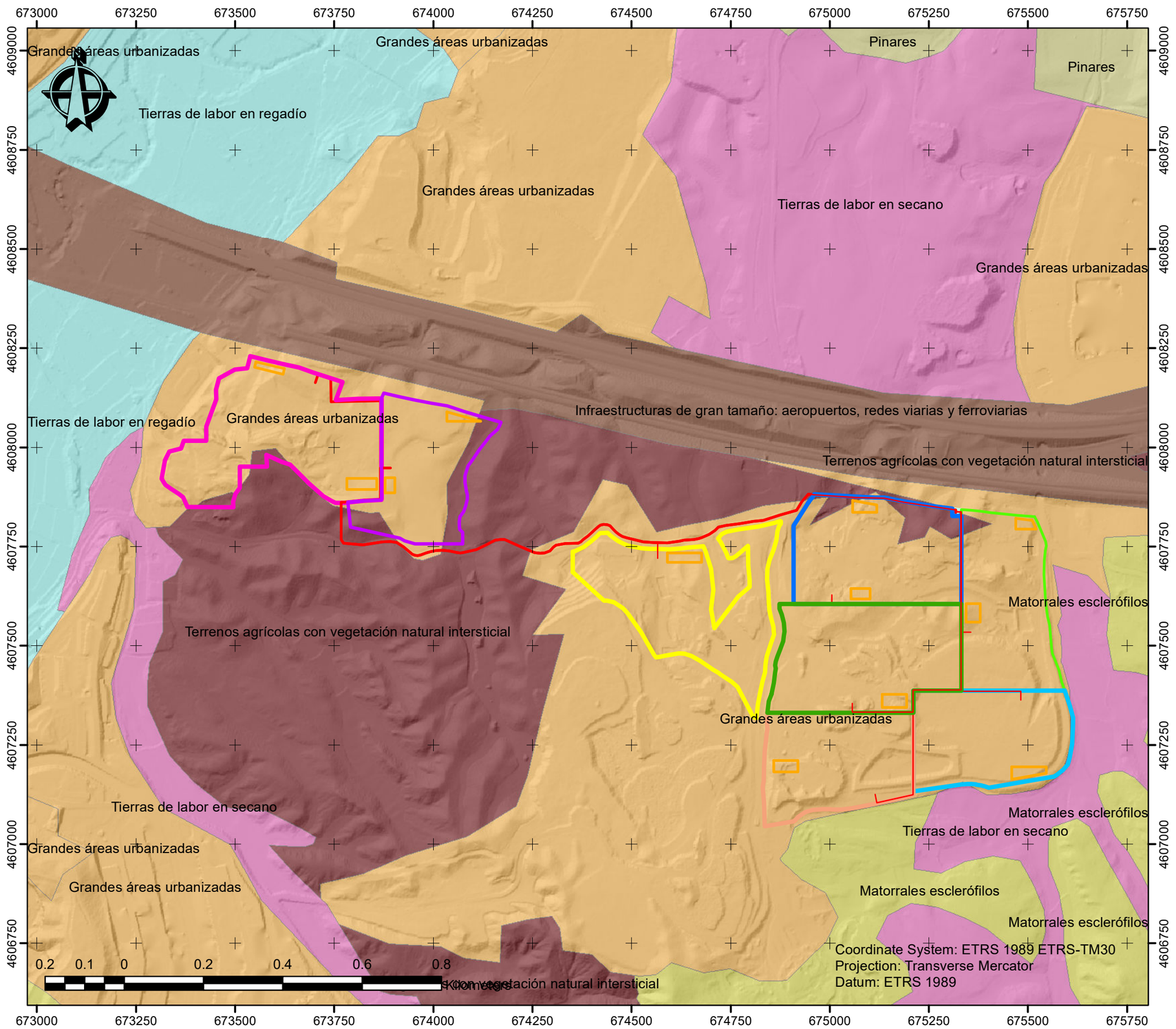
ESCALA: 1:10,000

PLANO Nº

MAPA 20

FUENTE: MDT05 IGN + SHP IDEARAGON + shp propio

TAMAÑO: **A3**



LEYENDA:

- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_100
- VALLADO_CLEEUWIN
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_117
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_85
- VALLADO_LOSVIENTOS
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_116
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_118
- VALLADO_CDEHORNOS
- LMST
- ZONA DE ACOPIOS
- CS_LAS_CANTERAS

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA-4,54 MW CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

PAISAJE FRAGILIDAD

PROMOTOR-SOLICITANTE:

ARENA

AUTOR DEL PLANO:

D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: MAYO 2024

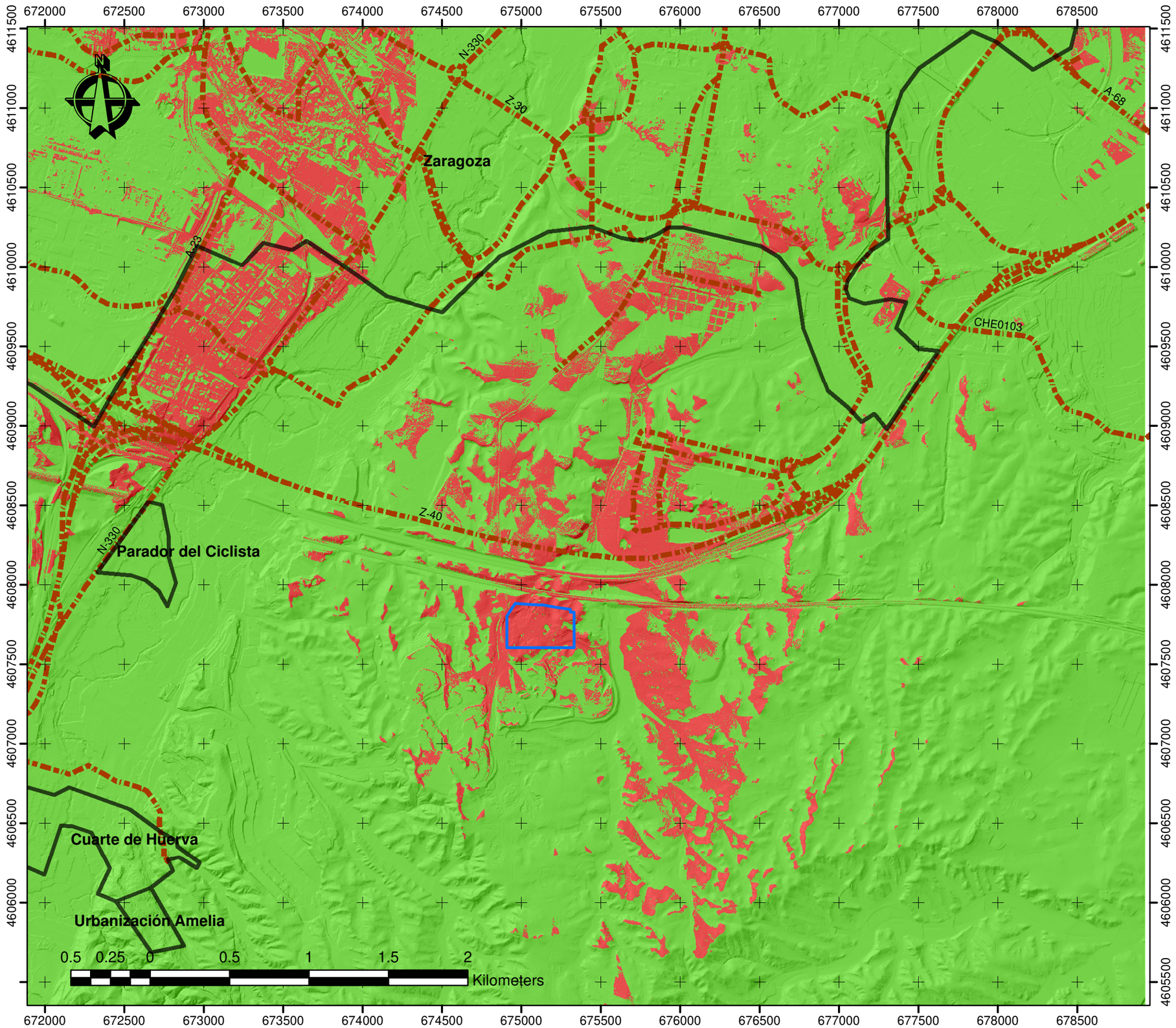
ESCALA: 1:10,000

PLANO Nº

MAPA 21

FUENTE: MDT05 IGN + SHP IDEARAGON + shp propio

TAMAÑO: **A3**



LEYENDA:

Coordinate System: ETRS 1989 ETRS-TM30
Projection: Transverse MercatorETRS 1989

VALLADO_LOSVIENTOS
POBLACIONES
CARRETERAS DE ARAGON

VALUE

NO VISIBLE
VISIBLE

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA-4,54 MW CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA.

