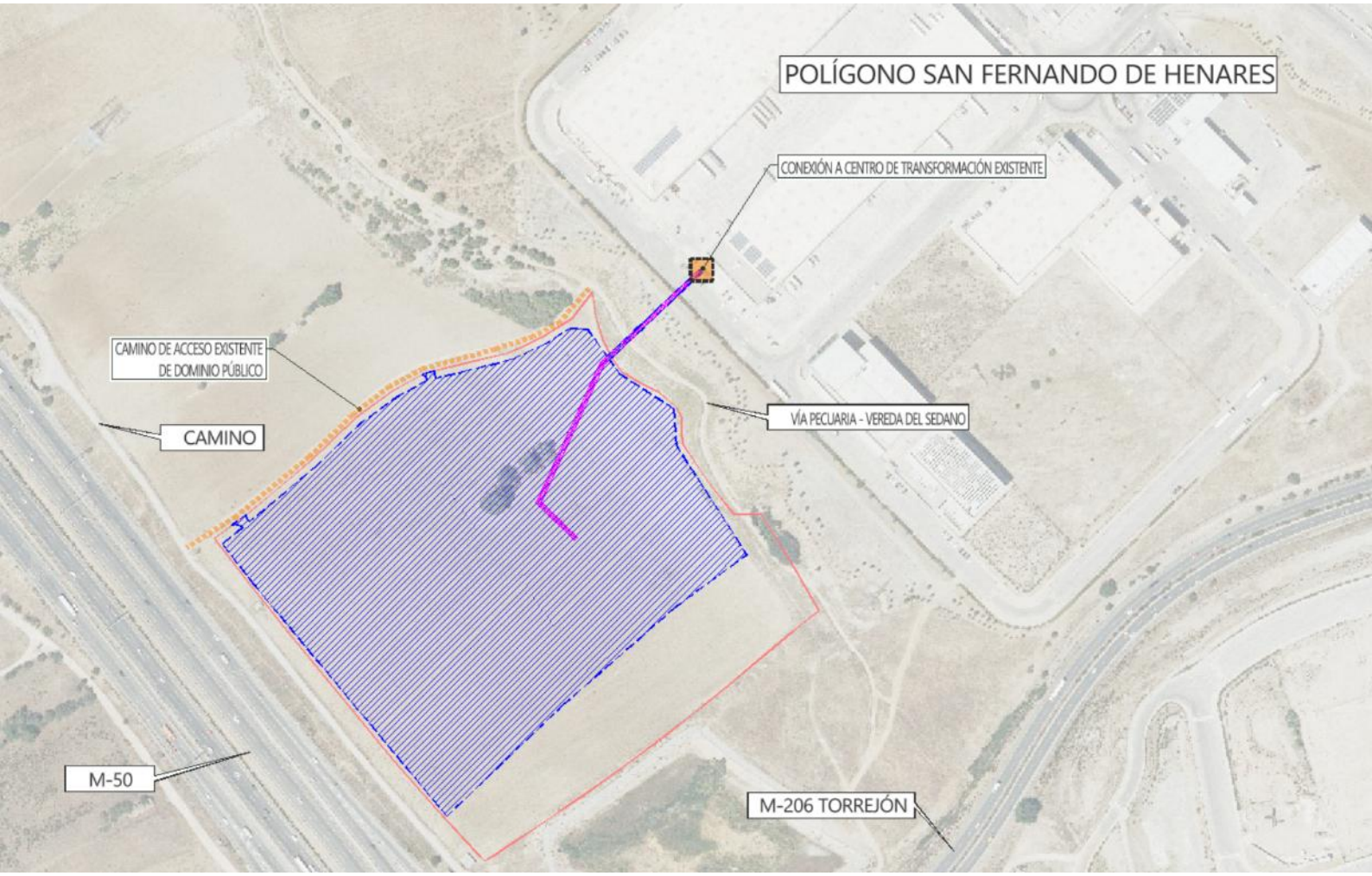


PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS PARA DESARROLLO DE LA PSF "PF JARDÍN" Y LÍNEAS ELÉCTRICAS DE EVACUACIÓN E INTERCONEXIÓN DE LA ENERGÍA - T.M. DE SAN FERNANDO DE HENARES (MADRID)

ingeniAlvaro es

Promotor: Calendula Investments, S.L.

Fecha: diciembre 2025

ÍNDICE

Contenido

1. OBJETO 1

2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN 4

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 6

3.1. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN 6

3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA 9

3.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL 9

3.2.2. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 10

3.2.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN 13

3.2.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN 18

3.2.5. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, PROTECCIÓN, MEDIDA Y CONTROL (CTPMC) 19

3.2.6. LÍNEAS DE EVACUACIÓN 23

3.2.7. PUNTO DE CONEXIÓN A RED 24

3.2.8. ACCESOS 25

3.3. OBRA CIVIL 25

3.3.1. ACONDICIONEMIENTO DEL TERRENO 26

3.3.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS 26

3.3.3. ACCESOS Y VIALES INTERNOS 26

3.3.4. ZANJAS PARA CABLES 27

3.3.5. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, PROTECCIÓN, MEDIDA Y CONTROL (CIMENTACIÓN) 28

3.3.6. VALLADO PERIMETRAL 28

4. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS 30

4.1. ALTERNATIVA CERO O DE NO PROYECTO 30

4.2. ALTERNATIVAS PARA LA UBICACIÓN DE LA PF JARDÍN Y SU LMT DE EVACUACIÓN 31

4.2.1. ALTERNATIVAS DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA 31

4.2.2. ALTERNATIVAS DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN 33

5. ÁREA DE ESTUDIO 35

6. INVENTARIO AMBIENTAL 36

6.1. MEDIO FÍSICO 36

6.1.1. Clima 36

6.1.2. Calidad del aire 38

6.1.3. Geología y geomorfología 39

6.1.4. Suelos 50

6.1.5. Hidrología superficial 53

6.1.6. Hidrología subterránea 55

6.2. MEDIO BIOLÓGICO 58

6.2.1. Flora y vegetación 58

6.2.2. Fauna 69

6.3. PAISAJE 78
6.3.1. Unidades de paisaje 79
6.3.2. Calidad visual 83
6.4. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS 84
6.5. MEDIO SOCIOECONÓMICO 92
6.5.1. Demografía y Población 92
6.5.2. Economía 94
6.5.3. Infraestructuras 95
6.5.4. Planeamiento Urbanístico 96
6.6. PATRIMONIO CULTURAL 98
7. EVALUACIÓN DE EFECTOS PREVISIBLES 99
7.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 99
7.1.1. Acciones susceptibles de producir un impacto ambiental 99
7.1.2. Factores ambientales susceptibles de recibir un impacto ambiental 100
7.1.3. Matriz de identificación de impactos ambientales 101
7.2. VALORACIÓN DE IMPACTOS 104
7.3. ANÁLISIS Y CRIBADO DE IMPACTOS 108
7.3.1. Fase de ejecución 108
7.3.2. Fase de explotación 123
7.3.3. Fase de desmantelamiento 130
7.3.4. Elección de la alternativa a ejecutar y justificación 138
8. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS 139
8.1. MEDIDAS EN FASE DE OBRA 139
8.2. MEDIDAS EN FASE DE EXPLOTACIÓN 142
8.3. MEDIDAS EN FASE DE DESMANTELAMIENTO 142
9. MEDIDAS COMPENSATORIAS 143
10. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL 145
10.1. PVA EN LA FASE DE OBRA 145
10.1.1. Seguimiento ambiental de las empresas contratistas 145
10.1.2. Control de la protección de la atmósfera y calidad del aire 146
10.1.3. Control de la contaminación acústica 146
10.1.4. Control de protección de las propiedades físicas del suelo y la geomorfología 146
10.1.5. Control de protección de las propiedades químicas del suelo y agua 146
10.1.6. Control del tratamiento y gestión de residuos 147
10.1.7. Control del jalonado y ocupaciones indeseadas 147
10.1.8. Control de los impactos sobre la vegetación 148
10.1.9. Control de la protección del Patrimonio Histórico-Cultural 148
10.1.10. Control de la protección del paisaje 148
10.1.11. Control de riesgo de incendios 148
10.1.12. Control de la restitución de superficies alteradas 149
10.1.13. Control de las operaciones de limpieza y de la calidad ambiental de las obras 149
10.2. PVA EN LA FASE DE FUNCIONAMIENTO 149
10.3. PVA EN LA FASE DE DESMANTELAMIENTO. 149

10.4. TIPOS DE INFORMES Y PERIODICIDAD 149

11. VULNERABILIDAD DEL PROYECTO 152

12. CONCLUSIONES 153

ANEXOS

ANEXO I: EQUIPO REDACTOR

ANEXO II: PLANOS DE PROYECTO

ANEXO III: CARTOGRAFÍA AMBIENTAL

ANEXO IV: ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES EN RED NATURA 2000

ANEXO V: ESTUDIO DE SINERGIAS

ANEXO VI: ESTUDIO DE REFLEJOS

ANEXO VII: BIBLIOGRAFÍA

Índice de tablas

Tabla 1. Estructura de la propiedad 7
Tabla 2. Superficie total del ámbito. 7
Tabla 3. Lista de parcelas catastrales afectadas por la PF. 8
Tabla 4. Lista de parcelas catastrales afectadas por la línea de evacuación. 8
Tabla 5. Características técnicas de la planta. 9
Tabla 6. Características técnicas de los módulos fotovoltaicos. 11
Tabla 7. Características técnicas de la estructura de soporte. 13
Tabla 8. Características técnicas del cableado. 19
Tabla 9. Características técnicas del cableado de la línea de evacuación. 24
Tabla 10. Coordenadas que enmarcan el área de estudio. 35
Tabla 11. Valores climáticos estación meteorológica Barajas (3129). 37
Tabla 12. Parámetros de calidad del aire en la estación Coslada (2023). 38
Tabla 13. Características de las Masas de agua subterránea. 57
Tabla 14. Relación de Hábitat Catalogados en el ámbito de estudio. 66
Tabla 15. Frecuencia de incendios forestales en el área de estudio (periodo 2006-2015). 68
Tabla 16. Especies faunísticas en el área de estudio. 75
Tabla 17. Unidades paisajísticas en el área de estudio. 79
Tabla 18. Características visuales de las unidades de paisajes de la zona de estudio 84
Tabla 19. Vías pecuarias en el área de estudio 90
Tabla 20. Población y densidad poblacional de los municipios pertenecientes al área de estudio. 92
Tabla 21. Evolución de la población de los municipios afectados por el proyecto. 92
Tabla 22. Paro registrado por sexo y edad en los municipios pertenecientes al área de estudio. 94
Tabla 23. Paro registrado por sectores en los municipios pertenecientes al área de estudio. 94
Tabla 24. Empresas por actividad principal en los municipios pertenecientes al área de estudio. 95
Tabla 25. Figuras de planeamiento urbanístico vigentes en los municipios del área de estudio. 96
Tabla 26. BICs identificados en los municipios del área de estudio 98
Tabla 27. Factores ambientales. 101

Tabla 28. Descripción de los atributos del impacto. 105

Tabla 29. Valoración de los atributos de un impacto. 106

Tabla 30. Importancia del Impacto. 107

Tabla 31. Valor del Impacto en función de la importancia y la magnitud 108

Tabla 32. Estimación del consumo de combustible durante la fase de obra.....110

Tabla 33. Afección sobre la geomorfología y el suelo (Compactación). 113

Tabla 34. Afección sobre la geomorfología y el suelo. 115

Tabla 35. Afección sobre la fauna. 119

Tabla 36. Afección sobre el paisaje.....121

Tabla 37. Afección sobre el paisaje.....129

Tabla 38. Consumo de combustible durante la fase de desmantelamiento. 131

Tabla 39. Afección sobre el Paisaje. 137

Tabla 40. Evaluación de los efectos en las distintas alternativas. (EJ=Fase de ejecución; EX=Fase de explotación; DE=Fase de desmantelamiento). 138

Tabla 41. Tipos de documentos y periodicidad con las que se emiten según la fase del proyecto. 150

Índice de Figuras

Figura 1. Superficie total del ámbito..... 7

Figura 2. Accesos. 25

Figura 3. Emplazamiento de la PF Jardín de la alternativa 1. 31

Figura 4. Emplazamiento de la PF Jardín de la alternativa 2. 32

Figura 5. Emplazamiento de la PF Jardín de la alternativa 3. 33

Figura 6. Ubicación línea de evacuación Alternativa 1 (en rojo). 34

Figura 7. Localización del área de estudio sobre mapa topográfico IGN y ortofoto. 36

Figura 8. Climograma estación meteorológica Barajas (3129), donde P es la precipitación y Tx2 la temperatura, multiplicada por 2. 37

Figura 9. Rosa de los vientos e histograma de velocidades. 38

Figura 10. Mapa geológico de la zona de estudio- MAGNA 50. (Hojas 559 MADRID y 560 ALCALÁ DE HENARES) 41

Figura 11. Lugares de Interés Geológico. 43

Figura 12. Pendientes, en porcentaje, del área de estudio. 44

Figura 13. Altimetría del área de estudio. 44
Figura 14. Mapa Geotécnico del área de estudio a escala 1:200.000 (Hoja Madrid). 46
Figura 15. Mapa de expansividad de arcillas del área de estudio. 47
Figura 16. Mapa de Peligrosidad por procesos kársticos. 48
Figura 17. Mapa de movimientos del terreno. 49
Figura 18. Mapa de Peligrosidad Sísmica de España. 50
Figura 19. Mapa de suelos. 51
Figura 20. Mapa de erosión potencial del ámbito de estudio. 52
Figura 21. Hidrología superficial sobre base topográfica 1:50.000. 53
Figura 22. Zonas con riesgo de inundación en el área de estudio. 54
Figura 23. Humedales y zonas húmedas del área de estudio. 55
Figura 24. Mapa de masas de agua subterránea. 56
Figura 25. Mapa hidrogeológico. 57
Figura 26. Estado global de las Masas de aguas subterráneas. 58
Figura 27. Mapa de Series de Vegetación Potencial (Rivas Martínez). 59
Figura 28. Mapa Forestal de España. 60
Figura 29. Mapa de usos y aprovechamientos (2010). 61
Figura 30. Hábitats de interés en el territorio de estudio. 63
Figura 31. Mapa de frecuencia de incendios forestales. 68
Figura 32. Mapa de zonificación y priorización del riesgo de incendios forestales. 69
Figura 33. Riqueza de especies por cuadrícula 10x10 km en el ámbito de estudio. 70
Figura 34. Estatus de protección de las especies presentes en el territorio de referencia. Legislación nacional y autonómica (Madrid). 76
Figura 35. Zonas de importancia para la avifauna en el ámbito de estudio. 78
Figura 36. Tipos de paisaje y unidades paisajísticas en el ámbito de estudio. 80
Figura 37. Calidad y fragilidad de las unidades paisajísticas de la Comunidad de Madrid en el ámbito de estudio. 81
Figura 38. Mapa de Espacios Naturales Protegidos en el ámbito de estudio. 85
Figura 39. Mapa de Espacios Red Natura 2000 en el ámbito de estudio. 86
Figura 40. Mapa de Corredores Ecológicos en el entorno del área de estudio. 88
Figura 41. Mapa de Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad. 89

Figura 42. Vías pecuarias en el área de estudio. 90
Figura 43. Montes en régimen especial del área de estudio. 91
Figura 44. Clasificación del suelo del municipio en el área de estudio 97
Figura 45. Detalle del cruzamiento de la LE con la Vereda del Sedano. 122
Figura 46. Campo eléctrico y magnético a distintas distancias de líneas eléctricas. 125
Figura 47. Pantalla vegetal perimetral propuesta. 144

1. Objeto

El presente documento constituye el Documento Ambiental relativo al Proyecto PLANTA FOTOVOLTAICA PF JARDÍN y de su consecuente infraestructura eléctrica de interconexión a la red de distribución en el municipio de SAN FERNANDO DE HENARES (MADRID) donde se encuentra el punto de conexión.

El proyecto consiste en el aprovechamiento de la radiación solar mediante células fotovoltaicas que se encuentran colocadas dentro de los paneles fotovoltaicos, transformando esta energía de radiación en energía eléctrica de corriente continua, la cual se transformará a alterna para inyectarla a la red. A su vez se proyecta la línea que conectará la energía eléctrica generada a la red eléctrica general.

El proyecto de la planta conformará todo lo relativo a la propia planta desde los módulos generadores hasta el punto de conexión a red, incluyendo la línea de evacuación entre el Centro de Transformación, Protección, Medida y Control y el punto de conexión a red. Se indica la previsión para una futura instalación de almacenamiento por baterías.

El objeto del presente documento es integrar los aspectos ambientales en la elaboración del proyecto mediante la detección y valoración de los impactos que pudiera generar sobre el medioambiente, la identificación de la alternativa ambientalmente más viable, el establecimiento de medidas preventivas y correctoras de los posibles efectos adversos que se pudieran generar sobre el medio ambiente y las medidas de vigilancia y seguimiento necesarias para controlar los efectos sobre el medio ambiente que pudiera generar la actividad.

En lo que respecta al posible **sometimiento a Evaluación de Impacto Ambiental** de la actuación proyectada, se tendrá en cuenta la normativa vigente.

A nivel estatal, la normativa básica la constituye la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, modificada por la Ley 9/2018[1]. De acuerdo a esta norma, el proyecto, se encontraría sometido a evaluación de impacto ambiental simplificada ya que quedaría incluido en el apartado a) del punto 2 del artículo 7 de la citada Ley 21/2013:

> *"2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada los siguientes proyectos:*
>
> *a) Los comprendidos en el anexo II."*

Las actuaciones que se evalúan se encuentran recogidas en el *Grupo 4j) Instalaciones para la producción de energía eléctrica a partir de la energía solar no incluidas en el anexo I, ni instaladas sobre cubiertas o tejados de edificios, así como, las que ocupen una superficie inferior a 5 ha salvo que cumplan los criterios generales 1 o 2 del Anexo II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*[2]; y en el caso de la futura instalación de almacenamiento por baterías, estaría recogida en el *Grupo 4n)*

[1] La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, fue modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre. Esta Ley se dicta con la finalidad fundamental de modificar la Ley 21/2013, de Evaluación Ambiental, con el fin de completar la incorporación de la Directiva 2014/52/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril, por la que se modificó la Directiva sobre evaluación de impacto ambiental de proyectos (Directiva 2011/92/UE).

[2] Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Almacenamiento energético stand-alone a través de baterías electroquímicas o con cualquier tecnología de carácter hibridado con instalaciones de energía eléctrica.

Se ha considerado la superficie máxima de vallado para el análisis de este proyecto, condicionado al éxito del proyecto en tramitación que afectaría a PF Jardín. En ese caso, el vallado se adaptaría finalmente a la superficie fotovoltaica, es decir, aproximadamente **6,29 ha**.

En el anexo III de la citada Ley se recogen los criterios para determinar si un proyecto del anexo II se somete a evaluación ambiental ordinaria o simplificada.

En el Apartado B: Criterios generales para sometimiento a evaluación ambiental simplificada de proyectos situados por debajo de los umbrales establecidos en el anexo II, se recoge:

1. Proyectos en espacios protegidos Red Natura 2000, en espacios naturales protegidos, en humedales de importancia internacional (Ramsar), en sitios naturales de la Lista del Patrimonio Mundial, en áreas o zonas protegidas de los Convenios para la protección del medio ambiente marino del Atlántico del Nordeste (OSPAR) o para la protección del medio marino y de la región costera del Mediterráneo (ZEPIM) y en zonas núcleo o tampón de Reservas de la Biosfera de la UNESCO. No se entienden incluidos los proyectos expresamente permitidos por la zonificación y normativa reguladora del espacio, así como los proyectos no susceptibles de causar efectos adversos apreciables, de acuerdo con el informe emitido por el órgano competente para la gestión de dicho espacio.

2. Proyectos solapados con elementos de infraestructura verde formalmente declarados por su papel como corredores o conectores ecológicos, áreas críticas de los planes de recuperación o conservación de especies amenazadas u otras áreas importantes para la conservación de especies en régimen de protección especial, hábitats de interés comunitario, que presenten un estado de conservación desfavorable en la unidad biogeográfica, o áreas declaradas por las autoridades competentes para la protección de especies objeto de pesca o marisqueo, excepto aquellos proyectos respecto de los que el órgano competente para la gestión del espacio informe que no son susceptibles de causar efectos adversos.

El proyecto se encuentra incluido en el criterio 1 al encontrarse parcialmente dentro de espacios Red Natura 2000.

El Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, incluye modificaciones en las actuaciones que engloban cada uno de los Anexos. No obstante, las modificaciones no incluyen variaciones que afecten al procedimiento para el Proyecto de Planta Fotovoltaica para Conexión a Red "PF Jardín", por lo que se encuentra dentro de los supuestos a los que les aplica la evaluación ambiental simplificada, según lo recogido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

En cuanto a la ubicación del proyecto, se describen a continuación las características de la misma:

- Se trata de una planta de reducidas dimensionas donde una mínima parte está dentro de espacio RN2000, concretamente sobre LIC/ZEC ES3110006 "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid", y sobre ZEPA ES0000142 "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares" (0,009% y 0,017% de ocupación respectivamente).

- El punto de conexión está a escasos metros (83 m desde fuera del vallado), y el hecho de distanciarse de dicho punto de conexión podría hacer que el proyecto sea inviable desde el punto de vista técnico.
- La zona del emplazamiento ya presenta cruzamiento de varias líneas aéreas de media y alta tensión (de 20 kV, de 220 kV y de 400 kV).
- Está en una zona muy antropizada junto a un polígono industrial y carreteras (M-50, M-206).
- Se dispone de derecho de uso del suelo con anterioridad a la solicitud de Declaración de Utilidad Pública (DUP) de la parcela.
- Si se hiciera uso de la planta para autoconsumo, por el RD 244/2019, la distancia máxima del foco de consumo (polígono industrial) es de 500 m.

Además, la planta fotovoltaica se encuentra englobada dentro de los proyectos indicados en el Real Decreto-ley 6/2022, de 29 de marzo, por el que se adoptan medidas urgentes en el marco del Plan Nacional de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la guerra en Ucrania según el CAPÍTULO III; Medidas de agilización de los procedimientos relativos a proyectos de energías renovables.

Este procedimiento será de aplicación a los proyectos respecto de los cuales los promotores presenten la solicitud de autorización administrativa de las previstas en el artículo 53 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, ante el órgano sustantivo antes del 31 de diciembre de 2024.

El alcance de este Estudio de Impacto Ambiental se ajusta al establecido en el artículo 35 y Anexo VI de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, y sirve, de acuerdo al mismo, para el inicio del Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental Simplificado.