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

CUENCAS VISUALES LOS VIENTOS

PROMOTOR Y SOLICITANTE:

ARENA

AUTOR DEL PLANO:

NRRD

D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

FECHA: MAYO 2024

ESCALA: 1:25,000

PLANO Nº

MAPA 22

FUENTE: MDT02IGN + shp propio + IDEARAGON

TAMAÑO: **A3**

LEYENDA:

- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_100
- VALLADO_CLEEUWIN
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_117
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_85
- VALLADO_LOSVIENTOS
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_116
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_118
- LMST_DESCUBRIMIENTO_118
- VALLADO_CDEHORNOS
- LMST
- ZONA DE ACOPIOS
- CS_LAS_CANTERAS
- AC: CERNICALO PRIMILLA

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA-4,54 MW CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

AREAS CRÍTICAS ESPECIES AMENAZADAS

PROMOTOR-SOLICITANTE: ARENA

AUTOR DEL PLANO:

NRRD

D. Alfonso Martínez Andrés
Dr. Ingeniero de Minas NE-062-A

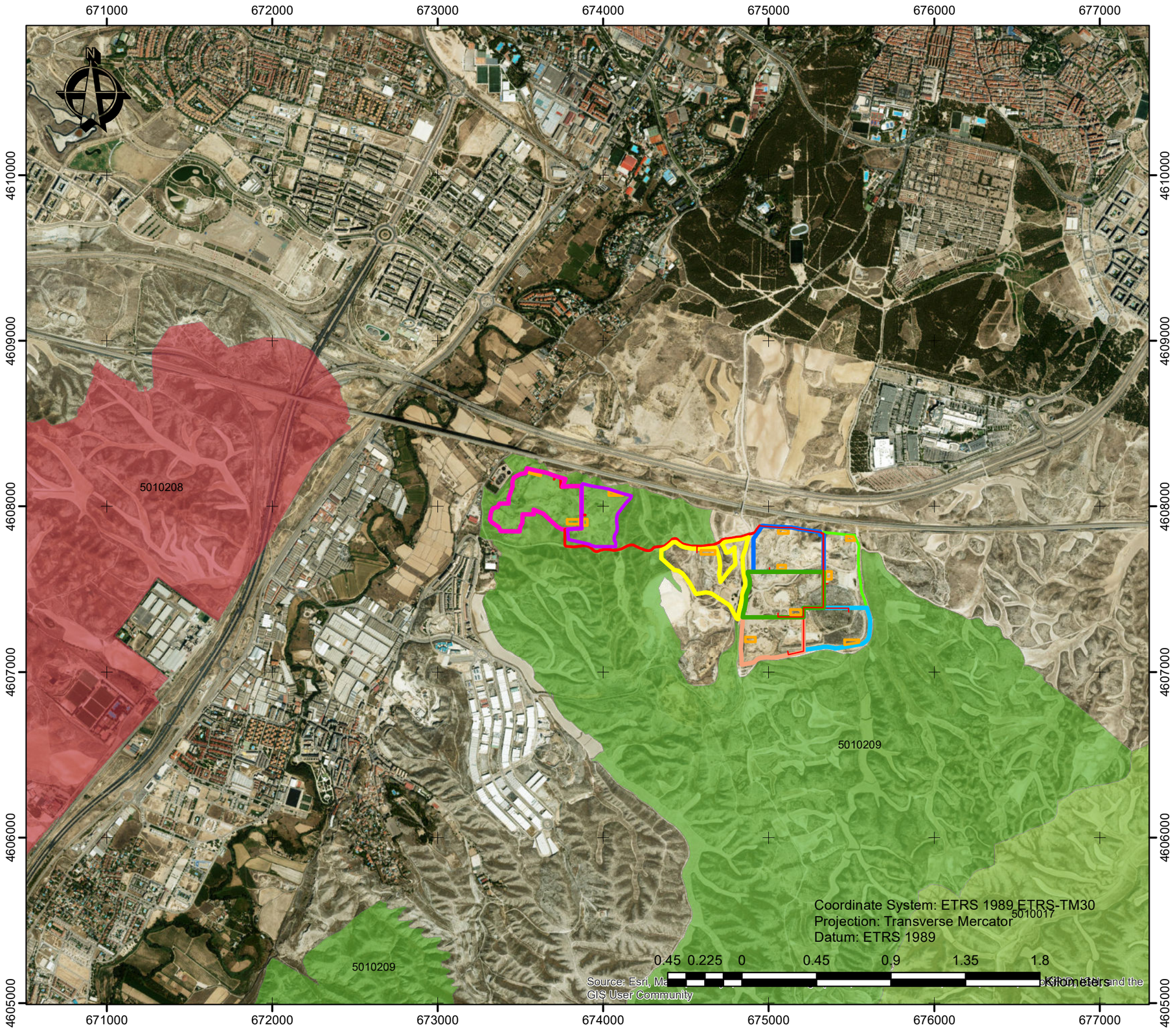
FECHA: MAYO 2024

ESCALA: 1:100,000

PLANO Nº
MAPA 23

FUENTE: ADD ARCMAP + SHP IDEARAGON + shp propio

TAMAÑO: **A3**



LEYENDA:

- VALLADO_CDEHORNOS
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_118
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_116
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_100
- VALLADO_CLEEUWIN
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_85
- VALLADO_LOSVIENTOS
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_117
- LMST
- ZONA DE ACOPIOS
- CS_LAS_CANTERAS

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA-4,54 MW CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

COTOS CAZA

PROMOTOR-SOLICITANTE:

ARENA

AUTOR DEL PLANO:

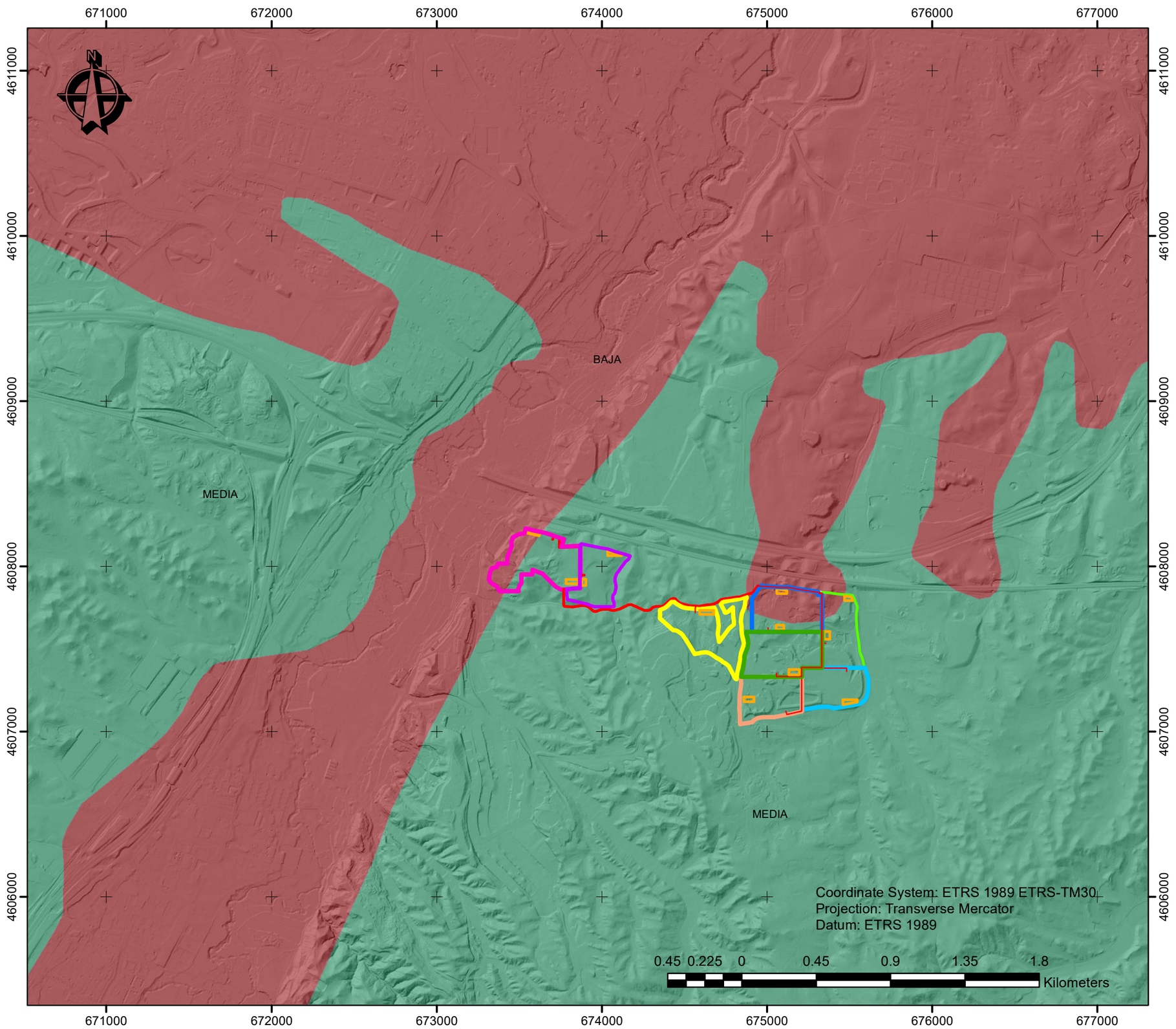
NRRD

D. Alfonso Martínez Andrés,
Dr. Ingeniero de Minas

FECHA: MAYO 2024	**PLANO Nº**
ESCALA: 1:24,000	**MAPA 24**

FUENTE: MDT05IGN + shp propio + IDEARAGON

TAMAÑO: **A3**



LEYENDA:

- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_100
- VALLADO_CLEEUWIN
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_117
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_85
- VALLADO_LOSVIENTOS
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_116
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_118
- VALLADO_CDEHORNOS
- LMST
- ZONA DE ACOPIOS
- CS_LAS_CANTERAS

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA-4,54 MW CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

RESISTENCIA EROSION

PROMOTOR-SOLICITANTE:

ARENA

AUTOR DEL PLANO:

NRRD

D. Alfonso Martínez Andrés,
Dr. Ingeniero de Minas

FECHA: MAYO 2024

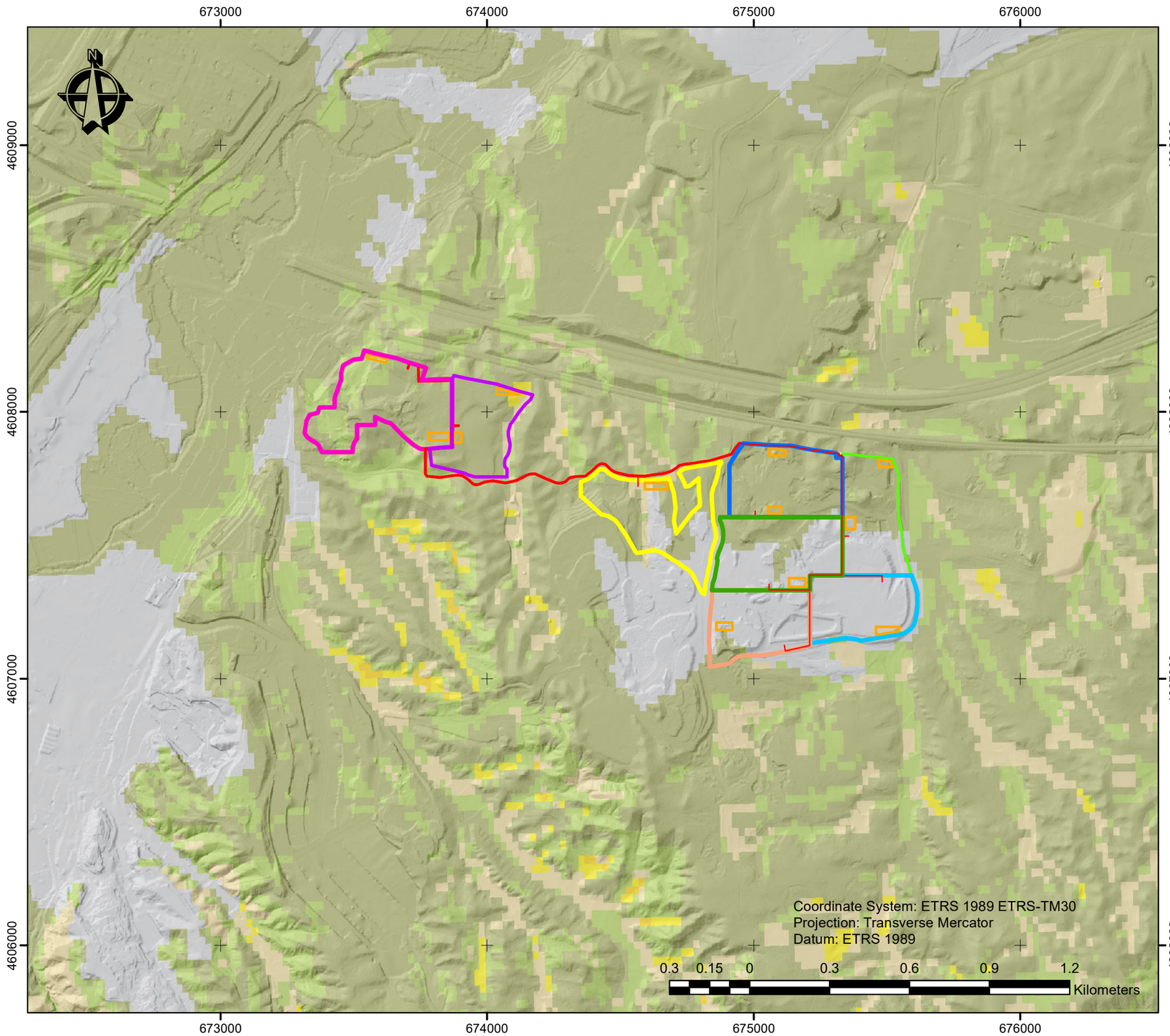
ESCALA: 1:24,000

PLANO Nº

MAPA 25

FUENTE: MDT05IGN + shp propio + IDEARAGON

TAMAÑO: **A3**



LEYENDA:

- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_100
- VALLADO_CLEEUWIN
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_117
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_85
- VALLADO_LOSVIENTOS
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_116
- ACOPIOS_LOSVIENTOS
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_118
- VALLADO_CDEHORNOS
- LMST
- ZONA DE ACOPIOS
- CS_LAS_CANTERAS

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA-4,54 MW CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

EROSION LAMINAR

PROMOTOR-SOLICITANTE: ARENA

AUTOR DEL PLANO:

NRRD

D. Alfonso Martínez Andrés,
Dr. Ingeniero de Minas

FECHA: MAYO 2024

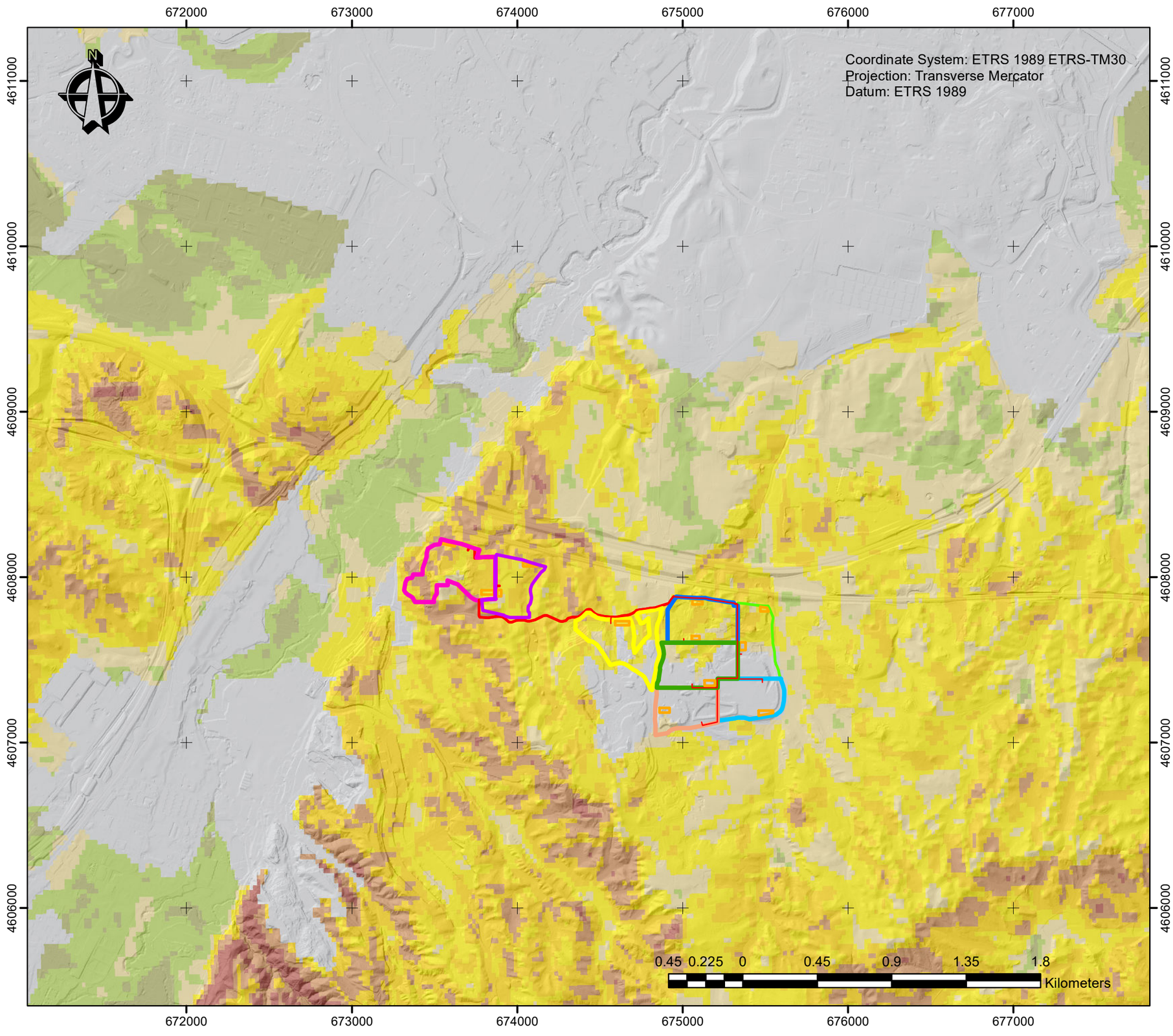
ESCALA: 1:15,000

PLANO Nº

MAPA 26

FUENTE: MDT05IGN + shp propio + IDEARAGON

TAMAÑO: **A3**



LEYENDA:

- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_100
- VALLADO_CLEEUWIN
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_117
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_85
- VALLADO_LOSVIENTOS
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_116
- VALLADO_DESCUBRIMIENTO_118
- VALLADO_CDEHORNOS
- LMST
- ZONA DE ACOPIOS
- CS_LAS_CANTERAS

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA-4,54 MW CON CONEXION A SET TORRERO 132 kV TM ZARAGOZA

DENOMINACIÓN DEL PLANO:

EROSION POTENCIAL

PROMOTOR-SOLICITANTE: ARENA

AUTOR DEL PLANO:

NRRD

D. Alfonso Martínez Andrés,
Dr. Ingeniero de Minas

FECHA: MAYO 2024

ESCALA: 1:24,000

PLANO Nº

MAPA 27

FUENTE: MDT05IGN + shp propio + IDEARAGON

TAMAÑO: **A3**

21 BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Medioambiente

LIBROS

RIVAS MARTÍNEZ, S (1987). Memoria del mapa de series de vegetación de España. 1: 400.000. ICONA. Madrid.

VARIOS (2004). Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología. Serie monografías. Ministerio de Medio Ambiente. Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático. Edita: Centro de Publicaciones de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Medio Ambiente.