2. Antecedentes y justificación

La aprobación del Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico supuso una nueva regulación para las instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables.

Dicho cambio se confirmó con la aprobación del Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regular la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, cogeneración y residuos, que establece el régimen jurídico y económico de dichas instalaciones.

Posteriormente, la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, donde el Gobierno puede establecer un régimen retributivo específico para fomentar la producción a partir de fuentes renovables mediante mecanismo de concurrencia competitiva.

La inyección de la electricidad generada con una instalación solar fotovoltaica a la red eléctrica entraña un beneficio económico para el propietario de la planta y a la vez, un beneficio medioambiental para la población, al colaborar en la generación eléctrica con energías renovables no contaminantes.

Este tipo de proyectos presentan las siguientes ventajas respecto a otras instalaciones energéticas, entre las que se encuentran:

- Disminución de la dependencia exterior de fuentes fósiles para el abastecimiento energético, contribuyendo a la implantación de un sistema energético renovable y sostenible y a una diversificación de las fuentes primarias de energía.
- Utilización de recursos renovables a nivel global.
- No emisión de CO_2 y otros gases contaminantes a la atmósfera.
- Baja tasa de producción de residuos y vertidos contaminantes en su fase de operación.

Como fuente de energía renovable, las instalaciones de producción de energía fotovoltaica contribuyen de manera activa a alcanzar diversos objetivos a distintos niveles.

En el ámbito global, favorecen la consecución varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) marcados por las Naciones Unidas. En concreto, las energías renovables, como la solar fotovoltaica, quedarían enmarcadas dentro de los siguientes ODS:

- Nº 7 Asegurar el acceso a energías asequibles, fiables, sostenibles y modernas para todos.
- Nº 9 Desarrollar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación.
- Nº 12 Garantizar las pautas de consumo y de producción sostenibles.
- Nº 13 Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

En sintonía con estos ODS, la Unión Europea tiene sus propios objetivos y metas políticas en materia de clima y energía para la presente década. Los objetivos clave para 2030 son:

- Al menos un 40% de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero respecto a los niveles de 1990.
- Al menos un 32% de cuota de energías renovables.
- Al menos un 32,5% de mejora de la eficiencia energética.

Este marco fue adoptado por el Consejo Europeo en octubre de 2014 y revisado al alza en 2018, y está contemplado revisar al alza el objetivo del 32% de cuota de energías renovables a más tardar en 2023.

Los Estados miembros tienen la obligación de adoptar planes nacionales integrados de energía y clima para el período 2021-2030. En el caso español, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, define los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética. Determina las líneas de actuación y la senda que, según los modelos utilizados, es la más adecuada y eficiente, maximizando las oportunidades y beneficios para la economía, el empleo, la salud y el medio ambiente; minimizando los costes y respetando las necesidades de adecuación a los sectores más intensivos en CO_2. Los objetivos marcados por el PNIEC son los siguientes:

- 21% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990.
- 42% de renovables sobre el consumo total de energía final, para toda la UE.
- 39,6% de mejora de la eficiencia energética.
- 74% renovable en la generación eléctrica.

Para el año 2050 el objetivo es alcanzar la neutralidad climática con la reducción de al menos un 90% de nuestras emisiones de GEI y en coherencia con la Estrategia Europea. Además de alcanzar un sistema eléctrico 100% renovable en 2050.

3. Descripción del proyecto

A continuación, se describen las características básicas del proyecto de parque solar fotovoltaico y línea eléctrica de evacuación. Es necesario señalar que, la ubicación indicada para la instalación es la finalmente seleccionada como la alternativa técnicamente viable y de menor afección a los recursos ambientales de la zona. El análisis y selección de este emplazamiento se justifican de forma suficiente en apartados posteriores.

3.1. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

El proyecto consta de la planta solar PF Jardín de 3,0 MW y de una línea de evacuación soterrada de 20 kV hasta su punto de conexión. La conexión de toda la planta fotovoltaica a la red de distribución se realizará a través de una nueva posición de línea en el CS CERRAJEROS 23-SFERN (903558689) de la línea 027L C.ALDOVEA de 20 kV de la subestación ST HENARES (20 kV), para lo cual será necesario reformar completamente el CT con código de identificador único 108457583.

PLANTA SOLAR PF JARDÍN Y LÍNEA ELÉCTRICA DE EVACUACIÓN
Promotor: CALENDULA INVESTMENTS, S.L.
CIF: B44924918
Dirección: C/ Avenida de Bruselas 31, 28108 Alcobendas, Madrid
Planta solar
Denominación: PF Jardín
Potencia de la planta fotovoltaica: 3.000 kWn
Nº módulos fotovoltaicos: 5.600 ud
Línea eléctrica de evacuación
Longitud: 229 m
Tensión nominal: 20 kV

En cuanto a las dimensiones del proyecto, se deben tener en cuenta las siguientes:

- La superficie total catastral de las parcelas es de 6,3502 ha. El total de la superficie ocupada por la central solar fotovoltaica (perímetro del vallado) es de 6,2847 ha.

  Se ha considerado la superficie máxima de vallado para el análisis de este proyecto, condicionado al éxito del proyecto en tramitación que afectaría a PF Jardín, es decir por Línea área de alta tensión (220 KV) y subestación SF Renovables, promovido por Grillete solar. **En ese caso, el vallado se adaptaría finalmente a la superficie fotovoltaica, es decir, aproximadamente 6,2847 ha**.

- Línea de evacuación de media tensión exterior al vallado (hasta el Punto de conexión (CS CERRAJEROS 23-SFERN (903558689)).

La relación de las parcelas catastrales afectadas por el proyecto es la siguiente:

Parcela Proyecto (ID.)	Polígono	Parcela	Ref. Catastral	Uso – Naturaleza actual
1	4	34	28130A004000340000YO	Agracio. C-Labor o Labradío secano
2	4	33	28130A004000330000YM	Agracio. C-Labor o Labradío secano
3	4	32	28130A004000320000YF	Agracio. C-Labor o Labradío secano
4	-	-	-	Calle Cerrajeros y anexos (Vereda del Sedano)
5	-	-	7371106VK5777S0001ID	Urbano, - Industrial. Centro de Seccionamiento existente en Calle Cerrajeros
6	4	9.003	28130A004090030000YJ	Camino. VT – Vía de comunicación de dominio público

Tabla 1. Estructura de la propiedad

El ámbito del Plan Especial de Infraestructuras queda distribuido de la siguiente forma en cada uno de los respectivos ámbitos del proyecto.

Total Sup. Ámbito PSF (m²)	62.846,90
Total Sup. Ámbito LSEE (m²)	580,44
Total Sup. Ámbito Acceso (m²)	75,42
Total Sup. Ámbito (m²)	**63.502,76**

Tabla 2. Superficie total del ámbito.



Figura 1. Superficie total del ámbito

El ámbito correspondiente al parque solar es la siguiente:

Parcela Proyecto (ID)	Superficie Catastral (m²)	Superficie vallada (m²)
1	59.379,00	41.418,00
2	11.011,00	10.817,80
3	12.472,00	10,611,10

Total Sup. Ámbito PSF (m²)	62,846,90

Tabla 3. Lista de parcelas catastrales afectadas por la PF.

La relación de las parcelas afectadas por la línea de evacuación proyectada hasta el punto de conexión es la siguiente:

Parcela Proyecto (ID)	Superficie Catastral (m²)	Longitud LSEE (m)	Servidumbre permanente (m²)	Servidumbre de paso (m²)	Servidumbre temporal (m²)
1	59.379,00	87,28	34,91	261,84	349,12
2	11.011,00	57,83	23,13	173,49	231,32
4	-	82,37	32,95	247,11	329,48
5	37,00	1,52	0,61	4,56	6,08

Total Sup. Ámbito LSEE (m²)	916,00

Tabla 4. Lista de parcelas catastrales afectadas por la línea de evacuación.

La superficie incluida en las parcelas con ID nº 1 y nº 2 ya están computadas en el ámbito de la PSF, resultando para este ámbito una superficie de 580,44 m2.

Para la elección del emplazamiento se han considerado los siguientes puntos:

- Debe existir en las proximidades una subestación o red eléctrica donde pueda concederse un punto de conexión para facilitar la evacuación de la energía generada.
- La parcela debe encontrarse cerca de viales o carreteras por el que puedan acceder a la instalación vehículos industriales.
- La orografía del terreno debe ser lo más regular posible a fin de evitar los movimientos de tierras y la generación de sombras sobre el campo fotovoltaico.
- La superficie de la parcela debe permitir la instalación de la potencia prevista, optimizando la distribución de los módulos fotovoltaicos y los elementos de la instalación.
- El impacto visual, se intenta que sea el menor posible.

3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

3.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La planta fotovoltaica proyectada tiene como objetivo generar energía eléctrica de origen renovable para su inyección y venta en la red de distribución eléctrica, según se establece en el Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, *por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.*

La instalación objeto del presente proyecto convertirá la energía proveniente del sol en energía eléctrica alterna trifásica a 800V, que a través de un Centro de Transformación, Protección, medida y control elevará el nivel de tensión a 20kV y, posteriormente se inyectará a la red de distribución de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

Las principales características de la planta se indican a continuación:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA PLANTA	
Tipo de Instalación de generación de electricidad	b.1.1
Tecnología	Solar Fotovoltaica
Potencia de Acceso	2.800 kW
Potencia Nominal (AC) (inversores)	3.000 kW
Potencia Pico Total (DC) (paneles)	Potencia Pico Total (DC) (paneles) 3.976 kWp
Potencia del panel solar	710 W
No. Total de paneles	5.600 ud
Inversores Totales	10 ud
Inversor. Potencia unitaria a 40º	300 kW
No. Paneles en serie por string	28 ud
No. Total de strings en paralelo	200 ud
No. Total de transformadores	1 ud
Potencia Transformador	3.600 kVA
Potencia contratada prevista para los servicios auxiliares.	10 kW
PARÁMETRO	**VALOR DE DISEÑO**
Superficie afectada por la instalación	6,2847 Ha.
Tipo	Estructura Solar Fija
Orientación. Inclinación	20°
Orientación. Acimut	0º
Número de paneles por mesa	2Vx28/2Vx14
Separación entre filas de mesas a ejes(m)	7.854 m

Tabla 5. Características técnicas de la planta.

3.2.2. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Los módulos solares utilizados en esta planta se caracterizan por su elaboración y componentes de calidad. Los módulos cuentan con células de silicio que permiten un excelente rendimiento, incluso con poca irradiación solar. Las células solares están encapsuladas en EVA (Acetato de Etileno-Vinilo) resistente a la radiación ultravioleta.

El marco es de una aleación de aluminio anticorrosivo y a prueba de torsión, de forma que los módulos son estables y pueden ser montados de muchas maneras. La cubierta de los módulos está hecha de vidrio solar templado. Este vidrio garantiza, por una parte, una alta transparencia y, por otra, protege las células solares de agentes atmosféricos como granizo, nieve y hielo.

Cada panel lleva una caja de conexión en la parte posterior con cable de 4mm^2 y conectores multicontact tipo compatible MC4 para conectar los módulos entre sí.

Los módulos que se utilizarán este proyecto serán módulos bifaciales. Los módulos bifaciales ofrecen muchas ventajas sobre los paneles solares tradicionales. Se puede producir energía desde ambos lados de un módulo bifacial, aumentando la generación de energía total. Los módulos bifaciales producen energía solar desde ambos lados del panel. Mientras que los paneles tradicionales opacos de lámina posterior son monofaciales, los módulos bifaciales exponen tanto la parte frontal como la parte posterior de las celdas solares.

Se ha elegido para este proyecto el panel TRINA TSM-NEG21C.20 de 710 Wp. El módulo cumple con todas las especificaciones de calidad requeridas y tiene una eficiencia de22,9 %

En la tabla adjunta puede observarse las características técnicas (eléctricas y físicas) que poseen los paneles proyectados para suministro, y que se resumen en la siguiente:

DATOS ELÉCTRICOS	
Potencia máxima nominal (Pmáx)	710 W
Tipo	BiFacial
Tensión en el punto de máxima potencia (Vmp)	40,9 V
Corriente en el punto de máxima potencia (Imp)	17,36 A
Tensión de circuito abierto (Vca)	49 V
Intensidad de cortocircuito (Icc)	18,40 A
Eficiencia del módulo	22,9%
Clasificación de aplicación	Clase II
Tolerancia Potencia	0~+5 W
Coeficiente Temperatura de Isc (a_Isc)	+0,04%/C
Coeficiente Temperatura de Voc (p_Voc)	-0,24%/C
Coeficiente Temperatura de Pmax (y_Pmp)	-0,29%/C
STC	Irradiance 1000W/m^2, cell temperatura 25C, AM1, 5G

ESPECIFICACIONES	
Tipo de célula	Mono
Peso	38,3 kg
Dimensiones	2384x1303x33 mm
Cable	4 mm²
Número de células	132
Caja de conexiones	IP68, 3 diodes
Conector	Costumized

CONDICIONES DE OPERACIÓN	
Maximum System Voltage	1500VDC (IEC/UL)
Operating Temperature	-40C~+85C
Maximum Series Fuse	30 A
Maximum Static Load,Front*	5400 Pa
Maximum Static Load,Back*	2400 Pa
NOCT	45 ± 2C
Application Class	Class II

Tabla 6. Características técnicas de los módulos fotovoltaicos.

3.2.2.1. Inversor

El sistema de inversión es el encargado de convertir la corriente continua procedente del generador fotovoltaico proporcional a la radiación incidente en corriente alterna. Por lo tanto, es necesario esa transformación de corriente continua en alterna de las mismas características (tensión y frecuencia) que la red, para que el sistema fotovoltaico pueda operar en paralelo con la red existente.

El funcionamiento de los inversores será automático. A partir de que los módulos solares generan suficiente potencia, la electrónica de potencia implementada en los equipos inversores se encargará de supervisar la tensión, frecuencia de red, así como la producción de energía. A partir de que ésta sea suficiente, el equipo comenzará la inyección a red.

El inversor elegido finalmente ha sido el modelo de **HUAWEI SUN2000-330KTL-H1**, con una potencia de 300 kW.

Su rendimiento máximo es superior al 98% y presenta una distorsión armónica inferior al 3%. El seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT) consigue que se maximice la potencia entregada a la red, además de la recibida del campo fotovoltaico.

El inversor se encontrará equipado con un transformador de aislamiento trifásico de baja frecuencia, lo cual quiere decir que elimina la posibilidad de inyectar una componente de corriente continua a la red eléctrica general cumpliendo, de esta forma, con la normativa vigente en España.

Cuenta además con las protecciones siguientes:

- Protección contra polarización inversa.
- Protección contra sobretensiones transitorias en entrada y salida.
- Protección contra cortocircuitos y sobrecargas en la salida
- Protección magnetotérmica en alterna.
- Protección contra fallos de aislamiento en continua.
- Protección contra sobretemperatura en el equipo.
- Protección anti-isla (tensión y/o frecuencia de red fuera de rango).
- Descargadores de sobretensiones atmosféricas en continua y alterna.
- Protecciones fusibles en continua.
- Protecciones fusibles en alterna.

3.2.2.2. Estructura de soporte

La estructura soporte irá situada sobre el suelo. Será calculada considerando unas cargas que aseguren buen anclaje del generador fotovoltaico ante condiciones meteorológicas adversas, cargas de nieve y viento.

El sistema de suportación de los paneles fotovoltaicos estará formado por estructuras de acero galvanizado, acero inoxidable o aluminio, para evitar y prevenir la oxidación. El sistema de soporte de módulos se hincará en el terreno, se atornillarán al mismo o se fijarán con cimentaciones en función de las características físicas del suelo.

La estructura elegida para este caso es del tipo **Estructura Solar Fija 2Vx28** de 37 metros aproximadamente y **Estructura Solar Fija 2Vx14** de 18 metros aproximadamente y estarán formadas por perfiles laminados o conformados normalizados de acero galvanizado, lo cual le confiere las características idóneas para su situación a intemperie. La separación entre ejes de estructuras será de 7.854 metros para evitar los efectos negativos de pérdida de producción eléctrica asociado a las sombras que unas hileras puedan producir sobras las otras. La separación entre los módulos de cada hilera será de 2 cm.

Los módulos irán anclados a estos perfiles mediante tornillería o zapatas adhesivas. Estarán dimensionados para ubicar entre 1 string o cadena de 28 paneles en serie. Tendrán un total de 28 módulos. La colocación de los módulos en la estructura soporte será de 1 módulo en vertical por cada columna.

Inicialmente se plantea un anclaje de la estructura metálica al terreno, mediante una cimentación con hinca de acero clavada directamente al terreno. Estas cimentaciones serán idénticas y estarán separadas a una distancia constante entre ellas.

ESPECIFICACIONES	
Estructura	Estructura Solar Fija 2Vx28/2Vx14
Inclinación	20°
Opciones de cimentación	Hincado directo / Pre-drilling + hincado / Micropilote/ Predrilling + compactado + hincado
Adaptación al terreno	Hasta 25% inclinación N/S**
Perfiles: calidad y tratamiento	Acero de alta resistencia S275JR, S355JR y acero ZM310
Tornillería	Grado 8.8 / ZnNi + sellante
Tipos de módulos compatibles	Con marco, sin marco o glass
Cargas de viento y nieve	A medida según requerimientos
Normativa y regulación	Cálculo, diseño y fabricación de la estructura de acuerdo con las normas Eurocódigo

Tabla 7. Características técnicas de la estructura de soporte.

El montaje de la estructura se realizará mediante las técnicas de hincado directo o el proceso alternativo de hincado con pretaladro, según las características geotécnicas del terreno en los puntos en los que se realizará la sujeción de las estructuras.

El sistema de hincado de perfiles metálicos para sustentar las estructuras de los paneles fotovoltaicos reduce los altos costes y plazos generados con las cimentaciones de hormigón. De igual modo, el impacto ambiental es mucho menor al no quedar hormigón enterrado. De esta manera la planta solar fotovoltaica podría ser desmontada en un futuro sin dejar huella.

Para llevar a cabo el hincado de los postes que sustentarán tanto el resto de la estructura como los paneles fotovoltaicos que van fijados a ella, se utiliza una máquina hincapostes, que introduce los postes en el terreno a la profundidad requerida en función del tipo de terreno, resistencias exigidas, etc... Con la mayor precisión, gracias al sistema de medición por láser que lleva incorporados.

3.2.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

3.2.3.1. Cableado

Si el cableado de BT está a la intemperie deberá funcionar correctamente bajo radiación solar directa, operando de manera continua a 90ºC y su vida útil deberá estar garantizada durante toda la vida útil de la Planta. Debe cumplir con la normativa nacional e internacional aplicable y resistir esfuerzos mecánicos, radiación UV y condiciones meteorológicas adversas.

Cableado DC.

Los cables de la instalación serán de cobre o aluminio, con una sección suficiente para asegurar las pérdidas por efecto joule inferiores a 2% de la tensión nominal tal y como pide el pliego de condiciones técnicas del IDAE y el reglamento electrotécnico para baja tensión.

- Conductor: cobre electrolítico estañado
- Sección: 10 mm^2
- Tipo: Unipolar de varios hilos

- Temperatura de servicio: 90ºC (máxima 120ºC y cortocircuito 250ºC)
- Material de aislamiento: Goma tipo EI6
- Tensión de aislamiento: 0.6/1 kV AC, 0.9/1.8 kV DC
- Material de cubierta: Mezcla cero halógenos, tipo EM5
- Resistencia a las condiciones climatológicas:
    - Alta resistencia al frio
    - Alta resistencia a los rayos UV
    - Alta resistencia a la absorción de agua
- Características a presentar en la combustión:
    - No propagación de la llama
    - Libre de halógenos
    - Reducida emisión de gases tóxicos y corrosivos
    - Baja emisión de humos opacos
- Otras características:
    - Alta resistencia al impacto
    - Alta resistencia a agentes químicos
    - Alta resistencia a la abrasión y desgarro
- Vida útil: no inferior a 25 años
- Color: Rojo/Negro

Los módulos se agrupan en ramas de 28 paneles en serie, para conseguir así la tensión de trabajo del inversor. Cada rama se cableará en Cu, 10 mm^2, nivel de aislamiento 1500V, hasta el inversor.

La conexión entre módulos se realizará con terminales multicontacto que facilitarán la instalación además asegurarán el aislamiento.

Cableado AC.

Desde cada Inversor hasta el Cuadro de Baja Tensión (CBT) del Centro de Transformación, Protección, medida y control (CTPMC) se realizará la interconexión con cable con nivel de aislamiento 0,6/1 KV AC 1,5kV DC, clase II y secciones adecuadas en Cobre o Aluminio. El cableado de media tensión se realizará con cable Al HEPRZ1 12/20 kV, con aislamiento dieléctrico seco.

3.2.3.2. Protecciones eléctricas en baja tensión

En cumplimento del REBT, cada circuito dispondrá de las protecciones eléctricas de sobre corrientes; protecciones contra contactos directos, puesta a tierra de la instalación; protección contra contactos indirectos, asimismo se instalará un sistema de protección contra sobretensiones, tanto en la parte de corriente continua, como en la parte de alterna.

3.2.3.3. Sistema DC/AC

La instalación eléctrica se llevará a cabo según la normativa vigente y en todo momento su diseño tendrá en cuenta el disminuir las pérdidas de generación al mínimo. Se instalarán todos los elementos de seccionamiento y protección necesarios.

La instalación eléctrica comprende la instalación en baja tensión de la interconexión de las cadenas de módulos fotovoltaicos al inversor. Se realizará la conexión trifásica en baja tensión desde el inversor hasta los Centros de Transformación. Todo conducido a través de canalizaciones adecuadas a cada disposición.

Los módulos fotovoltaicos transforman la irradiación solar captada en corriente eléctrica continua, la cual es convertida en corriente alterna por los inversores e inyectada en la red a través de las subestaciones eléctricas elevadoras.

El cableado para la conexión de los módulos en continua será con cable solar Cable Solar H1Z2Z2-K 1500V hasta las cajas de combinación de strings (SCB) y desde dichas cajas hasta el Inversor el cableado utilizado sería del tipo XZ1 (S) o KV-K 0,6/1 kV Al 1500DC con una sección adecuada a la corriente que transporta y a la caída de tensión prevista en el proyecto para evitar recalentamiento de los cables y unas pérdidas excesivas.

El cableado entre los paneles de cada serie se realizará de un panel al siguiente sujeto mediante bridas a la estructura o a las perforaciones del marco de los paneles, evitándose que queden sueltos o que cuelguen y se enganchen, llegando finalmente hasta el inversor que dispondrá a la entrada de in conector tipo MC4 para así facilitar las labores de mantenimiento y reparación o sustitución de módulos.

Tanto los tramos de unión de series de paneles discurrirán a través de una bandeja metálica o sujetados por los elementos de la estructura de soporte de los módulos.

Todas las cajas de conexión que pudiera haber tendrán un grado de protección suficiente para garantizar la resistencia ante las condiciones de intemperie. Las cajas de conexión de paneles tendrán grado de protección mínimo de IP65.

El Centro de Transformación, Protección, medida y control de 3.600 kVA dispondrá de 10 inversores de 300 kW a lo largo del parque solar. Cada Inversor concentrará 20 cadenas (string) respectivamente de 28 paneles en serie.

A partir del Inversor se realizará la conexión, ya en corriente alterna, desde la salida AC del inversor, ubicado junto a los paneles fotovoltaicos hasta el Cuadro de Baja Tensión del Transformador para su adaptación a media tensión.

En el Centro de Transformación, Protección, medida y control existirá un transformador de 3.600 kVA. El transformador recoge la energía procedente de los 10 inversores de 300 kW y transformarán la tensión desde 800V a 20KV.

El Centro de Transformación, Protección, medida y control en el cual se ubican las protecciones y medida de la planta, según normativa de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. se conectará a través de una línea de 20KV de tipo subterránea al punto de conexión establecido (CS CERRAJEROS 23-SFERN (903558689).

3.2.3.4. Servicios auxiliares

Los servicios auxiliares de la planta fotovoltaica serán todos los consumos que existan en la instalación para la correcta operación y mantenimiento de la planta, tales como fuerza, iluminación, comunicaciones, sistemas de seguridad, seguidores, etc.

En los Centros de Transformación se instalará un transformador para dichos servicios auxiliares que estará conectado en su primario al circuito de generación, concretamente en el embarrado del Cuadro de Baja Tensión del Centro de Transformación, Protección, medida y control y en su secundario con el Cuadro general de Protección para los SSAA. Dicho Cuadro de SSAA está ubicado en el propio Centro de Transformación.

Las principales características de ese transformador serán:

- Tipo: Trifásico encapsulado
- Potencia: 10 kVA
- Refrigeración: AN
- Frecuencia: 50 Hz
- Tensión del primario: 800 V
- Tensión del secundario: 400/230 V

3.2.3.5. Red de puesta a tierra

La puesta a tierra consiste en una unión metálica directa entre determinados elementos de una instalación y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo. En esta conexión se consigue que no existan diferencias de potencial peligrosas en el conjunto de instalaciones, edificio y superficie próxima al terreno. La puesta a tierra permite el paso a tierra de los corrientes de falta o de descargas de origen atmosférico.

Para garantizar la seguridad de las personas en caso de corriente de defecto, se establece 10 Ω para este tipo de instalación fotovoltaica.

La puesta a tierra se realizará de forma que no altere la de la compañía eléctrica distribuidora, con el fin de no transmitir defectos a la misma.

Asimismo, las masas de cada una de las instalaciones fotovoltaicas estarán conectadas a una única tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Por ello, se realizará una única toma de tierra a la que se conectará tanto la estructura soporte de los módulos, como el terminal de puesta a tierra de los cuadros de DC y el inversor teniendo en cuenta la distancia entre estos, con el fin de no crear diferencias de tensión peligrosas para las personas.

Si la distancia desde el campo de paneles a la toma de tierra general fuera grande se pondría una toma de tierra adicional para las estructuras, próximas a ellas. Para la conexión de los dispositivos del circuito de puesta a tierra será necesario disponer de bornes o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta que los esfuerzos dinámicos y térmicos en caso de cortocircuitos son muy elevados.

Todos los centros con equipos de MT dispondrán con una red alrededor del mismo con un número adecuado de picas (donde se conectarán puertas, herrajes, etc.) y en el caso de encontrarse dentro del parque solar se conectará a la red general de tierras de la planta.

3.2.3.6. Canalizaciones

El cableado que trascurra sobre la estructura irá con bandeja o sobre los elementos de la propia estructura fijada a esta mediante abrazaderas o elementos similares.

El resto de canalizaciones del cableado de la planta se efectuarán mediante zanjas adecuadas al número y tipo de tubos que deberán albergar.

El tramo de red subterránea discurrirá por los caminos previstos. Los cables se podrán alojar directamente enterrados en las zanjas o entubados (bajo tubo de polietileno homologado), a una profundidad mínima, medida hasta la parte inferior de los cables, de 0,60 m (BT) o 1 metros (MT).

La anchura de la zanja vendrá dada por los servicios que deban disponerse en la misma. En el apartado de planos de la presente memoria se muestran los distintos tipos de zanjas a efectuar donde figura la anchura mínima de estas y la situación, protección y señalización de los cables.

En los casos en los que exista un cruce, los circuitos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos y circuitos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad mínima de 0,60 m, tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del mismo.

La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será 0,25 m con cables de alta tensión y de 0,10 m con cables de baja tensión, siendo la distancia del punto de cruce a los empalmes superior a 1 m.

Los cables de baja tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los de baja tensión y de 0,25 m con los de MT.

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicaciones será de 0,20 m, siendo la distancia del punto de cruce a los empalmes superior a 1 m.

Las zanjas de BT y MT llevarán su correspondiente cinta señalizadora.

El trazado de las zanjas se realizará de manera que se optimicen los recorridos de los cables, con el fin de reducir la caída de tensión, reducir los costes y aumentar la productividad.

En el caso concreto de este proyecto, los cables de strings irán bajo tubo y el resto de cables de potencia (BT y MT) directamente enterrados. El cable de comunicaciones entre CT será bajo tubo.

3.2.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN

Se dotará a la instalación de 1 Centro de Transformación, Protección, medida y control (CTPMC) de 3.600kVA, para su posterior conexión a la red común de evacuación de la energía generada a la tensión de 20KV, interna de la planta, y que llevará la energía eléctrica producida al punto de conexión (CS CERRAJEROS 23-SFERN (903558689). La relación de transformación del CT será 20KV/800V. La constitución del CTPMC será de 1 transformador de 3.600 kVA, 1 celda de protección, 2 celdas de línea y 1 celda de medida y una celda de SSAA, según reglamento.

3.2.4.1. Líneas internas de media tensión

Las líneas internas de media tensión comprenderán la instalación de conducción eléctrica subterránea a 20KV que conducirá la energía generada entre el Centro de Transformación, Protección, medida y control de la planta solar hasta el punto de conexión (CS CERRAJEROS 23-SFERN (903558689). En este proyecto, al existir un solo Centro de Transformación, Protección, Medida y Control, no se contemplan redes internas de Media Tensión, más allá del tramo de línea de MT interno al vallado de la planta. Sí existirán dos tipos de líneas de media tensión, que es:

- La denominada Línea de Evacuación conectará el Centro de Transformación, Protección, medida y control (CTPMC) con el punto de conexión.

La línea tendrá carácter subterráneo, disponiéndose la línea eléctrica canalizada en una zanja, que será recubierta de arena y tierra de la excavación.

3.2.4.2. Cableado

Los cables a suministrar para la interconexión de las distintas ramas que forman la Red de Media Tensión de la Planta solar fotovoltaica desde las Celdas de Media Tensión del CTPMC y el punto de conexión (CS CERRAJEROS 23-SFERN (903558689) deberán ser adecuados para instalarse enterrados bajo tubo, también podrán ser instalados directamente enterrados de acuerdo con la normativa aplicable y presentarán las siguientes características:

PARÁMETRO	VALOR
Denominación	HEPRZ1 AL 12/20 kV
Tensión de aislamiento	12/20 (24) kV
Normas Construcción	I-DE DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. NI 56.43.01 UNE-HD 620-9E
Normas relación al fuego	UNE-EN 60754-1; IEC 60754-1 UNE-EN 60754-2; IEC 60754-2

PARÁMETRO	VALOR
Clasificación CPR	Fca
Conductor	Aluminio de clase 2 según UNE-EN 60228
Pantalla sobre conductor	Semiconductor extruido
Aislamiento	Etileno-propileno de alto módulo 105 ºC (HEPR).
Pantalla sobre aislamiento	Semiconductor extruido separable en frío.
Protección contra el agua	Obturación longitudinal con cinta hinchante
Pantalla metálica	Hilos de cobre con cinta a contraespira
Cubierta exterior	Polietileno (PE) tipo DMZ1
Temperatura máxima/mínima trabajo	+105 ºC / -25ºC
Vida estimada 2	25 años
Sección del cable	Según documento BOM
Cantidad	Según documento BOM

Tabla 8. Características técnicas del cableado.

3.2.5. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, PROTECCIÓN, MEDIDA Y CONTROL (CTPMC)

Existirá un Centro de Transformación, Protección, medida y control (CTPMC) donde irán ubicados el transformador de 3.600kVA y la aparamenta de protección correspondiente. El centro dispondrá de tres zonas o habitáculos bien definidos: dos de ellas, destinadas a equipos con tensión de servicio de 20KV (zona trafo y zona cabinas MT).

El Centro de Transformación, Protección, medida y control será prefabricado de tipo interior y privado, cumpliéndose con todo los estipulado conforme a dimensiones y distancias de seguridad estipulada en la instrucción ITC-RAT-14 y en especial en lo referente a las zonas de paso.

El edificio prefabricado está constituido por un bloque principal que engloba las paredes laterales, la cimentación y la estructura base inferior, una placa piso sobre la que se colocan los equipos de media y baja tensión y una cubierta que completa el conjunto.

Los elementos delimitadores, tales como muros exteriores, cubierta y solera, así como los estructurales en ellos contenidos (vigas, columnas, etc.) tendrán una resistencia al fuego RF-240 y los materiales constructivos del revestimiento interior (paramentos, pavimentos y techo) serán de clase MO de acuerdo con la norma UNE-23727.

3.2.5.1. Equipamiento

Para su aparallaje se emplearán celdas prefabricadas bajo envolvente metálica. Las celdas a emplear serán modulares de aislamiento y corte en hexafluoruro de azufre (SF6). Estará conectado a tierra de protección todo el compartimento, garantizándose así la ausencia de tensión cuando sea accesible, para lo que dispondrá de una pletina de tierra que las interconectará constituyendo el colector de tierras de protección.

Las celdas de MT estarán provistas de enclavamientos de tipo mecánico que relacionen entre sí los elementos que la componen de tal forma que impedirán el cierre simultaneo del mismo y su puesta a tierra, así como su apertura y puesta inmediata a tierra.

Las condiciones de servicio son de interior como reflejan la normativa vigente (UNE-20009, C.E.I.- 098, …) a temperaturas extremas de 40ºC y -5ºC y 1000 m de altura sobre el nivel del mar.

Los embarrados además de soportar la intensidad admisible asignada de corta duración, estarán dimensionados para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos de cortocircuitos correspondientes a los valores de cresta de dicha intensidad.

El cableado de media tensión será con cable Al HEPRZ1 H16 12/20 kV, con aislamiento dieléctrico seco y su distribución será enterrado directamente en el terreno.

3.2.5.2. Descripción del Centro de Transformación, Protección, Medida y Control

- Envolvente monobloque de hormigón tipo caseta de instalación en superficie y maniobra interior PFU-7/24kV, de dimensiones exteriores 8.080 mm de largo por 2.380 mm de fondo por 3.250 mm de altura vista.
- 1 celda modular de medida CGMCOSMOS-M o similar. Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA. Incluye interconexión de potencia con celdas contiguas y 3 transformadores de tensión y 3 transformadores de intensidad (verificados).
- Equipo Rectificador-cargador + batería, modelo ekorUCB
- 1 celda modular de protección general con interruptor automático CGMCOSMOS-V o similar, aislamiento en SF6, Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA. Equipada con:
    - Interruptor automático de corte en vacío (cat. E2 s/IEC62271-100), con mando manual.
    - Seccionador de tres posiciones (cat. E2 s/IEC62271-102), conexión-seccionamiento-puesta a tierra, con mando manual.
    - Indicador de presencia de tensión.
    - Relé multifunción.
- 1 Celda modular de protección con ruptofusible CGMCOSMOS-P, corte y aislamiento integral en SF6, interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-seccionamiento-doble puesta a tierra. Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA. Con mando manual (Clase M1, 1000 maniobras). Incluye indicador presencia tensión y fusibles limitadores.
- 1 Celda modular de línea CGMCOSMOS-L o similar, corte y aislamiento integral en SF6, interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-seccionamiento-puesta a tierra. Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA. Con mando manual (Clase M1,1000 maniobras). Incluye indicador presencia tensión.

- 1 Celda modular de línea CGMCOSMOS-L o similar, corte y aislamiento integral en SF6, interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-seccionamiento-puesta a tierra. Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA. Con mando manual (Clase M1,1000 maniobras). Incluye indicador presencia tensión. Celda prevista para futura instalación BESS (sistema de almacenamiento por baterías).
- Armarios contadores según normativa de Cía. Eléctrica, vacío cableado.
- Interconexión M.T. Borna/Cono (longitud máxima aproximada por fase, 9m).
- Transformador trifásico de potencia 3.600 kVA – 20KV/800V UNE Ecodiseño, de distribución 50 Hz para instalación interior o exterior, hermético de llenado integral, con termómetro con 2 contactos y maxímetro. Refrigeración natural en aceite mineral.
- 1 x Interruptor de corte en carga 2.500 A.
- 1 Cuadro de Baja tensión de agrupación de inversor, 800V, compuesto por:
    - 1 x Interruptor magnetotérmico 2.500A – 800V – 3P sin neutro.
    - 1 x Descargador de sobretensión Tipo I+II
    - 10x3 bases fusibles NH1 con enclavamiento
    - 10x3 Fusibles 250 S NH1 gRL (gS)
- Instalación interior. Que incluye:
    - Alumbrado interior.
    - Red de tierras interiores.
    - Elementos de seguridad (carteles, guantes, sujeción de elementos y banquillo).
    - Alumbrado de emergencia.
    - Instalación del circuito disparo por temperatura trafo.
    - Interconexión entre celda de medida y armario de contadores.
    - Interconexión entre trafo y cuadro de baja tensión.

3.2.5.3. Transformador

El Centro de Transformación, Protección, medida y control dispondrá de un transformador, de 3.600 kVA.

Las características principales del transformador trifásico serán que la frecuencia del mismo es de 50 Hz, de instalación interior o exterior según IEC 60076-1, hermético de llenado integral, incluye

termómetro con 2 contactos y maxímetro, dispondrá de refrigeración natural en aceite mineral (según IEC60296).

El transformador estará inmovilizado en al menos dos de sus apoyos mediante cuñas o similares. La máquina cumplirá lo que al respecto se expresa en la normativa vigente (UNE-20101, UNE-20138, ITC-RAT-07).

El trasformador cumplirá con el REGLAMENTO (UE) No 548/2014 DE LA COMISIÓN de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.

3.2.5.4. Protecciones

El proyecto de ejecución de la planta fotovoltaica cumple con lo especificado en el apartado 4.7 para Generadores conectados en redes de distribución de ITC-RAT 09 con las siguientes protecciones instaladas:

a) Mínima tensión, con medida de la tensión entre fases o fase tierra, según los criterios de protección de la red a la que se conecte la instalación.

b) Máxima tensión, con medida de la tensión entre fases o fase tierra, según los criterios de protección de la red a la que se conecte la instalación.

c) Máxima tensión homopolar.

d) Máxima y mínima frecuencia.

e) Sobreintensidad de fase y neutro, tanto temporizada como instantánea.

f) Protección anti-isla.

3.2.5.5. Medida

Los equipos de medida estarán alojados en un armario homologado destinado a ese uso y a albergar las protecciones necesarias. La Medida se ubicará en Centro de Transformación, Protección, Medida y Control (CTPMC).

Contadores-registrador

El sistema de medida empleado será de cuatro hilos. Los equipos tendrán que utilizar el protocolo de comunicaciones IEC 870.5.102 modificado y homologado por Red Eléctrica.

Equipos Tipo	Contador Activa	Contador Reactiva
2	≤0,5 S	≤1

Transformador de Tensión

Como norma general y para Vn ≤ 36 kV, los transformadores de tensión serán de aislamiento seco a base de resinas sintéticas y cumplirán las normas indicadas.

Tensión nominal de Red (V)	Tensión primaria del t/t	Tensión más elevada en kV	Tensión secundaria del t/t	Potencia del t/t en VA	Clase de Precisión Medida
20.000	22000: √3	24	110: √3	30	0,2

Transformadores de Intensidad

La carga máxima del secundario dedicado a medida fiscal estará comprendida entre el 25% y el 100% de la carga de precisión. Como norma general, para Vn ≤ 36 kV, los transformadores serán de aislamiento seco.

Tensión nominal de Red (V)	Tensión primaria del t/t	Tensión más elevada en kV	Intensidad secundaria nominal (A)	Clase de Precisión			Potencia de Precisión (VA)		
				Medida		Protección	Medida		Protección
20.000	22000: √3	24	5-5-5	0,2S	0,5	5P20	10	15	15

Esta medida tendrá acceso libre, directo y permanente desde la vía pública, a través de la Calle de los Cerrajeros de San Fernando de Henares (Madrid).

3.2.6. LÍNEAS DE EVACUACIÓN

La línea de evacuación comprenderá la instalación de conducción eléctrica subterránea a 20 kV que conducirá la energía generada desde la planta solar hasta la red de distribución existente.

Se define como línea de evacuación la línea eléctrica de media tensión que conecta la planta con la infraestructura eléctrica que se cede a la compañía distribuidora. Es decir, desde la Planta FV hasta el Punto de Conexión concedido (CS CERRAJEROS 23-SFERN (903558689).

i-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. concede según referencia EXP-28-9043819456 con fecha 07/08/2024, el acceso y conexión de la planta fotovoltaica con una potencia concedida de 2.800 kW a través de Una nueva posición de línea en el CS CERRAJEROS 23-SFERN (903558689) de la línea 027L C.ALDOVEA de 20 kV de la subestación ST HENARES (20 kV), para lo cual será necesario reformar completamente el CT con código de identificador único 108457583 y coordenadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [X=457178,58 m; Y=4476774,60 m].

Línea de evacuación

Conecta el Centro de Transformación, Protección, medida y control (CTPMC) con el punto de conexión (CS CERRAJEROS 23-SFERN (903558689). El tramo de longitud total de 229 metros aproximadamente,

a su salida del Centro de Transformación, Protección, medida y control (CTPMC) fuera del área vallada de la instalación fotovoltaica hasta llegar al punto de conexión. La línea será de Simple Circuito.

La línea de evacuación tendrá carácter subterráneo, disponiéndose la línea eléctrica canalizada en una zanja de 1 m de profundidad y 0,40 m de ancho que será recubierta de arena y tierra de la excavación.

3.2.6.1. Cableado

Los cables a suministrar para la línea de evacuación deberán ser adecuados para instalarse enterrados bajo tubo, también podrán ser instalados directamente enterrados de acuerdo con la normativa aplicable. Los cables diseñados para ambas líneas serán los siguientes:

- Línea de evacuación: HEPRZ1 AL 12/20 kV de sección 3 x (1 x 240) mm^2

Y presentará las siguientes características:

PARÁMETRO	VALOR
Denominación	HEPRZ1 AL 12/20 kV
Tensión de aislamiento	12/20 (24) kV
Normas Construcción	I-DE DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. NI 56.43.01 UNE-HD 620-9E
Normas relación al fuego	UNE-EN 60754-1; IEC 60754-1 UNE-EN 60754-2; IEC 60754-2
Clasificación CPR	Fca
Conductor	Aluminio de clase 2 según UNE-EN 60228
Pantalla sobre conductor	Semiconductor extruido
Aislamiento	Etileno-propileno de alto módulo 105 ºC (HEPR)
Pantalla sobre aislamiento	Semiconductor extruido separable en frío
Protección contra el agua	Obturación longitudinal con cinta hinchante
Pantalla metálica	Hilos de cobre con cinta a contraespira
Cubierta exterior	Polietileno (PE) tipo DMZ1
Temperatura máxima/mínima trabajo	+105 ºC / -25ºC
Vida estimada 2	25 años
Sección del cable	Según documento BOM
Cantidad	Según documento BOM

Tabla 9. Características técnicas del cableado de la línea de evacuación.

3.2.7. PUNTO DE CONEXIÓN A RED

i-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. concede según referencia EXP-28-9043819456 con fecha 07/08/2024, el acceso y conexión de la planta fotovoltaica con una potencia concedida de 2.800 kW a través de Una nueva posición de línea en el CS CERRAJEROS 23-SFERN (903558689) de la línea 027L C.ALDOVEA de 20 kV de la subestación ST HENARES (20 kV), para lo cual puede ser necesario reformar completamente el CT con código de identificador único 108457583 y coordenadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [X=457178,58 m; Y=4476774,60 m].

Las coordenadas UTM/ETRS89 donde se ubica el Punto de Conexión de PF JARDÍN es en X: 456983,8338 Y: 476558,2324 Huso: 30N

El punto de conexión tiene afección sobre el nudo de transporte ARDOZ NUEVA (220 kV).

3.2.8. ACCESOS

El acceso a la PSF y al conjunto del sistema fotovoltaico se realiza a través de la red viaria existente, en este caso conformada por el viario urbanizado del polígono industrial (avenida Astronomía) desde donde parte un camino que comunica con el ámbito. Para el entrada en la PSF, se requiere de la adecuación del vial para conexión de la vía pública con el interior de la PF Jardín.

Para acceso al corredor de la LSEE se dispone del camino referido anteriormente, del área urbanizada (calle Cerrajeros) y el propio corredor de la Vía Pecuaria Vereda del Sedano, la cual se cruza en subterráneo por la LSEE. El acceso a la conexión a la red eléctrica general se realiza por la calle Cerrajeros, en donde se localiza el punto de conexión a la red.



Figura 2. Accesos.

3.3. OBRA CIVIL

La obra civil que se proyecta comprende las siguientes infraestructuras:

- Acondicionamiento del terreno

- Accesos y viales interiores
- Zanjas para cables
- Centros de Transformación (cimentación)
- Vallado perimetral
- Sistema de vigilancia

3.3.1. ACONDICIONEMIENTO DEL TERRENO

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio de la dirección de obra. Estos trabajos serán los mínimos posibles y los suficientes para la correcta construcción del proyecto. La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo

De esta forma se realizará la extracción y retirada en las zonas designadas, de todas las malezas y capa de tierra vegetal existen y cualquier otro material indeseable a juicio de la dirección de obra. La profundidad media de desbroce será de 10 cm. Se acometerá el desbroce en las zonas de edificios, centros de transformación y viales.