Escudero, A., 2009. 1520 Vegetación gipsícola mediterránea (*Gypsophiletalia*) (*). En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 78 p.

Mapas temáticos

Centro de Información Territorial del Gobierno de Aragón. Departamento de Política territorial e Interior.

Banco de Datos de la Naturaleza. Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

PÁGINAS WEB

Atlas de Flora Vascular de Aragón. Herbario de Jaca. CSIC. Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.

www.ipe.csic.es

Programa Anthos. Real Jardín Botánico. CSIC. Fundación Biodiversidad. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

http://www.anthos.es/

Idearagon. Infraestructuras de Datos Espaciales del Gobierno de Aragón.

https://idearagon.aragon.es/portal/

Inventario Nacional de Biodiversidad. Ministerio para la transición Ecológica y el Reto Demográfico.

www.marm.es

Vías pecuarias del Gobierno de Aragón.

https://aplicaciones.aragon.es/inavias

Montes de Utilidad Pública de Aragón.

https://aplicaciones.aragon.es/inamup/

LEGISLACIÓN

Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Real Decreto 139/2011 de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

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 AragónDirectiva 92/43/CEE relativa a conservación de los hábitat naturales y de la fauna y flora silvestres.

Directiva Aves (Directiva 2009/139/CE del Parlamento Europeo y del Consejo).

Decreto 167/2018, de 9 de octubre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencias por Incendios Forestales (PROCINFO).

Bibliografía Patrimonio

ABBAD RÍOS, Francisco. Catálogo Monumental de España: Zaragoza. Madrid: CSIC, 1957.

AINAGA ANDRÉS, María Teresa. La iglesia fortaleza mudéjar de Nuestra Señora de la Piedad de Azuara (Zaragoza). Noticias sobre su construcción.1372. En CRIADO MAINAR, Jesús. (coord.). Arte Mudéjar Aragonés, Patrimonio de la Humanidad: Actas del X Coloquio de Arte Aragonés. Institución Fernando el Católico, 2002.p. 183-207.

BIEL IBÁÑEZ, María Pilar (coord.). *Inventario del patrimonio industrial y la obra pública de Aragón*. Inventario inédito, Gobierno de Aragón, Diputaciones y Comarcas, 2004-2009.

CASANOVA, Julián. (coord.). El pasado oculto. Fascismo y violencia en Aragón 1936-1939. Zaragoza: Mira Editores, 2001.

GARCÍA GUINEA, Miguel Ángel; Pérez González, José María. (dir.). Enciclopedia del Románico en Aragón: Zaragoza. Aguilar de Campoo: Fundación Santa María la Real, 2010.

LALIENA, Laura; Juan Borroy, Victor M.. *Escuelas. La educación en el medio rural aragonés en imágenes*. Zaragoza: Gobierno de Aragón, 2007.

MARGALÉ HERRERO, Rafael; Taulés Esteban, Irene. *Los peirones, cruceros, cruces y portales-capilla: Inventario por comarcas y poblaciones*. Inventario inédito, Gobierno de Aragón, 2009.

MÉNDEZ DE JUAN, José Félix et al. (coord.). Aragón. Patrimonio cultural restaurado. 1984/2009: Bienes inmuebles. Zaragoza: Gobierno de Aragón, 2010.

ROCHE, Carlos; Royo, Lorena. A*ctualización del Inventario de Patrimonio Cultural de la Comarca Campo de Daroca*. Inventario inédito, Comarca Campo de Daroca, 2021.

Bibliografía Geología.

GONZALEZ A., MUÑOZ, A., PARDO G., PEREZ A., y VILLENA, J., 1992; Síntesis estratigráfica del Terciario del borde Sur de la Cuenca del Ebro: unidades genéticas. ACTA GEOLOGICA HISPANICA, v. 27 (1992), nv-2, pags. 225 - 245. Homenaje a Oriol Riba Arderiu.

MENSUA S, E. y IBÁÑEZ, M.J. 1975. Los valles asimétricos de la orilla derecha del Ebro. Actas II Reunión Nacional del Grupo de Trabajo del Cuaternario, pp. 113-122. Jaca.

VARIOS AUTORES. 2001. Puntos de Interés Geológico de Aragón. Gobierno de Aragón. Departamento de Medio Ambiente.