3.3.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se entiende por Movimiento de Tierras al conjunto de actuaciones a realizarse en un terreno para la ejecución de una obra. Dicho conjunto de actuaciones puede realizarse en forma manual o en forma mecánica. Por la necesidad de instalación de la estructura soporte de paneles y por la orografía del terreno, será necesario realizar puntuales movimientos de tierras para adecuar dicho terreno a las condiciones de instalación.

El movimiento de tierras se realizará por medios mecánicos y consistirá en realizar desmonte y terraplenes para realizar una nivelación del terreno en aquellas zonas que sean necesarias.

3.3.3. ACCESOS Y VIALES INTERNOS

El acceso principal a la planta se realizará a través de la Avenida Astronomía de San Fernando de Henares, que comunica con la red de caminos que conectan con la PF Jardín, si bien existirá acceso a la línea eléctrica y punto de conexión en la calle Cerrajeros.

En los viales se construirá una cuneta de sección transversal no revestida que desaguará hacia las líneas de drenaje natural, para evitar la circulación de aguas sobre el firme de los caminos de la planta y captar la escorrentía del terreno.

El acceso a la planta se realizará mediante un acceso privado de nueva construcción donde se ubicará la entrada al recinto de la instalación fotovoltaica, el Centro de Transformación, Protección, medida y control (CTPMC) dispondrá de una acera perimetral.

Se procederá a su ejecución minimizando al máximo los movimientos de tierras y la topografía natural del terreno.

La sección de viales estará compuesta por las siguientes capas:

- Retirada de capa superficial de tierra vegetal.
- Terreno natural retirando la capa de raíces.
- Compactación del terreno resultante natural.
- Firme: 10 cm de grava compactada al 90-95% PN. Granulometría 40/80mm

3.3.4. ZANJAS PARA CABLES

El tipo de canalizaciones a realizar para el tendido de las líneas de MT en el interior de la PFV, caracterizadas por una anchura y profundidad, se ajustará a lo recogido por el reglamento eléctrico correspondiente.

Se instalarán enterrados en zanjas los cables de baja tensión, los cables de media tensión y de comunicaciones.

El cableado que sale de los inversores será enterrado y dirigido al Centro de Transformación, Protección, medida y control (CTPMC). De igual forma será enterrado desde el CTPMC hacia el edificio donde se ubica el punto de conexión, mediante zanjas.

El tipo de instalación será como sigue:

BT (Instalaciones internas de la PFV)

- Bajo tubo para comunicaciones y desde los strings, que vayan bajo tierra a los inversores.
- Directamente enterrada desde los inversores al Centros de Transformación.

MT (20KV):

- Enterrada bajo tubo en el interior de la instalación de las PFVs. En cruces con viales internos deberá ir hormigonada bajo tubo.
- Enterrada bajo tubo fuera del recinto vallado y hormigonada bajo tubo en los tramos que sea necesario debido a cruces y paralelismos con pasos y caminos y según normativa.

- Se tomará en cuenta lo descrito en las instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
    - La profundidad, hasta la parte superior del cable más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada.
    - 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 no deben desprender piedras o tierra.
    - Por encima del cable 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.

3.3.5. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, PROTECCIÓN, MEDIDA Y CONTROL (CIMENTACIÓN)

El CTPMC previsto en la planta solar fotovoltaica será de tipo exterior sobre plataforma de hormigón o edificio de tipo prefabricado, en hormigón o envolvente metálica, concebido para la distribución eléctrica de la energía generada en los parques fotovoltaicos que se posicionará sobre una cimentación adecuada, según las recomendaciones del fabricante.

Dicho edificio ya viene con una cubeta preinstalada de recogida de aceite (una por transformador) con capacidad suficiente, al menos, para poder albergar todo el volumen de aceite del mismo.

3.3.6. VALLADO PERIMETRAL

Se procederá al vallado de todo el contorno de la planta solar fotovoltaica mediante vallado.

El vallado cumplirá en todo momento con las leyes vigentes, por el que se regulan las condiciones para la instalación, modificación y revegición de cerramientos cinegéticos y no cinegéticos en la Comunidad de Madrid, para vallados cinegéticos de protección.

A modo enunciativo y no limitativo, tendrá las siguientes características:

- No constituirá obstáculo para el paso de las aguas cuando atraviesen un cauce público en los términos previstos en la legislación sobre aguas.

- Deberá permitir el tránsito de personas por los terrenos pertenecientes al dominio público hidráulico.
- En caso de usar postes metálicos, deberán presentar un acabado que permita su integración visual, evitando el uso de materiales brillantes o galvanizados, recomendándose que se pinten de colores ocres o verdes.
- La malla tendrá una luz mínima efectiva de 15x15 cm. en la parte inferior e inmediata al suelo.
- La altura máxima del cerramiento será de dos metros.
- El cerramiento no impedirá la entrada y salida de especies cinegéticas.
- Carecerá de elementos cortantes o punzantes.
- El cerramiento carecerá de dispositivos o trampas que permitan la entrada de piezas de caza e impidan o dificulten su salida.
- En general, no se podrá instalar malla electrosoldada.
- El vallado estará señalizado con placas de color blanco y acabado mate de 25x25 cm, instaladas cada tres vanos en la parte superior del cerramiento. Estas placas no deberán tener ángulos cortantes.
- No podrán tener dispositivos de anclaje, unión o fijación tipo "piquetas" o "cable tensor".

Las zapatas de los postes serán de hormigón HM-20 y tendrán una planta de 300x300 mm, con una profundidad de 500 mm.

4. Descripción de alternativas

Para el análisis de las alternativas técnicamente viables para la instalación de la planta solar fotovoltaica, se han considerado condicionantes ambientales y técnicos evitando los efectos críticos o incompatibles sobre los elementos existentes.

Se presenta a continuación el estudio de las alternativas del proyecto de la planta solar fotovoltaica para poder evaluarlas y disponer de un elemento de juicio a la hora de la toma de decisiones.

4.1. ALTERNATIVA CERO O DE NO PROYECTO

La alternativa cero o de no proyecto afecta tanto a la planta solar fotovoltaica como a la infraestructura de evacuación. Esta alternativa conlleva la no realización de la instalación solar ni de sus obras asociadas.

La ventaja principal de esta alternativa es la no alteración de los factores biológicos del área de estudio y que las condiciones naturales continúen inalteradas. Las afecciones previstas por la ejecución del proyecto de la planta solar fotovoltaica y la LMT de evacuación no se producirían y por tanto la zona conservaría su valor ambiental, así como su valor productivo y agrícola.

No obstante, esta alternativa supondría renunciar a las ventajas medioambientales que introduce este proyecto en el sistema de generación eléctrica, por su carácter renovable y no contaminante respecto a las generaciones de gases de efecto invernadero.

Según los escenarios elaborados por la Agencia Internacional de la Energía para el año 2035, la demanda energética mundial aumentará en un tercio de la actual. A la luz de las perspectivas inciertas en el sector energético a nivel mundial y al papel fundamental que juega la energía en el desarrollo de las sociedades modernas, la política energética se desarrolla alrededor de tres ejes: la seguridad de suministro, la preservación del medio ambiente y la competitividad económica.

Por ser fuentes energéticas autóctonas, la introducción de las energías renovables mejora la seguridad de suministro al reducir la dependencia de los combustibles fósiles (petróleo y gas natural), recursos energéticos de los que España no dispone y que debe importar de otros países.

En cuanto a la afectación ambiental de las energías renovables, en comparación con las energías fósiles o la energía nuclear, la energía solar fotovoltaica tiene asociados impactos de menor envergadura, como es el caso de la generación de gases de efecto invernadero o de residuos radiactivos. En el caso de la alternativa cero, no solo se potenciarían los impactos asociados a las instalaciones de generación de energía basadas en combustibles fósiles, sino que supondría un obstáculo en la lucha contra el cambio climático. También hay que tener en cuenta la aportación del sector de las energías renovables a la economía desde el punto de vista de que es un sector productivo generador de riqueza y de empleo.

Por tanto, la alternativa cero no satisface los objetivos y necesidades que se pretenden con la instalación de la planta solar fotovoltaica y su línea de evacuación, entre los que cabe destacar la contribución a los objetivos del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC), el cual establece una cuota del 42% de renovables sobre el uso final de la energía y un 74% de energía renovable en la generación eléctrica para el año 2030, entre otros objetivos.

4.2. ALTERNATIVAS PARA LA UBICACIÓN DE LA PF JARDÍN Y SU LMT DE EVACUACIÓN

4.2.1. ALTERNATIVAS DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA

- **Alternativa 1**

La alternativa 1 de proyecto de la PF Jardín se localiza sobre una superficie de cultivo agrícola situada entre áreas industriales y la carretera M-50. Cuenta con cuatro ejemplares de encina como la única vegetación leñosa en la parcela. Ocupa una superficie de 6,29 ha y se sitúa próxima a la Subestación Eléctrica San Fernando. La parcela es completamente accesible a través de la red viaria de caminos y carreteras ubicadas en las inmediaciones.

Ambientalmente, cabe señalar la inclusión de parte de la superficie en el espacio LIC/ZEC Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid (ES3110006) y ZEPA Cortados y Cantiles de los Ríos Jarama y Manzanares (ES0000142).



Figura 3. Emplazamiento de la PF Jardín de la alternativa 1.

Fuente: Elaboración propia.

- **Alternativa 2**

La alternativa 2 de proyecto ubica la PF Jardín en el entorno próximo al río Jarama. La parcela, dedicada al cultivo agrícola en régimen de secano, alberga una pequeña balsa de riego que se encuentra rodeada por elementos vegetales leñosos de bajo porte. Limita al sur, norte y este con parcelas de naturaleza

similar, y al oeste con el río Jarama. A escasa distancia se localiza la carretera M-206, que conecta con la M-50 a unos 500 metros de distancia. Una línea eléctrica atraviesa el emplazamiento en dirección NO-SE.

Ambientalmente, cabe señalar la inclusión de parte de la superficie en el espacio LIC/ZEC Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid (ES3110006) y ZEPA Cortados y Cantiles de los Ríos Jarama y Manzanares (ES0000142), así como en la red de corredores ecológicos primarios (Corredor del Jarama), el Espacio Natural Protegido asociado al Parque Regional de los Ejes de los Cursos Bajos de los Ríos Manzanares y Jarama, y la IBA Cortados y Graveras del Jarama.

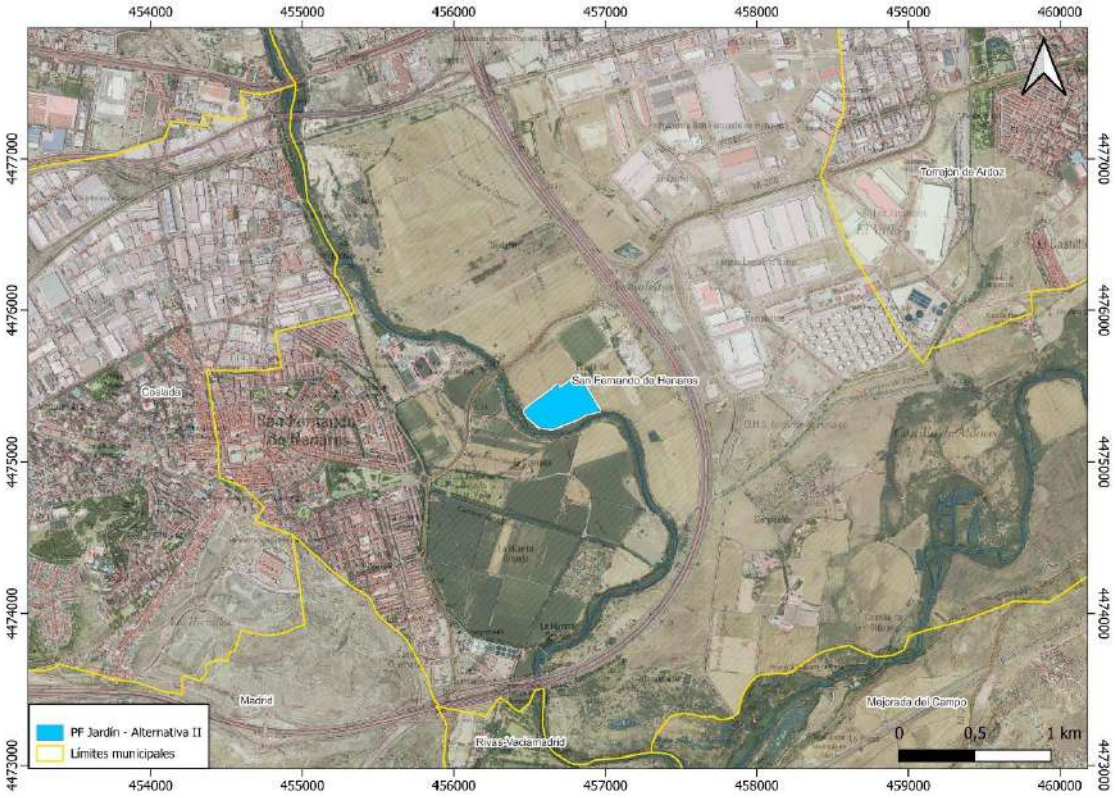


Figura 4. Emplazamiento de la PF Jardín de la alternativa 2.

Fuente: Elaboración propia.

- **Alternativa 3**

La alternativa 3 se localiza en una parcela ubicada entre la carretera M-50, la vía de FFCC y una explotación minera, que la separa del cauce del río Jarama. Es atravesada por el Camino de Carretas, así como por una línea eléctrica, de la cual uno de sus apoyos se encuentra en la parcela. La vegetación de su interior se compone únicamente de cultivos en régimen de secano.

Ambientalmente, cabe señalar la inclusión de parte de la superficie en el espacio LIC/ZEC Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid (ES3110006) y ZEPA Cortados y Cantiles de los Ríos Jarama y Manzanares (ES0000142) y el Espacio Natural Protegido asociado al Parque Regional de los Ejes de los Cursos Bajos de los Ríos Manzanares y Jarama.

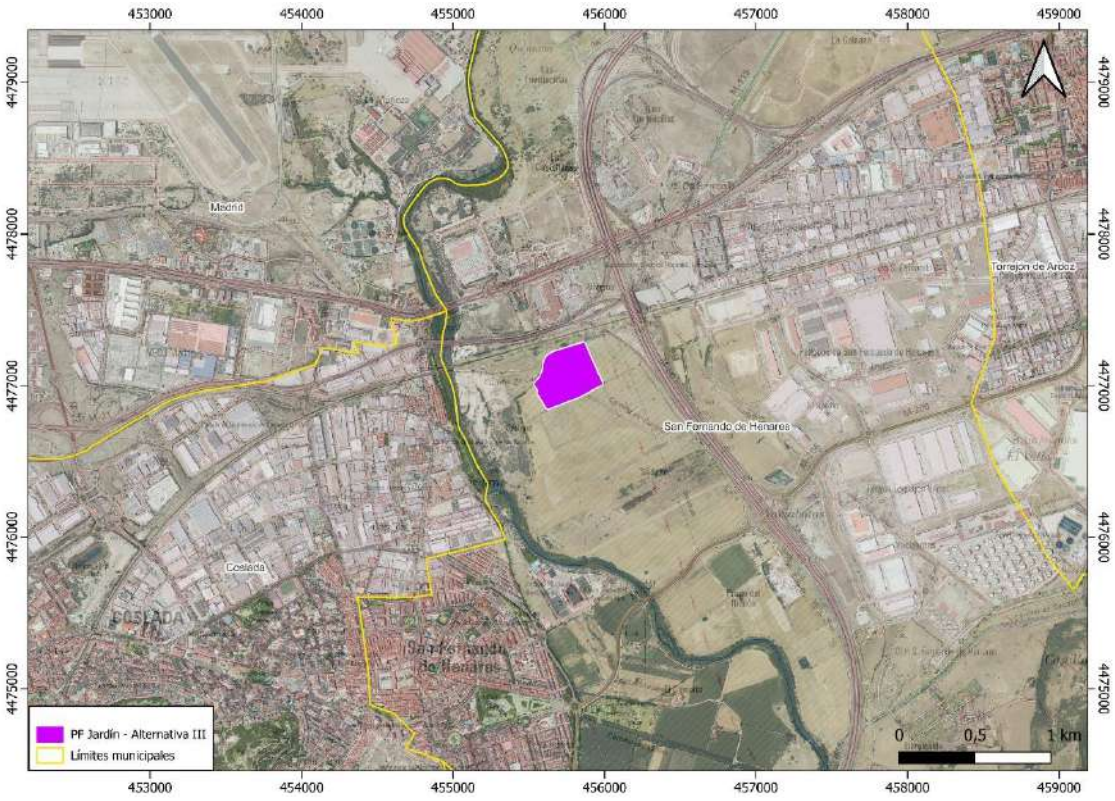


Figura 5. Emplazamiento de la PF Jardín de la alternativa 3.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. ALTERNATIVAS DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN

Se valoran alternativas de la línea de evacuación para la PSFV (alternativa 1 seleccionada).

- **Alternativa 1**

La línea de evacuación discurre en soterrado desde la planta fotovoltaica (PF) Jardín hasta su conexión en la Calle Cerrajeros en el mismo término municipal de San Fernando de Henares. La ubicación de dicha conexión condiciona totalmente el tramo final de la línea.

La Línea discurre en su totalidad sobre cultivos de secano. Fuera del vallado de la PF discurre en línea recta, con el objetivo de discurrir la menor distancia hasta el punto de conexión, durante 83 m de longitud**.**

Los terrenos que atraviesa pertenecen en su totalidad al municipio de San Fernando de Henares.

Discurre durante 2 m sobre la parcela con referencia catastral 28130A004000330000YM y los 81 m restantes sobre la Calle de los Cerrajeros.

Las afecciones de esta línea de evacuación son la presencia de líneas aéreas eléctricas existentes, colectores de la red de saneamiento y un colector de la red de abastecimiento del Canal de Isabel II.

No discurre ningún río o curso de agua fluvial próximo, el más cercano es el río Jarama a unos 1.300 m al suroeste.

Respecto a las vías pecuarias del entorno, atraviesa la Vereda del Sedano.

Por último, no atraviesa ningún Espacio Natural Protegido, aunque queda muy próxima al LIC/ZEC ES3110006 "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid", y la ZEPA ES0000142 "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares".



Figura 6. Ubicación línea de evacuación Alternativa 1 (en rojo).

– Justificación de la elección de la alternativa 1 para la LE

Esta alternativa, la alternativa 1, es el trazado óptimo para conectar la Planta Fotovoltaica con la red eléctrica tanto desde el punto de visto técnico como ambiental.

5. Área de estudio

En el presente documento se establece un marco de estudio adaptado a las características naturales, biogeográficas, socioeconómicas y paisajísticas del entorno donde se ubica el proyecto objeto de este Documento Ambiental.

El área de estudio elegida está conformada por la superficie presente en un radio de 3 km establecido desde los límites de cada una de las tres alternativas para el vallado de la PF Jardín. Ocupa una superficie de 4.716 ha, y se ubica sobre los términos municipales de San Fernando de Henares, Madrid, Coslada, Torrejón de Ardoz, Rivas-Vaciamadrid, Mejorada del Campo y Paracuellos del Jarama.

La localización del área de estudio puede definirse mediante las coordenadas de los puntos al Norte, Sur, Este y Oeste de su perímetro.

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
Centroide	456.411	4.476.319
Norte	455.897	4.480.278
Sur	456.505	4.472.222
Este	460.180	4.476.583
Oeste	452.540	4.477.010

Tabla 10. Coordenadas que enmarcan el área de estudio.

Fuente: elaboración propia.

Se muestra en la figura a continuación la delimitación de la zona de estudio y el layout tentativo del proyecto sobre el Mapa Topográfico Nacional 1:50.000, además de los vértices del área de estudio enumerados en la **Tabla 10**.

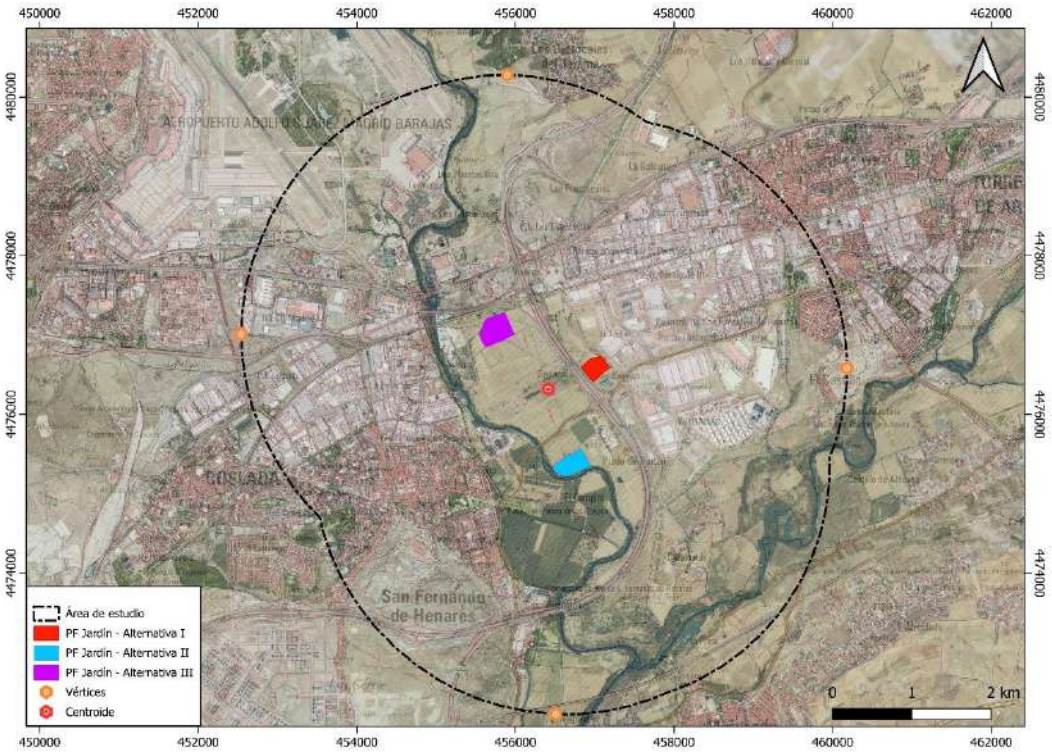


Figura 7. Localización del área de estudio sobre mapa topográfico IGN y ortofoto.

Fuente: Elaboración propia.

6. Inventario ambiental

El estudio del medio se realiza para definir y valorar el entorno del proyecto como base de información para determinar, por comparación respecto a la situación previsible tras la implantación del proyecto, las alteraciones que potencialmente generará la actividad.

Los trabajos llevados a cabo aportan una información general del medio físico, biológico, socioeconómico y paisajístico en la zona de estudio.

El estudio del medio se completa con mapas temáticos, así como con un Mapa de Síntesis Ambiental incluido en el Anexo III, Cartografía ambiental, del presente Estudio de Impacto Ambiental Simplificado.

6.1. MEDIO FÍSICO

6.1.1. Clima

La zona de estudio está situada en un área donde se da un clima mediterráneo continental, que se caracteriza por un periodo de aridez estival, y bajas temperaturas en invierno. Durante el verano destaca por ser un clima cálido y seco, en contraste con los inviernos frescos, durante los cuales se producen frecuentes heladas, con nevadas ocasionales. En cuanto a las precipitaciones, el área de estudio se caracteriza por su irregularidad, concentrándose la mayor parte de ellas en primavera y otoño especialmente, si bien, la media anual es de tan solo 404 mm.

De acuerdo con los datos obtenidos de la Estación Meteorológica de Barajas para la Serie 1961-2003, la temporada cálida se encuentra entre junio y septiembre aproximadamente, donde las temperaturas medias mensuales son superiores a los 20ºC. Por el contrario, los meses más frescos se encuentran noviembre y marzo, donde la temperatura media mensual no alcanza los 10ºC.

La relación existente entre el régimen térmico y el régimen pluviométrico permiten obtener el diagrama ombroclimático que se representa en la Figura 6. En él se puede observar claramente una de las características esenciales de los climas de tipo mediterráneo: el prolongado periodo de sequía. Desde principios del mes de junio hasta el mes de septiembre existe un déficit hídrico significativo en la zona, con un volumen de precipitaciones mínimo en el mes de agosto (8,2 mm) y unas temperaturas medias máximas en julio superiores a 24,3 ºC.

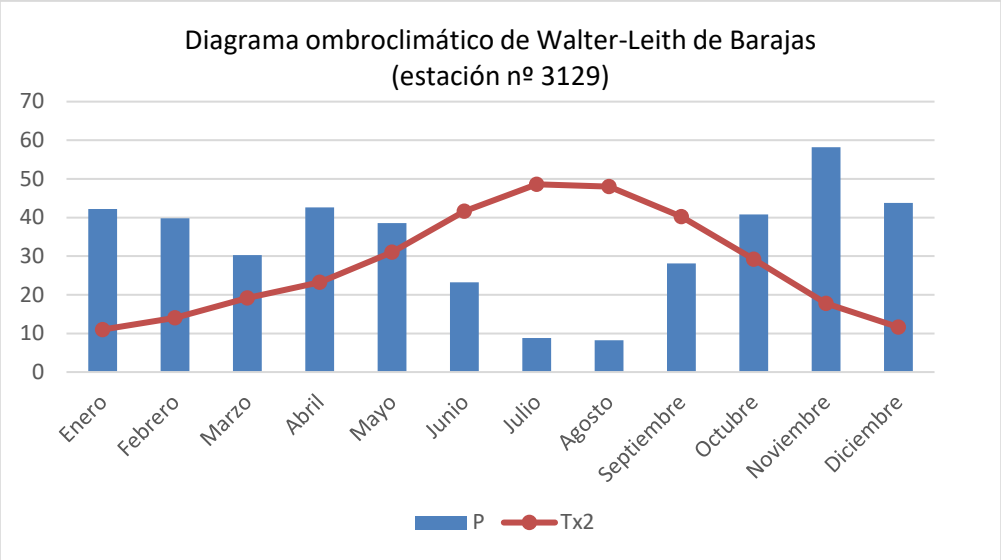


Figura 8. Climograma estación meteorológica Barajas (3129), donde P es la precipitación y Tx2 la temperatura, multiplicada por 2.

Fuente: Elaboración propia sobre datos MITECO

mes	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sept	oct	nov	dic	Anual
P (mm)	42,2	39,8	30,3	42,6	38,6	23,2	8,8	8,2	28,1	40,8	58,2	43,8	42,2
Tm (°C)	5,5	7	9,6	11,6	15,5	20,8	24,3	24	20,1	14,6	8,9	5,8	5,5
Tmáx (°C)	16	18,1	22,7	25	29,9	35,6	38,3	37,8	33,6	27,4	20,7	16,3	16
Tmín (°C)	-5,2	-4,6	-2,5	-0,3	2,6	7,3	10,7	11,3	6,9	2	-3,1	-5,2	-5,2
ETP	11,1	15,7	31	44,4	75,5	117,5	150,6	138,1	93,6	54	22,6	11,7	11,1
P (mm): Precipitación en mm. Tm (ºC): Temperatura media anual/ mensual. Tmín (ºC): Temperatura media de las mínimas. Tmáx (ºC): Temperatura media de las máximas. ETP (mm): Evapotranspiración Potencial.													

Tabla 11. Valores climáticos estación meteorológica Barajas (3129).

Fuente: MITECO.

Los vientos predominantes en el área de estudios tienen componente noreste y suroeste, con una velocidad del viento a 50 m de 3,3166 m/s. De forma general, los vientos que se producen en la zona

de estudio se consideran como "vientos flojitos" o de brisa muy débil en la Escala de Beaufort (categoría 2) debido a sus reducidas velocidades medias (de 6 a 11 m/s).



Figura 9. Rosa de los vientos e histograma de velocidades

Fuente: Centro Nacional de Energías Renovables (CENER) (http://www.globalwindmap.com/VisorCENER/mapviewer.jsf?width=1293&height=687)

6.1.2. Calidad del aire

Para el análisis de la calidad del aire se han tomado los datos de la estación más cercana, que en el caso de la zona de estudio se sitúa en el municipio de Coslada (Madrid), formando parte de la Red de Control de la Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid.

Los datos de las medias mensuales del año 2023 de los diferentes parámetros que mide la estación son las siguientes:

Estación	PM2,5 sin descuento	PM10				NO_2		O_3
	Media anual (µg/m³)	Media anual (µg/m³) sin descuento	Media anual (µg/m³) con descuento	Sup. Diarias sin descuento	Sup. Diarias con descuento	Media anual (µg/m³)	Sup. Horarias	Sup. Valor objetivo
Coslada	11	19	11	16	0	28	0	32

Tabla 12. Parámetros de calidad del aire en la estación Coslada (2023).

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Comunidad de Madrid

Por otro lado, de acuerdo con la información recogida en el Informe anual de calidad del aire realizado por la Dirección General de Medio Ambiente y Sostenibilidad de la Comunidad de Madrid para el año 2023, la estación considerada presenta las siguientes características:

- Para PM10 establece como valor límite diario en 50 µg/m^3, permitiendo no más de 35 superaciones por año, límite que es superado en 16 ocasiones sin considerar los descuentos

por las intrusiones saharianas. El valor límite anual de 40 µg/m^3 tampoco es superado, puesto que la media anual es de 19 µg/m^3.

- En relación a PM2,5 cuyo valor límite diario se fija en 40 µg/m^3, se mide un valor medio de 11 µg/m^3.
- El valor límite horario para el NO_2 se establece en el número de superaciones de 200 µg/m^3 por año, no debiendo exceder las 18 superaciones. No se detecta ninguna superación del mismo en la estación considerada. Por otro lado, el valor límite anual, establecido en 40 µg/m^3, tampoco es superado ya que se establece en 28 µg/m^3 para el territorio próximo a la estación Coslada.

- Para el Ozono se establece como valor objetivo para la protección de la salud humana 120 µg/m^3, el cual no debe de ser superado en más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de tres años. En el promedio entre 2021 y 2023 de la estación de Coslada establece que el valor ha sido superado una media de 32 días.

En este sentido, salvando la distancia a la que se encuentra la estación de calidad de aire de referencia respecto a la zona de estudio, podríamos determinar que la calidad del aire del ámbito de estudio es relativamente buena, detectándose incumplimientos únicamente en los valores límites de calidad ligados al Ozono.

6.1.3. Geología y geomorfología

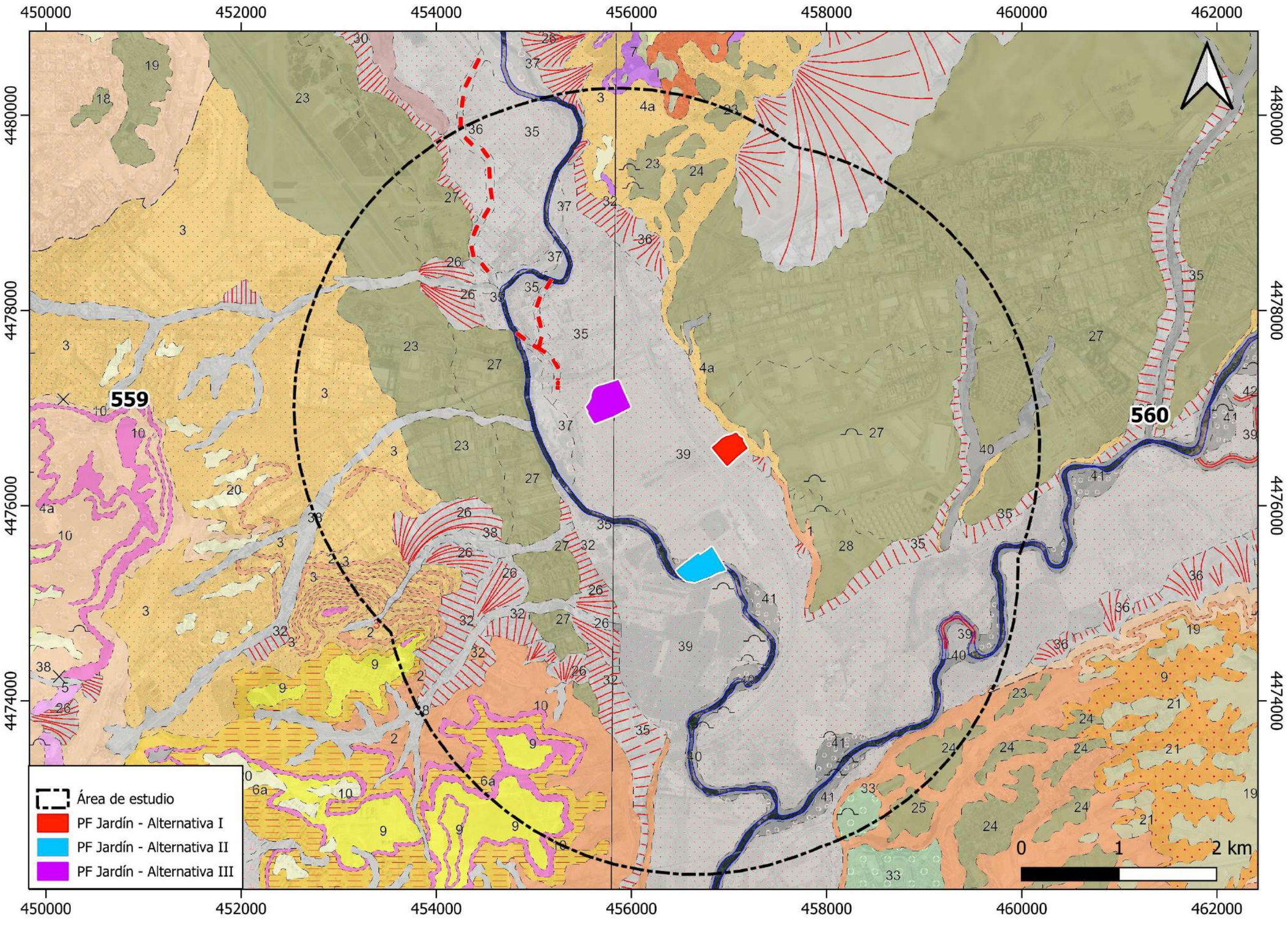
La zona de estudio se encuentra formando parte de la submeseta meridional o Cuenca del Tajo, en terrenos asociados a los valles del Jarama y Henares. Pertenece a su totalidad a la provincia de Madrid. Se han tomado como referencia las hojas 559 de Madrid y 50 de Alcalá de Henares de la serie MAGNA 50 (Instituto Geológico y Minero de España).

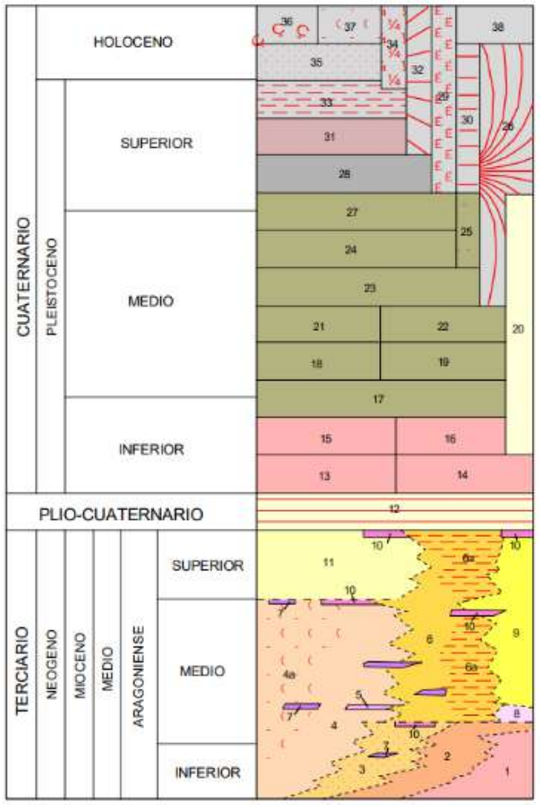
6.1.3.1. Estratigrafía

En el área de estudio, los términos arcillosos coinciden, en gran parte, con depresiones morfológicas de la zona centro-oriental de la Hoja 560. También se dan formaciones yesíferas que constituyen escarpes bastantes abruptos en la vertiente derecha del Jarama.

Se encuentra ampliamente compuesto por materiales cuaternarios (gravas, arenas, arcillas) y depósitos fluviales más recientes, que rellenan la cuenca y modelan el paisaje, disponiéndose frecuentemente en terrazas en el valle del Jarama.

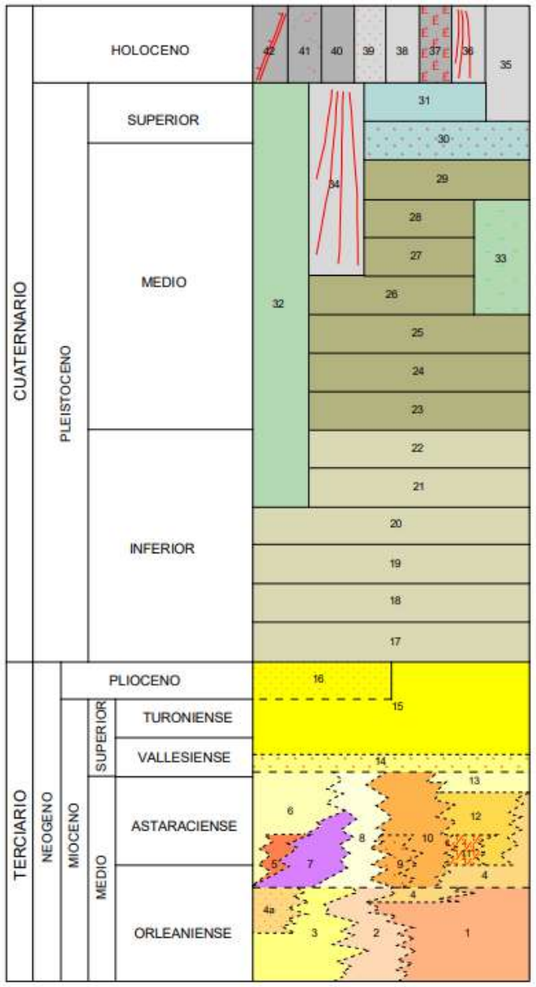
El sector central del área de estudio, donde se emplazan las diferentes alternativas, se compone de gravas y cantos poligénicos; arenas y arenas limo-arcillosas asociadas a las llanuras de inundación del río Jarama. Estos materiales cuaternarios son más recientes y datan su origen en el Holoceno, procediendo del arrastre y sedimentación de los anteriores y de los materiales de la Cuenca del Tajo o de Madrid.


450000
452000
454000
456000
458000
460000
462000
4480000
4478000
4476000
4474000
559
560
Área de estudio
PF Jardín - Alternativa I
PF Jardín - Alternativa II
PF Jardín - Alternativa III
0
1
2 km



38, 36 Arenas cuarzo-feldespáticas, arcillas y limos arenosos con gravas dispersas (fondos de valle, lechos de canales y cauces abandonados)
37 Gravas, cantos y arenas (barras aluviales)
35 Limos arcillosos, arenas gravas y cantos poligénicos (llanuras aluviales)
34 Limos yesíferos
33 Arcillas arenosas con fragmentos de roca (Rellenos kársticos)
32, 30, 26 Arenas y limos con cantos dispersos (coluviones, derrames y conos aluviales)
31, 28, 27 Cantos y gravas poligénicos, arenas, limos y arcillas (terrazas)
29 Arcillas arenosas (fondos endorreicos)
25, 24, 23, 22, 21 Cantos y gravas poligénicos, arenas, limos y arcillas (terrazas)
20 Arenas cuarzo-feldespáticas con gravas y cantos (glacis y superficies)
19, 18, 17, 16, 15, 14, 13 Cantos y gravas poligénicos, arenas, limos y arcillas (terrazas)
12 Arenas cuarzo-feldespáticas con gravas y cantos (glacis y superficies)
11 Arenas arcósicas de grano grueso y arcillas pardas y rojizas
10 Niveles de sílex
9 Calizas dolomíticas y arcillas verdosas. Seudomorfos de yeso. Niveles finos de sepiolita
8 Yesos detríticos, arcillas verdosas y carbonatos, localmente yeso selenítico
7 Niveles de carbonatos (dolomías y calcretas)
6a Arcillas con intercalaciones frecuentes de bancos carbonáticos, en parte silicificados
6 Arcillas verdes y rosadas, arenas micáceas, margas y niveles de carbonatos y sílex
5 Niveles de sepiolita
4a Arcosas gruesas con cantos, lechos de cantos, fangos y arenas arcósicas
4 Arenas arcósicas de grano medio o fino, limos y arcillas marrones
3 Arcillas verdosas y marrones, localmente arenas micáceas, niveles de carbonatos y sílex
2 Yesos tableados y nodulares entre arcillas grises y marrones
1 Yesos masivos

Hoja 559



42 Gravas, cantos y arenas y limo-arcillas arenosas (canales y meandros abandonados)
41 Gravas, cantos y arenas. (Barras aluviales)
40 Gravas y cantos poligénicos, arenas y arenas limo-arcillosas. (Fondos de valle y lechos de canales)
39 Gravas y cantos poligénicos, arenas y arenas limo-arcillosas. (Llanuras de inundación)
38 Limo-arcillas arenosas con cantos dispersos. (Depósitos de los fondos de dolina)
37 Arcillas y limo-arcillas. (Fondos endorreicos)
35 Gravas y cantos poligénicos. Arenas arcillosas, fangos. Limos yesíferos con cantos y bloques al pie de formaciones yesíferas. (Coluviones y depósitos de pie de talud)
34 y 36 Gravas y cantos poligénicos, arenas, arenas arcillosas y fangos. (Conos de deyección)
32 Gravas y cantos poligénicos de caliza y cuarcita, arenas y arenas limo-arcillosas. Localmente cementados. (Río Pantueña). Depósitos de glacis
33 Gravas y cantos poligénicos (cuarcita y caliza), arenas, arcillas arenosas, carbonatos. Cementaciones locales. (Terrazas de Mejorada y ríos Pantueña y Anchuelo)
31, 30, 29, 28, 27, 26, 25, 24, 23, 22, 21, 20, 19, 18 y 17 Gravas y cantos poligénicos, arenas, arcillas arenosas, pseumicelios nódulos de carbonatos y costras calizas. (Terrazas de los ríos Henares y Jarama)
16 Principales afloramientos de costras laminares
15 Calizas y costras laminares
14 Conglomerados cuarcíticos, arcosas, arcillas y calizas limolítico-arenosas
13 Calizas dolomíticas con pseudomorfos de yeso. Sílex
12 Arcillas, margas, calizas margosas y calizas dolomíticas
11 Arcillas y margas yesíferas. Yesos
10 Arcillas y margas yesíferas, yesos. Litarcosas
9 Arcillas marrones y grises. Arenas arcósicas micáceas
8 Litarcosas, fangos, arcillas. Paleocanales carbonatados
7 Arcosas, limos y arcillas
6 Arcosas gruesas
5 Arcosas y fangos arcósicos marrones. Calizas, sílex. Sepiolita
4 y 4a Arcillas grises, margas calcáreas. Sílex y sepiolita
3 Arcillas marrones y arenas finas micáceas gris verdosas
2 Arcillas marrones y grises. Cristales de yeso y yeso diagenético
1 Yesos masivos y yesos tableados

Hoja 560

Figura 10. Mapa geológico de la zona de estudio- MAGNA 50. (Hojas 559 MADRID y 560 ALCALÁ DE HENARES)

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME) (http://mapas.igme.es/gis/services/Cartografia_Geologica/IGME_MAGNA_50/MapServer/WMSServer?)

6.1.3.2. Lugares de Interés Geológico.

Se ha consultado la base de datos del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IEALIG, Instituto Geológico y Minero de España). En este inventario está incluida la Lista de Lugares de Interés geológico del inventario del Proyecto Global Geosites (UNESCO – Unión Internacional de Ciencias geológicas – Instituto Geológico y Minero de España).

Dentro de la zona de estudio, los Lugares de Interés Geológico que se han localizado son:

- TM021. Yacimiento paleontológico del Mioceno medio en Casa Montero. Se trata de uno de los conjuntos más llamativos del Patrimonio Arqueológico, Paleontológico y Geológico de la Comunidad. Se encuentra casi en su totalidad sellado por la construcción de la M-45 Y M-50. Los aspectos patrimoniales del yacimiento se asocian con la minería del sílex en la prehistoria madrileña y con constituir el yacimiento más rico de micromamíferos del Mioceno medio, en que se encuentran rastros de huellas de mastodontes, plegamientos y fracturación. Al quedar áreas sin destruir y libres de asfalto se constituye como un sitio a proteger, y por tanto como LIG.

- TM020. Cantiles de la margen izquierda del río Henares en su desembocadura. El paraje se encuentra en el término de Mejorada del Campo. Se trata de la margen izquierda del río Henares. En este lugar pueden visualizarse diversos elementos. Por un lado, lagunas que son antiguos huecos de graveras donde aflora el nivel freático dando lugar a valiosos enclaves de fauna y flora dulceacuícola. Por otro, se visualizan de forma clara afloramientos de yesos masivos del Mioceno, con presencia de formas kársticas (sumideros y simas). Corresponden a la facies química o central de relleno de la fosa de Madrid. Por encima de la serie yesífera, aflora, claramente, niveles de lutitas rojas y margas de color verde, bien interestratificadas y que en realidad corresponden, desde un punto de vista regional a intercalaciones de la facies de transición entre la facies detrítica (arcosas de Madrid) y la química. En este sector, también se visualiza suelos muy bien desarrollados en la terraza que corona los cantiles.

- TM018. Meandro abandonado del Henares en el Castillo Aldovea. Se trata de un meandro abandonado del río Henares, localizado 2 kilómetros aguas arriba de su confluencia con el río Jarama. El estrangulamiento de este meandro se produjo en fechas relativamente recientes, el 11 de enero de 1970, y como resultado de una avenida del río, debida a precipitaciones excepcionales asociadas al paso de sistemas frontales, siendo el caudal punta de la avenida de 538 metros cúbicos por segundo. Posteriormente, el fondo del canal fue explotado parcialmente como gravera. A pesar de ello, se conservan bien los rasgos morfológicos más característicos del meandro abandonado, que dio origen a una laguna en herradura o collera de buey (oxbow lake), cuya morfología fue bastante modificada por los trabajos de extracción de gravas.

En la siguiente figura se muestra la localización, sobre plano topográfico, de los Lugares de Interés Geológico (LIG) en el ámbito de estudio.

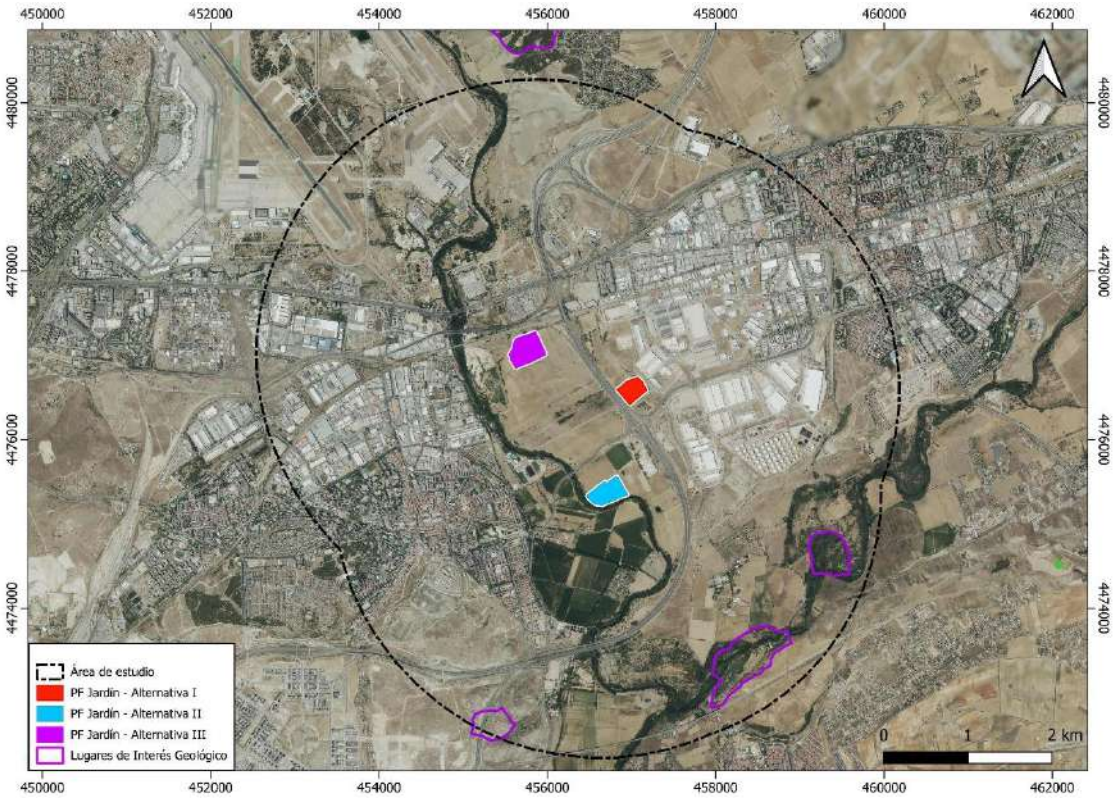


Figura 11. Lugares de Interés Geológico.

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME) (http://mapas.igme.es/gis/services/BasesDatos/IGME_IELIG/MapServer/WMSServer?).

6.1.3.3. Geomorfología

El emplazamiento está localizado entre los términos municipales de San Fernando de Henares, Coslada, Madrid, Torrejón de Ardoz, Paracuellos del Jarama, Mejorada del Campo y Rivas-Vaciamadrid. Desde el punto de vista geomorfológico, se encuentra en la zona centro de la península ibérica y se caracteriza por estar ubicada en la denominada Submeseta Sur.

La geomorfología de esta zona está influenciada principalmente por los valles de los ríos Jarama y Henares, que confieren al área de estudio una baja altitud con terrenos relativamente llanos en su sector central, en torno a los 550 msnm. Las grandes pendientes se localizan en taludes de carreteras, en las laderas de los bordes de valle y, sobre todo, en el sector suroeste del área de estudio, donde se sitúan diversos cerros en la zona del Cañaveral, con altitudes de hasta 665 m y pendientes mayores al 100%.

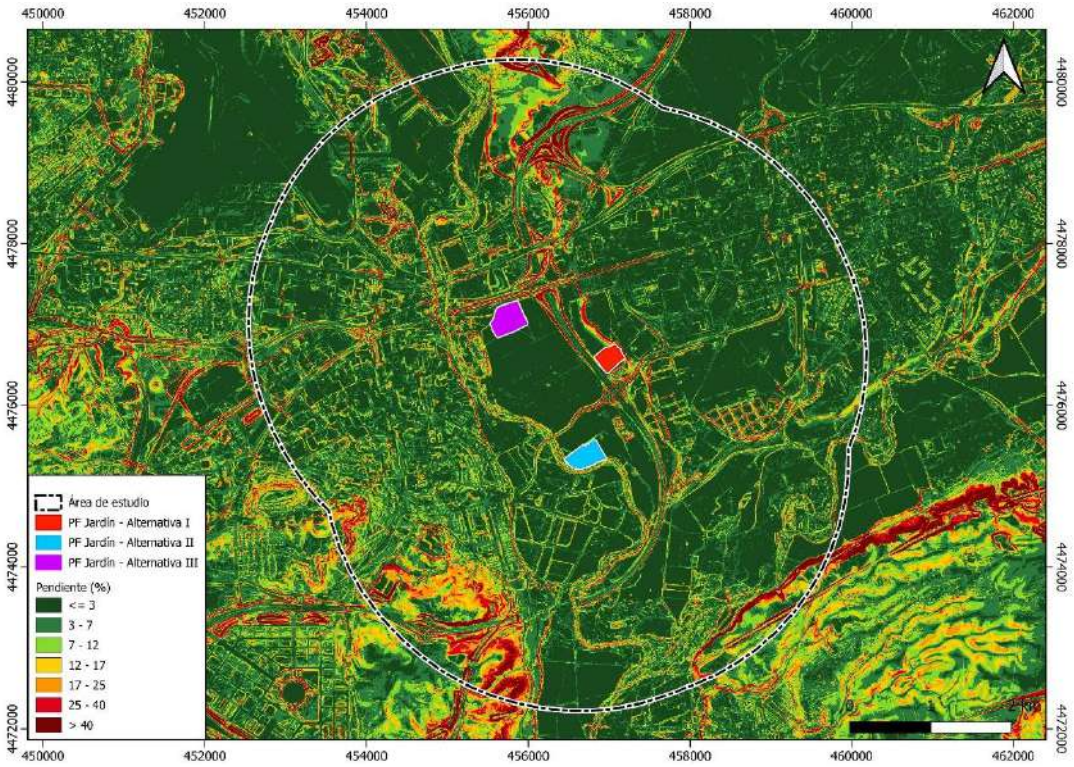


Figura 12. Pendientes, en porcentaje, del área de estudio.

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (http://ww.ign.es/wms-inspire/mdt?).

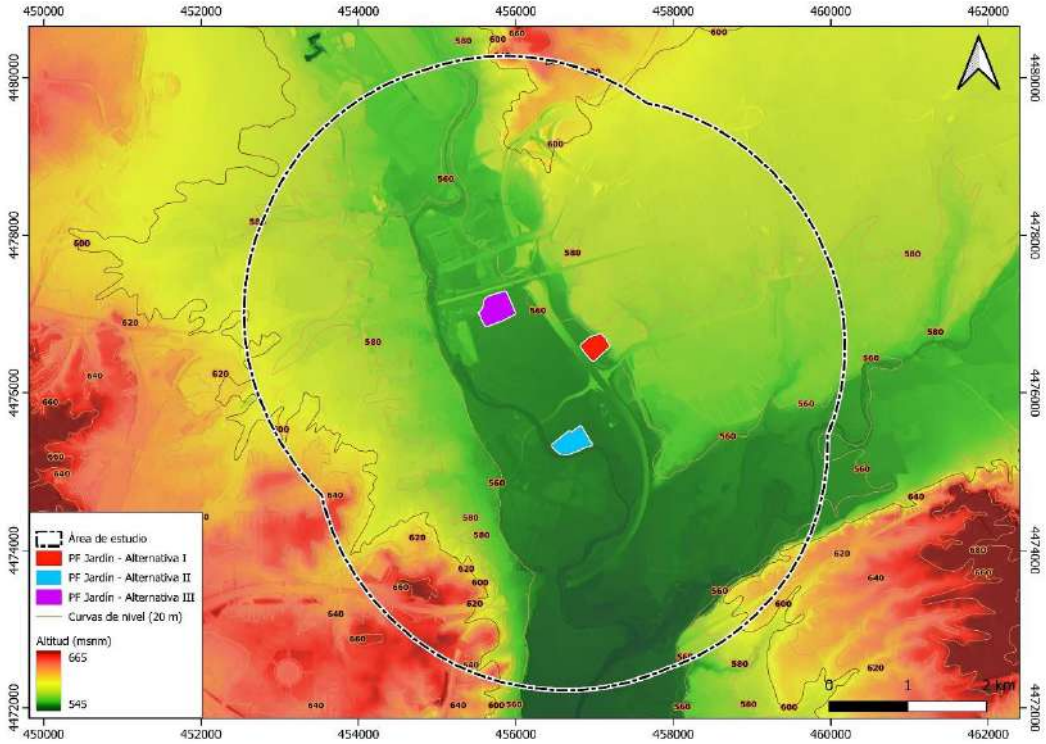


Figura 13. Altimetría del área de estudio.

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (http://ww.ign.es/wms-inspire/mdt?).

6.1.3.4. Geotecnia

El ámbito de estudio comprende numerosas áreas diferenciadas en cuanto a su comportamiento geotectónico, sus materiales y sus características, tal y como se puede observar en el Mapa Geotécnico General 1:200.000 en las hojas de Madrid y Toledo (ver **Figura 14**). En el interior del área de estudio pueden encontrarse las siguientes unidades tectónicas:

- II1: Formas de relieve llanas. Se incluyen en esta unidad todos aquellos depósitos, más o menos sueltos, conectados, bien en la actualidad, bien en tiempos geológicos anteriores, a los cauces de los ríos. Normalmente están formados por terrenos muy heterométricos en los que predominan las arenas y gravas situados al O. y Centro, y las arcillas y limos en los del S. y SE. Se considera en general como semipermeable, si bien zonalmente podrá ser totalmente permeable o impermeable. La posibilidad de aparición en niveles acuíferos a escasa profundidad es alta, estando la red de escorrentía poco marcada. Su capacidad de carga se considera baja, pudiendo aparecer asentamientos de magnitud media.

- II4: Formas de relieve alomadas. Se incluyen en estos terrenos el conjunto de rocas margosas, yesíferas y arcillosas que sirven de base a las calizas de los relieves llanos en altitud. Presentan una disposición "inclinada", con formas redondeadas, pendientes intermedias y abundantes huellas de erosión lineal. Es totalmente impermeable, sin embargo, el drenaje por escorrentía superficial es aceptable, no apareciendo zonas de encharcamiento. Sus características mecánicas son algo engañosas, pues si bien en condiciones secas posee una capacidad de carga alta y asientos inexistente o de magnitud baja, en contacto con el agua, esta disuelve los yesos pudiendo aparecer oquedades y hundimientos bruscos, por una parte, y aguas selenitosas, por otra. Estas últimas altamente peligrosas frente a los aglomerantes hidráulicos ordinarios.

Además, las condiciones constructivas de las diferentes unidades en el área de estudio se catalogan de la siguiente manera:

- Condiciones constructivas favorables: Problemas de tipo litológico y geotécnico.

- Condiciones constructivas aceptables: Problemas de tipo geomorfológico, hidrológico y geotécnico, así como problemas de tipo litológico, geomorfológico y geotécnico.

- Condiciones constructivas desfavorables: Problemas de tipo litológico, geomorfológico y geotécnico, así como problemas de tipo litológico, hidrológico y geotécnico.

- Condiciones constructivas muy desfavorables: Problemas de tipo litológico, geomorfológico y geotécnico.

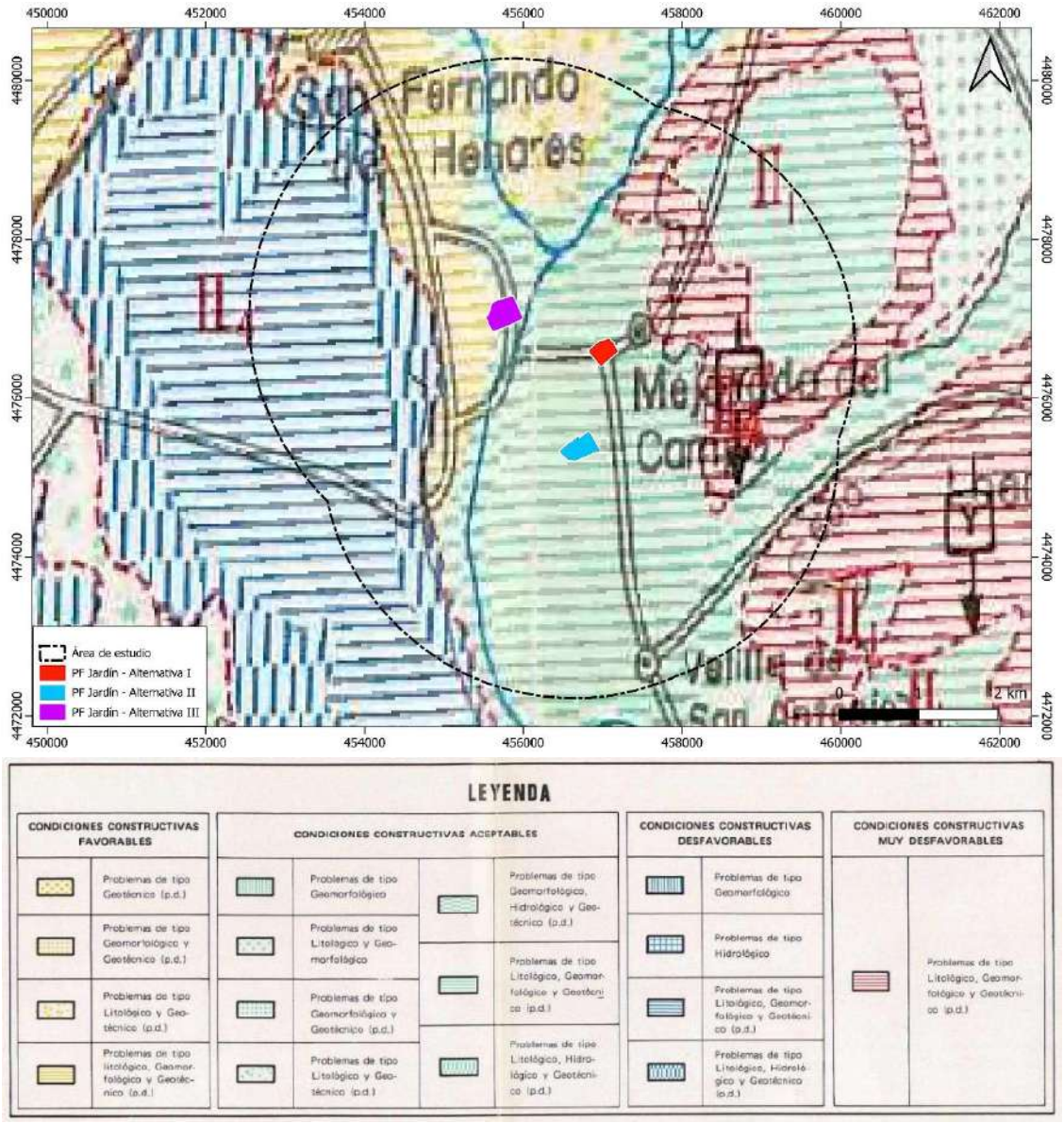


Figura 14. Mapa Geotécnico del área de estudio a escala 1:200.000 (Hoja Madrid).

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

6.1.3.5. Riesgo geológico

- Riesgo por Expansividad de Arcillas

El Mapa previsor de riesgo por Expansividad de Arcillas de España a escala 1:1.000.000 del IGME recoge la distribución geográfica de las zonas en las que se presupone una expansividad similar para las arcillas, la cual se ha clasificado en cuatro grupos: nula a baja, baja a moderada, moderada a alta y alta a muy alta. El sector central y la mayor parte del área de estudio contiene arcillas expansivas localmente predominantes y emplazadas en zonas climáticas con déficit anual de humedad, lo que le confiere un riesgo moderado a alto. Por su parte, en los sectores suroeste y sureste, las arcillas expansivas son predominantes o bien en la zona se han presentado problemas de expansividad, por lo que se presenta un riesgo alto a muy alto. En cambio, en el sector noreste, el riesgo es bajo a moderado.

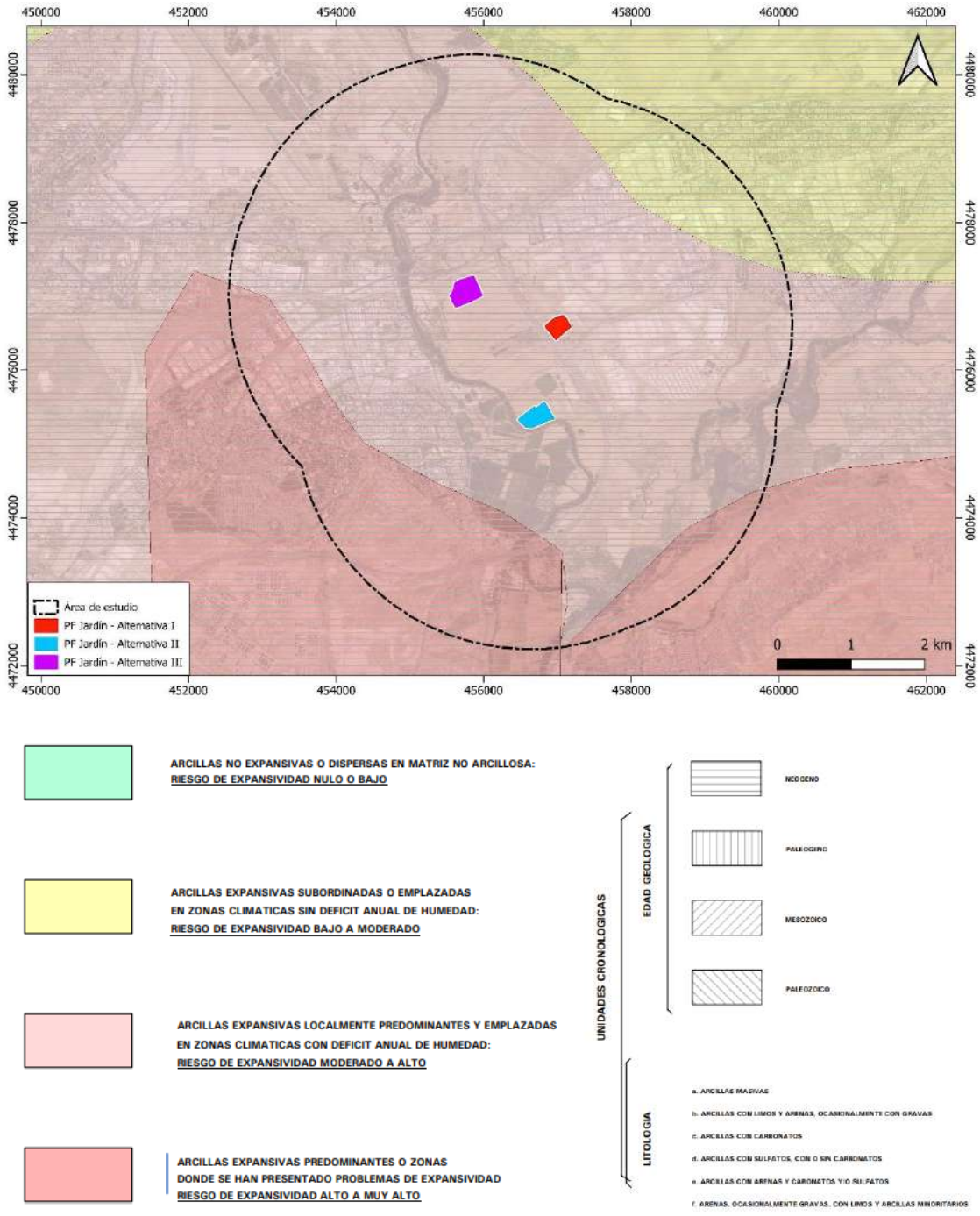


Figura 15. Mapa de expansividad de arcillas del área de estudio.

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

- Riesgo por Procesos Kársticos

Se ha consultado el Mapa del Karst de España a escala 1:1.000.000 del IGME en el que se representan las diferentes litologías 'karstificables' indicando su tipo (carbonatos, yesos y detríticos) y la intensidad de karstificación en cada una de las zonas, observándose una superficie en el sector central del área de

estudio con presencia de procesos kársticos de intensidad media, asociados a yesos terciarios horizontales.

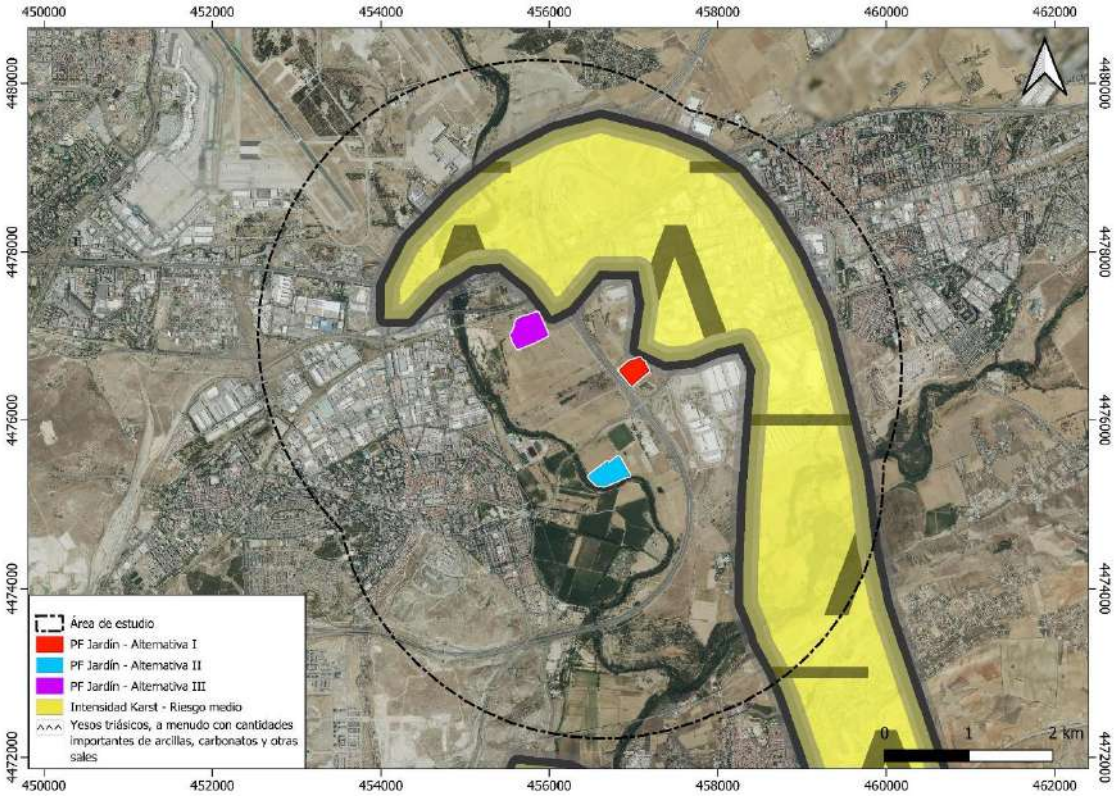


Figura 16. Mapa de Peligrosidad por procesos kársticos.

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

- Riesgo por Movimientos del Terreno

En el Mapa de Movimientos del Terreno de España a escala 1:1.000.000 del IGME se delimitan las zonas con diferentes tipos de movimientos del terreno, representando los movimientos más intensos y frecuentes. Señala, por lo tanto, la distribución y extensión de las zonas más problemáticas desde un punto de vista práctico.

En la zona estudiada es posible encontrar tanto áreas con expansividad de arcillas actuales y/o potenciales, como áreas con hundimientos kársticos actuales y/o potenciales asociados a materiales yesíferos. Además, ligados a explotaciones mineras a cielo abierto, existe riesgo de deslizamientos y desprendimientos actuales y/o potenciales.

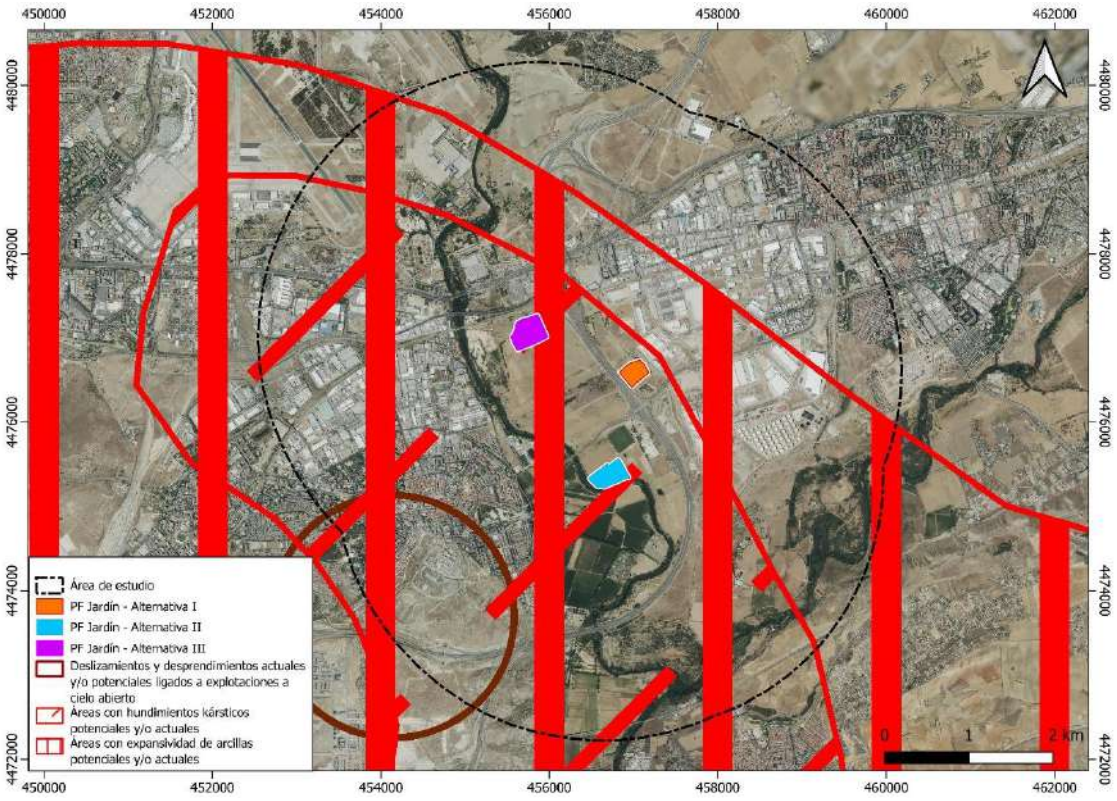


Figura 17. Mapa de movimientos del terreno.

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

- Riesgo por Sismicidad

La peligrosidad sísmica del territorio español, en su conjunto, se define por medio del Mapa de Peligrosidad Sísmica de la Norma Sismorresistente (NCSR-02), aprobada por Real Decreto nº 997/2002 de 27 de septiembre de 2002. 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 zona de estudio se encuentra ubicada en una zona de riesgo de sismicidad menor que VI, es decir, el grupo riesgo más bajo que existe en la península ibérica.

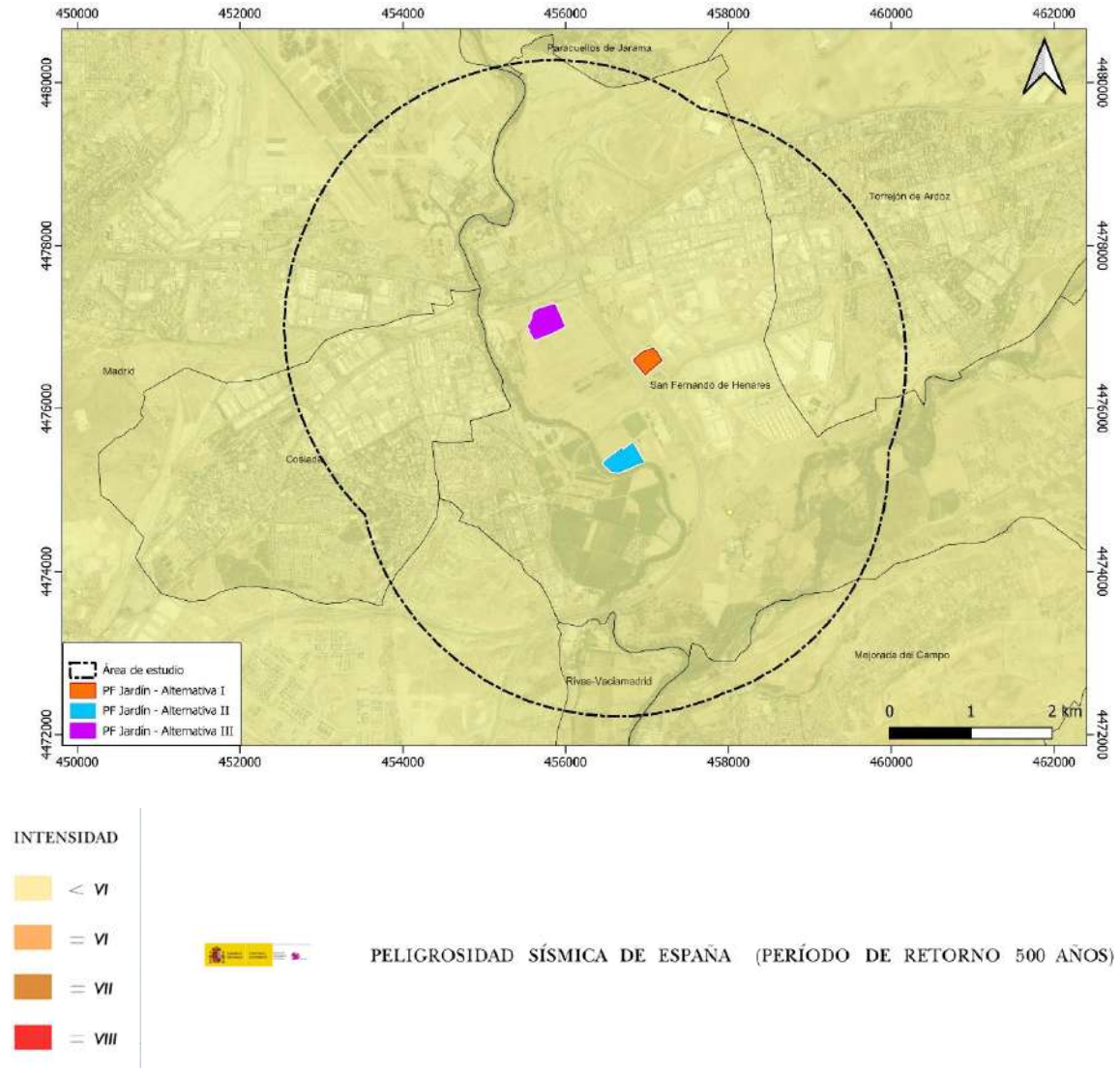


Figura 18. Mapa de Peligrosidad Sísmica de España.

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

6.1.4. Suelos

6.1.4.1. Edafología

Según la clasificación Soil Taxonomy los suelos presentes en la zona de estudio son suelos de tipo alfisoles, entisoles, Inceptisoles y suelos de tipo urbano.

La mayor parte de los suelos así como las tres alternativas propuestas para la PF JARDIN son de tipo alfisoles. Estos suelos son suelos evolucionados, es decir, marcadamente distintos al material de partida tanto desde el punto de vista de su morfología, como de sus propiedades físico-químicas. Presentan un horizonte enriquecido en arcilla (horizonte Bt), a cierta profundidad bajo la superficie del suelo, formado básicamente como consecuencia de un proceso denominado argiluviación. Se presentan con frecuencia en zonas protegidas de macizos calcáreos, así como en amplios valles desarrollados en rocas

sedimentarias arcillosas. Los usos agrícolas y ganaderos se ven favorecidos por las propiedades de estos suelos, dada su adecuada capacidad de retención de humedad y su elevada fertilidad natural (pH neutro, alta capacidad de retención de nutrientes).

A nivel del suborden los Alfisoles del ámbito se corresponden con Xeralfs, que se caracterizan por régimen de humedad xérico, con un largo periodo de sequía en verano, pero en invierno la humedad llega a capas profundas. El epipedión es duro o muy duro y macizo en seco.

Los Xeralfs son normalmente suelos con notables contrastes texturales, con un horizonte argílico con elevada capacidad de retención de agua disponible y de intercambio catiónico. Se presentan los tres grupos presentes en el ámbito dentro del suborden Xeralf son: Haploxeralf, Palexeralf y Rhodoxeralf, asociándose todos ellos a las tierras de cereal secano.

Los Xeralf se presentan desde ligeramente desaturados en bases, en el caso del subgrupo Haploxeralf últicos, hasta saturados, con pH moderadamente básicos, en los subgrupos Haploxeralf típico o cálcico. La textura del horizonte argílico dificulta el manejo agrícola de estos suelos, y afecta a su capacidad para transmitir el agua, motivo por el cual se saturan con facilidad durante los periodos lluviosos. No obstante, la capacidad para aportar humedad y nutrientes de este horizonte resulta determinante en su elevada aptitud como suelo agrícola.

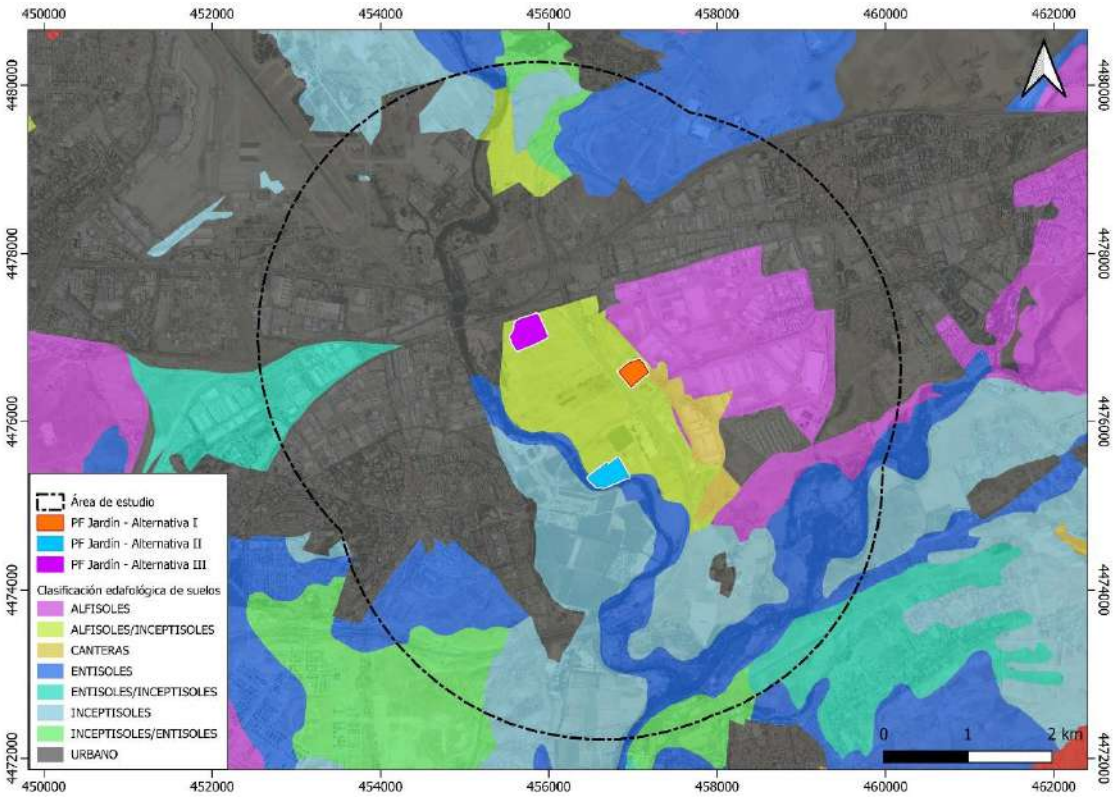


Figura 19. Mapa de suelos.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid.

6.1.4.2. Erosión potencial

El suelo es uno de los recursos más importantes que existen, ya que sin él no puede haber vegetación ni agricultura. Por otra parte, el suelo regula la escorrentía y contribuye a limitar el riesgo de inundación. Sin embargo, se trata de un recurso muy frágil y numerosas actividades humanas conducen a su deterioro o erosión. En general, la erosión es más fácil en las áreas de fuertes pendientes, y en las que el clima presenta grandes diferencias estacionales. Sin embargo, una buena cubierta vegetal frena eficazmente el proceso erosivo y contribuye al desarrollo del suelo. La degradación de la vegetación asociada a diversas actividades humanas, o a los incendios forestales, es una de las principales causas de las pérdidas de suelo en España.

La configuración territorial del área de estudio, así como el uso que se hace del mismo, determina un riesgo de erosión potencial medio-bajo en las áreas ligadas a la actividad agrícola, ubicada en los llanos y periferia de las principales ciudades (siendo nulo el valor de la erosión en estos puntos), mientras que en las zonas del Norte y Sur del área de estudio se alcanzan valores críticos de erosión potencial, derivados de las reseñables pendientes que presentan los cerros de los Berrocales del Jarama, los Cerros de San Fernando de Henares o Peña Rubia, entre otras formaciones.

Se trata de un área de grandes riesgos de erosión potencial entre las que se intercalan algunos enclaves llanos donde la pérdida de material sedimentario no supera los 5-10 o 10-25 toneladas de sedimento por hectárea y año. En escasas superficies de la zona de estudio, referidas a las pendientes asociadas a los cerros, se presentan valores de riesgo de erosión que superan las 200 t/ha/año.

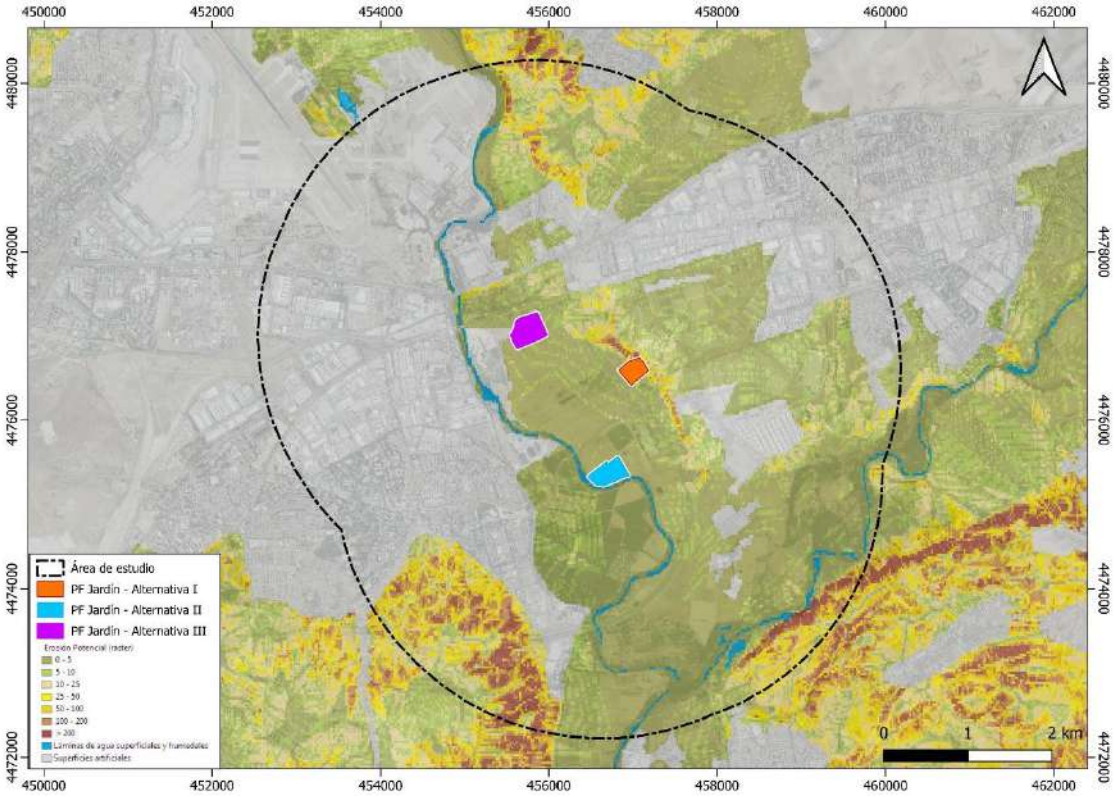


Figura 20. Mapa de erosión potencial del ámbito de estudio.
Fuente: MITECO (https://wms.mapama.gob.es/sig/biodiversidad/INESErosionPotencial/wms.aspx?).

6.1.5. Hidrología superficial

6.1.5.1. Caracterización Hidrológica del ámbito de estudio

El área de estudio pertenece a la Cuenca Hidrográfica del Tajo, concretamente a la cuenca del río Jarama.

En este sentido, el mayor de los ríos presentes en este espacio es el río Jarama, a él le vierten sus aguas los siguientes cursos de agua del área de estudio: Río Henares, Arroyo del Batán y Arroyo de Rejas.

En relación a las masas de agua superficiales, se localizan principalmente junto a los cauces del río Henares, del río Jarama y del arroyo de Batán, en forma de acumulaciones permanentes de agua, existiendo también masas puntuales de régimen esporádico.

En la figura siguiente se muestra la red hidrográfica que se incluye en la zona estudiada.

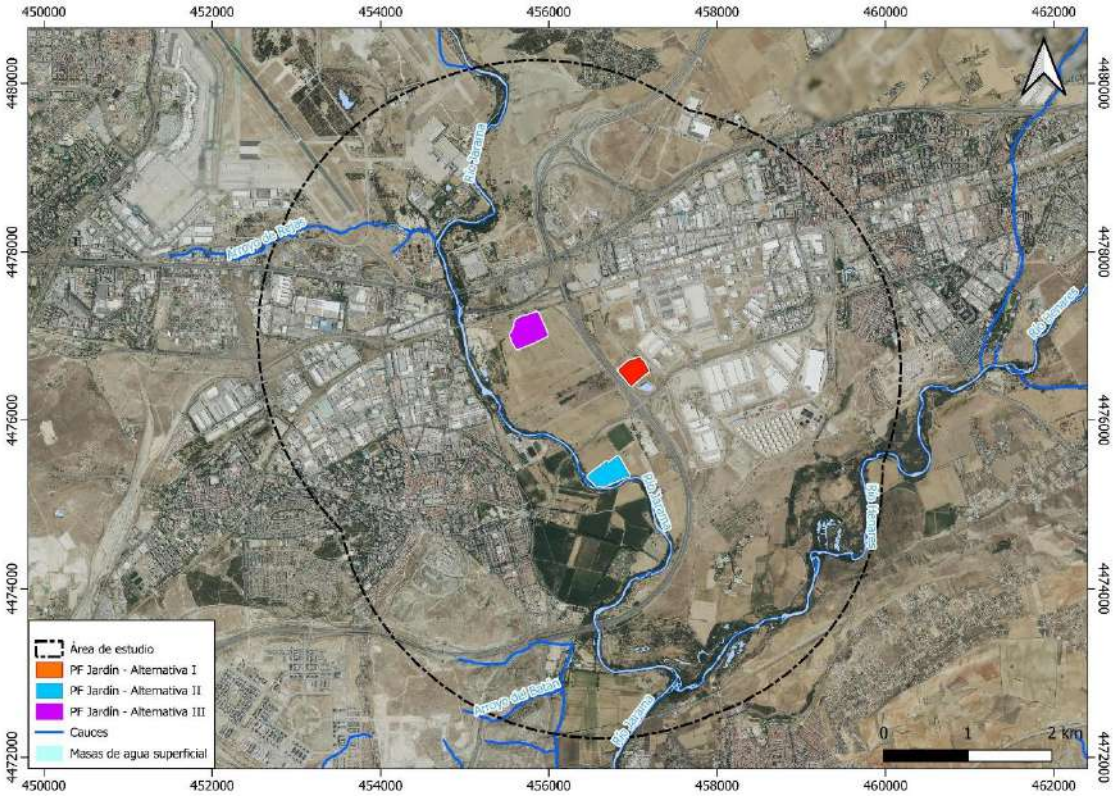


Figura 21. Hidrología superficial sobre base topográfica 1:50.000.

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN).

6.1.5.2. Calidad de las aguas superficiales

En el Informe sobre el estado ecológico y químico de los ríos en la Confederación Hidrográfica del Tajo se presentan los datos de calidad general y objetivos para las masas comprendidas en la cuenca del Tajo. Sin embargo, el informe no contempla las masas de agua que se ubican en el área de estudio.

6.1.5.3. Riesgo de inundación

En el área de estudio existen zonas con riesgo de inundación asociado a los cursos de los ríos Jarama y Henares, y el arroyo de Rejas. El riesgo de inundación en la superficie analizada se cataloga desde muy bajo (con períodos de retorno T de 500 años) a muy alto (T=10 años), como puede observarse en la siguiente figura.

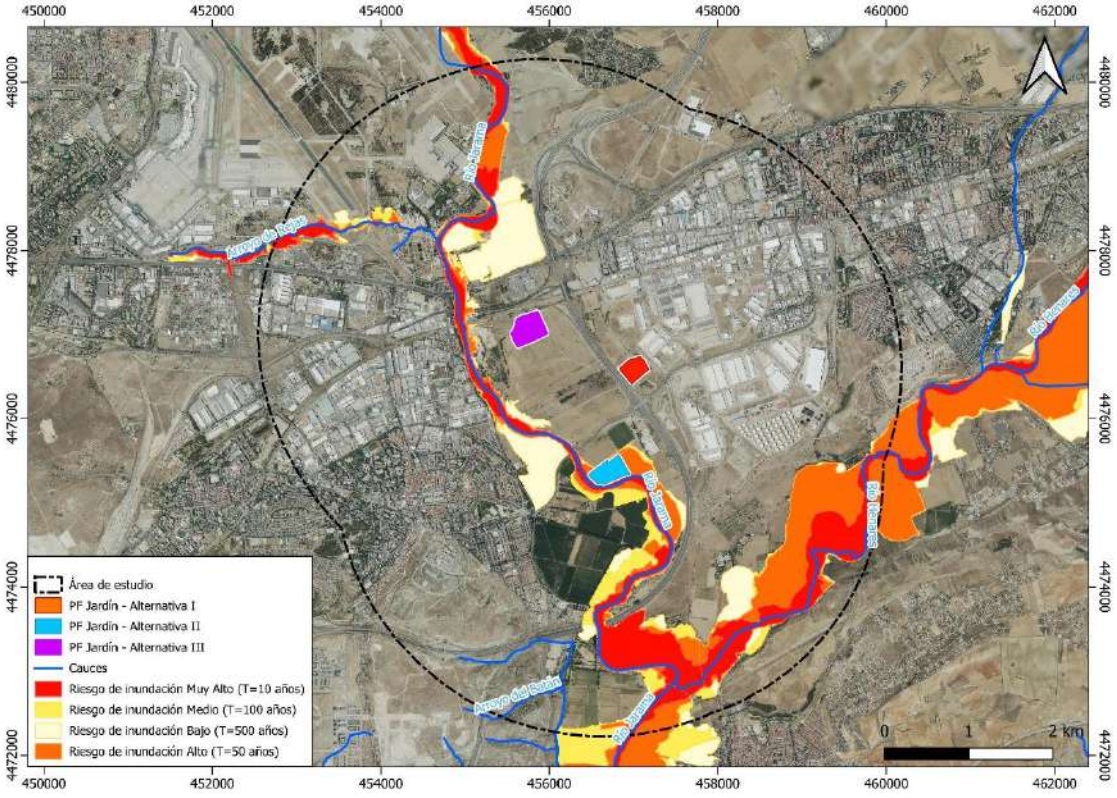


Figura 22. Zonas con riesgo de inundación en el área de estudio.

Fuente: MITECO

6.1.5.4. Humedales

Se ha identificado la presencia de las siguientes zonas húmedas en la zona de estudio: Lagunas de la presa del río henares y Lagunas de Cerro gordo.

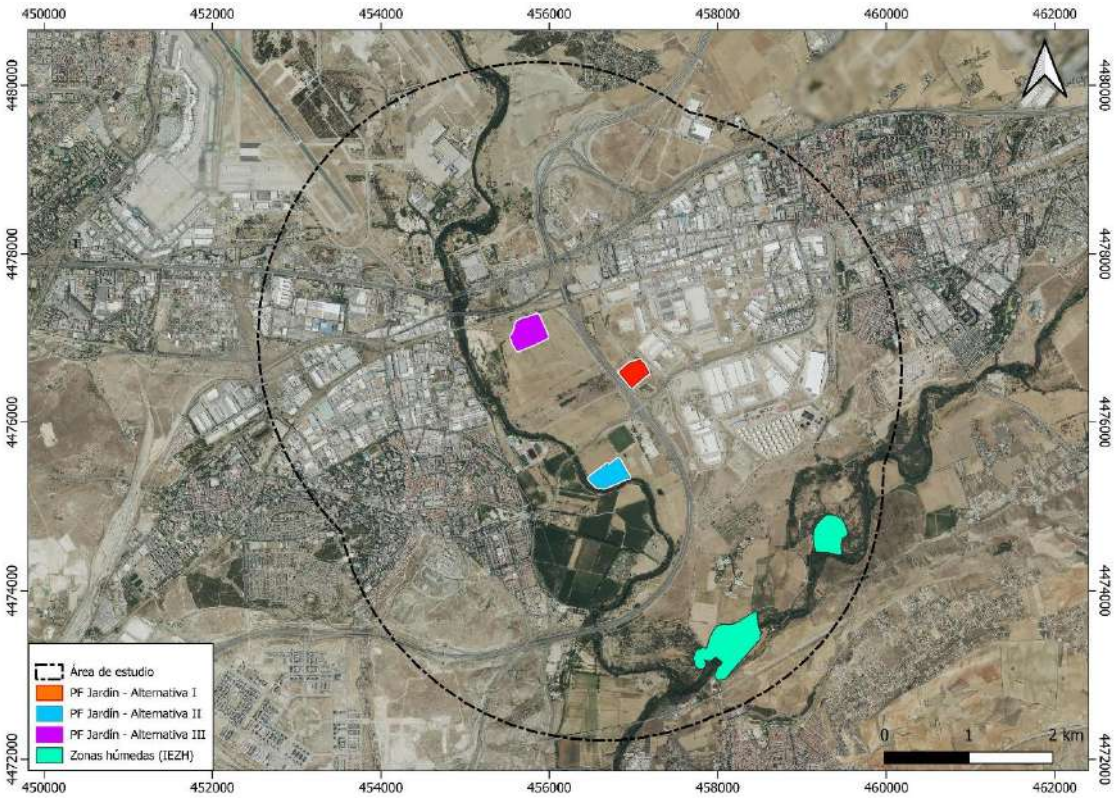


Figura 23. Humedales y zonas húmedas del área de estudio.

Fuente: Inventario Español de Zonas Húmedas

6.1.6. Hidrología subterránea

6.1.6.1. Caracterización Hidrogeológica del ámbito de estudio

El área de estudio se encuentra mayoritariamente sobre las masas de agua subterránea denominadas Guadalajara, con código ES030MSBT030.006 y Aluvial del Jarama: Guadalajara-Madrid, ES030MSBT030.024. Al este y al sur, respectivamente, se encuentran, bajo menor superficie, las masas Madrid: Manzanares-Jarama, ES030MSBT030.010, y Aluviales Jarama-Tajuña, ES030MSBT030.007.

La masa "Guadalajara" se encuentra, desde el punto de vista topográfico, en el sector de la cuenca del Tajo perteneciente a la cubeta o fosa de Madrid. Dentro de esta masa se observa que las cotas varían entre los 551 y los 1147 m s.n.m., obteniéndose una cota media de 798,98 m s.n.m. Ocupa una superficie de 1873,19 km², de los cuales el 91,20% corresponden a superficies detríticas de permeabilidad media, alta y muy alta. Se incluye en el sistema de explotación denominado MACROSISTEMA, subsistema HENARES y JARAMA-GUADARRAMA.

La masa "Aluvial del Jarama: Guadalajara-Madrid" abarca una superficie de 207,02 km², de los cuales, el 95% corresponden a superficies de permeabilidad media y alta. Desde el punto topográfico, se observa que las cotas varían entre 479 y 679 m.s.n.m., obteniéndose una cota media de 531,52 m.s.n.m. Se incluye en el sistema de explotación denominado MACROSISTEMA, incluido, en parte, en 2 subzonas, TAJUÑA y JARAMA.

Por su parte, la masa "Madrid: Manzanares-Jarama" ocupa una superficie de 538,56 km², de los cuales el 99,11% corresponden a superficies detríticas de permeabilidad media. Se encuentra en el sector de la cuenca del Tajo perteneciente a la cubeta o fosa de Madrid. Dentro de esta masa se observa que las cotas varían entre los 571 y los 810 m s.n.m., obteniéndose una cota media de 682,92 m s.n.m. Esta MASb se incluye en el sistema de explotación denominado MACROSISTEMA, subsistema JARAMA-GUADARRAMA

Por último, la masa "Aluviales Jarama-Tajuña" abarca una superficie de 207,02 km², de los cuales, el 95% corresponden a superficies de permeabilidad media y alta. Desde el punto topográfico, se observa que las cotas varían entre 479 y 679 m.s.n.m., obteniéndose una cota media de 531,52 m.s.n.m. Esta MASb se incluye en el sistema de explotación denominado MACROSISTEMA, incluido, en parte, en 2 subzonas TAJUÑA y JARAMA.

El sector norte del área de estudio se corresponde con dos unidades hidrogeológicas: Madrid-Talavera (03.05) y Guadalajara (03.04).

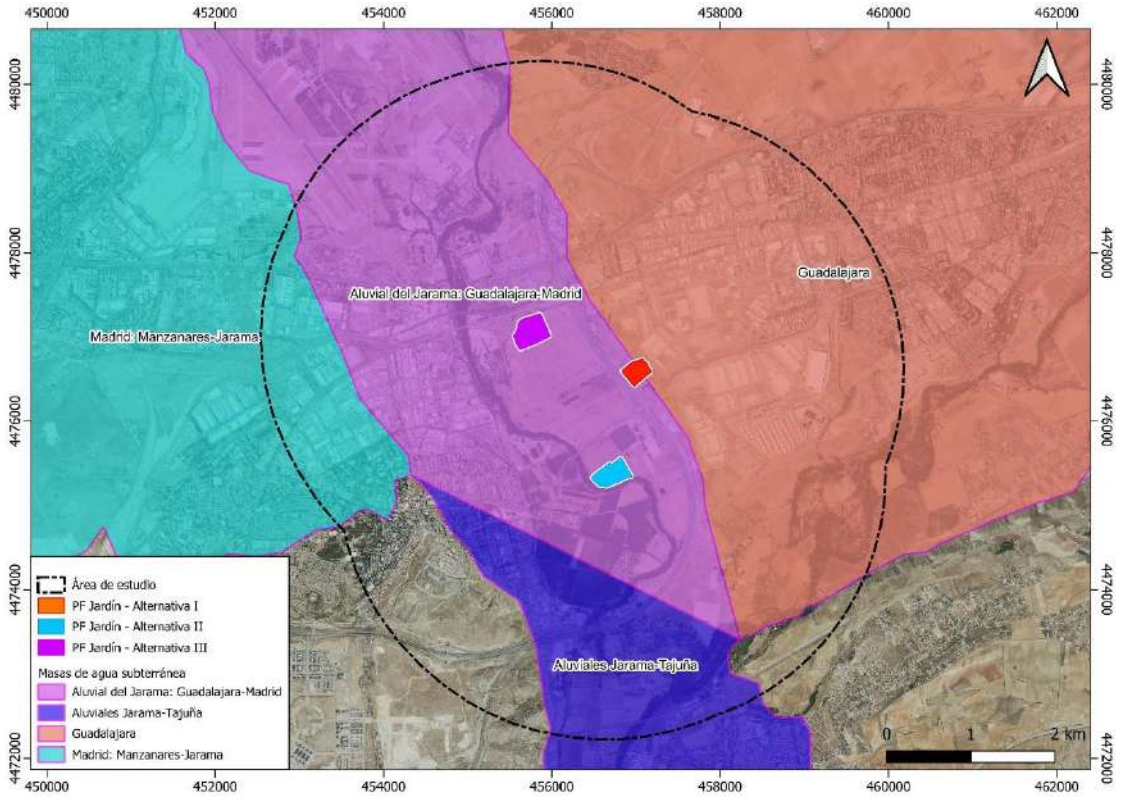


Figura 24. Mapa de masas de agua subterránea.

Fuente: MITECO

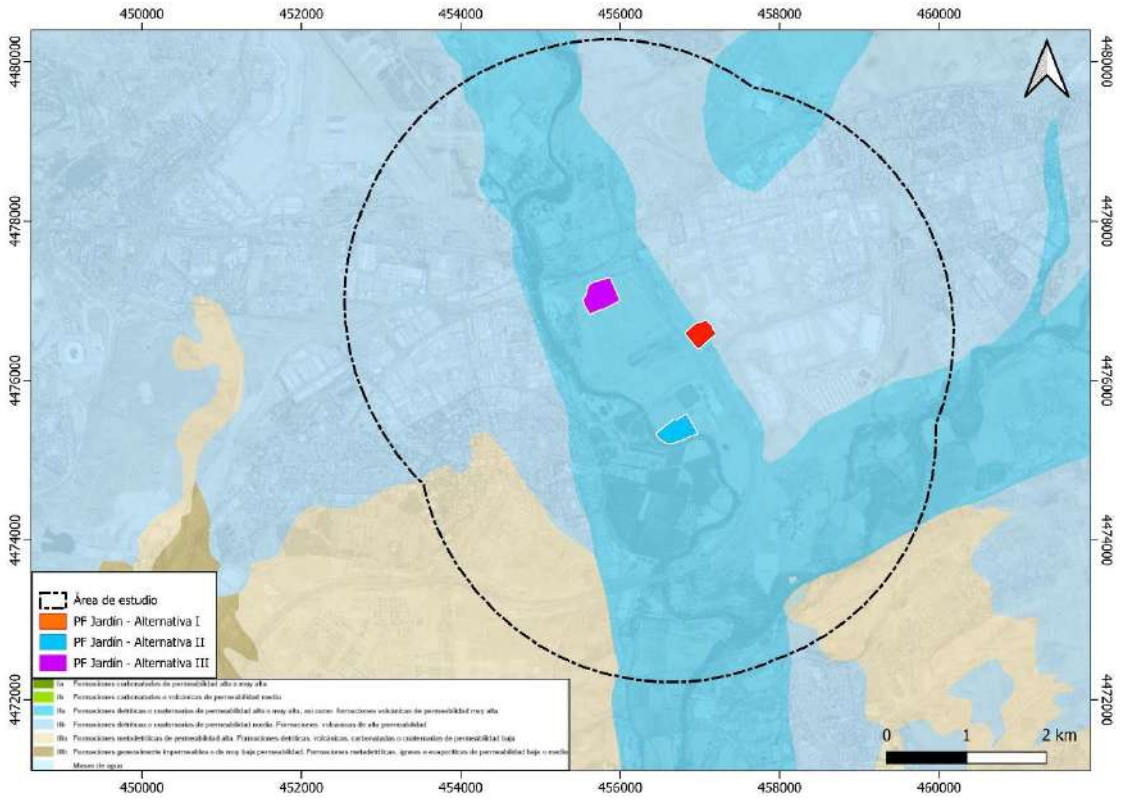


Figura 25. Mapa hidrogeológico.

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

6.1.6.2. Calidad de las aguas subterráneas

El Plan Hidrológico del Tajo (2015-2021) cataloga la calidad de las diferentes masas de agua de la cuenca a partir de la valoración de su estado cuantitativo y su estado químico. A continuación, se indica la evaluación de las masas del agua de estudio:

Código MASb	Nombre	Estado cuantitativo	Estado químico	Estado final
ES030MSBT030.006	Guadalajara	Bueno	Malo	Malo
ES030MSBT030.024	Aluvial del Jarama: Guadalajara-Madrid	Bueno	Bueno	Bueno
ES030MSBT030.010	Madrid: Manzanares-Jarama	Bueno	Bueno	Bueno
ES030MSBT030.007	Aluviales Jarama-Tajuña	Bueno	Bueno	Bueno

Tabla 13. Características de las Masas de agua subterránea.

Fuente: Confederación Hidrográfica del Tajo/ MITECO

En relación con el estado y calidad de las masas de agua subterránea, según el PHT, las aguas subterráneas del entorno poseen un buen estado cuantitativo. En cuanto al estado químico, es la masa denominada "Guadalajara" a la que se asocia una peor calidad en us composición química, siendo buena en las demás.

No obstante, la información cartográfica facilitada por la CH Tajo para la revisión del plan hidrológico para el período 2022-2027 determina tanto un buen estado cuantitativo como un buen estado químico para todas las masas. El estado global, determinado por el peor valor de su estado químico y de su estado cuantitativo, que se recoge en la siguiente figura del informe 2015-2021, está determinado como bueno para todas las masas excepto para la masa Guadalajara, cuyo estado final es malo. De igual modo que el estado químico, el estado final se establece como "bueno o mejor" para todas las masas de cara al siguiente periodo 2022-2027.

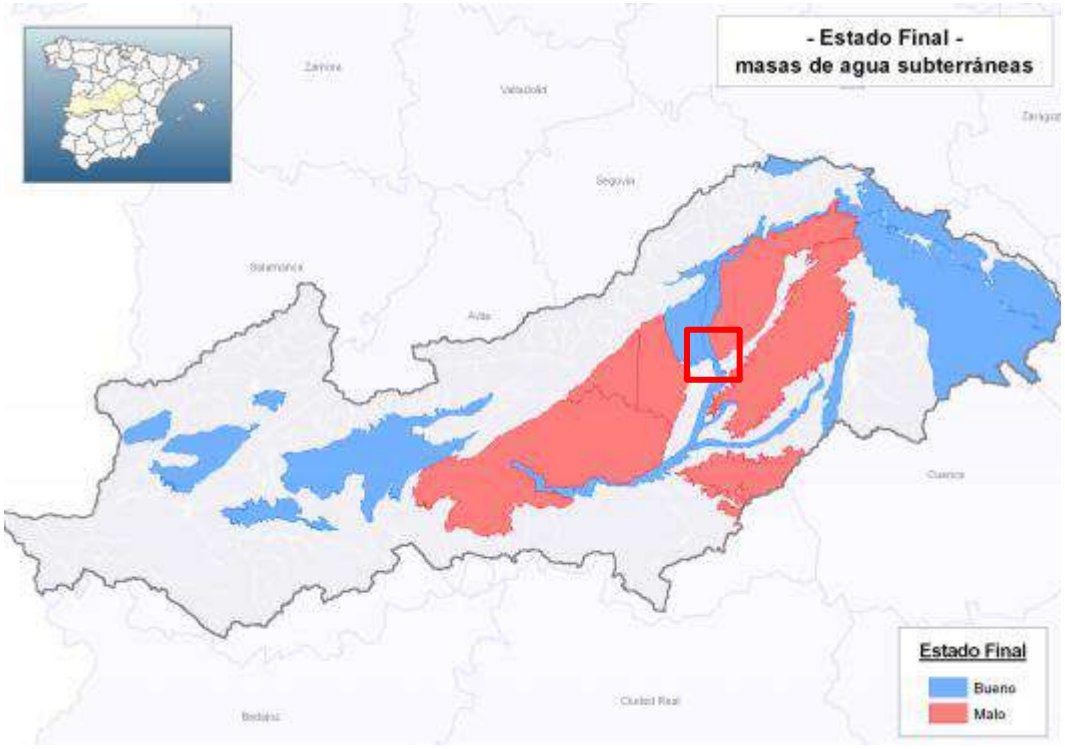


Figura 26. Estado global de las Masas de aguas subterráneas.

Fuente: Plan Hidrológico del Tajo. 2015-2021 (CH Tajo).

6.2. MEDIO BIOLÓGICO

6.2.1. Flora y vegetación

Para estudiar la vegetación se analiza la vegetación potencial y la vegetación actual del territorio. Ambas vegetaciones se ven condicionadas por el clima, suelo y el relieve, además de por la actividad humana.

6.2.1.1. Vegetación potencial

Biogeográficamente el emplazamiento se localiza en la Región mediterránea, provincia castellana y el sector guadarrámico, estando la zona de estudio en el área de tipo fitoclimático mediterráneo genuino (IV3), piso bioclimático mesomediterráneo.

De acuerdo con las series de vegetación de Rivas-Martínez y col., (1987 "Memoria del mapa de series de vegetación de España", Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza), la vegetación climática corresponde a la región mediterránea peninsular.

La vegetación potencial del área de estudio se diferencia en dos grupos: el entorno de los principales cursos de agua (Jarama, Henares) se corresponde con una vegetación potencial (I) edafófila azonal correspondiente a las Geomegaseries riparias mediterráneas y regadíos (R). Por su parte, la vegetación potencial del resto de la superficie corresponde a la serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*), con vegetación potencial de encinares. Esta es la serie de mayor extensión superficial de España. El factor común de las áreas en que se ubica es un ombroclima de tupo seco y unos suelos ricos en carbonato cálcico. El encinar representa la etapa madura de la serie, y es acompañado de arbustos esclerófilos en el sotobosque (*Quercus coccifera, Rhamnus alaternus, Rhamnus lycioices,* etc.), que tras la total o parcial desaparición o destrucción de la encina aumentan su biomasas y restan como etapa de garriga en muchas estaciones fragosas de estos territorios. En esta amplia serie, donde las etapas de extremas de degradación, los tomillares, pueden ser muy diversos en su composición florística, los estadíos correspondientes a los suelos menos degradados son muy similares en toda el área (es el caso de los coscojares, retamares, espartales de atochas y en cierto modo de los pastizales vivaces.

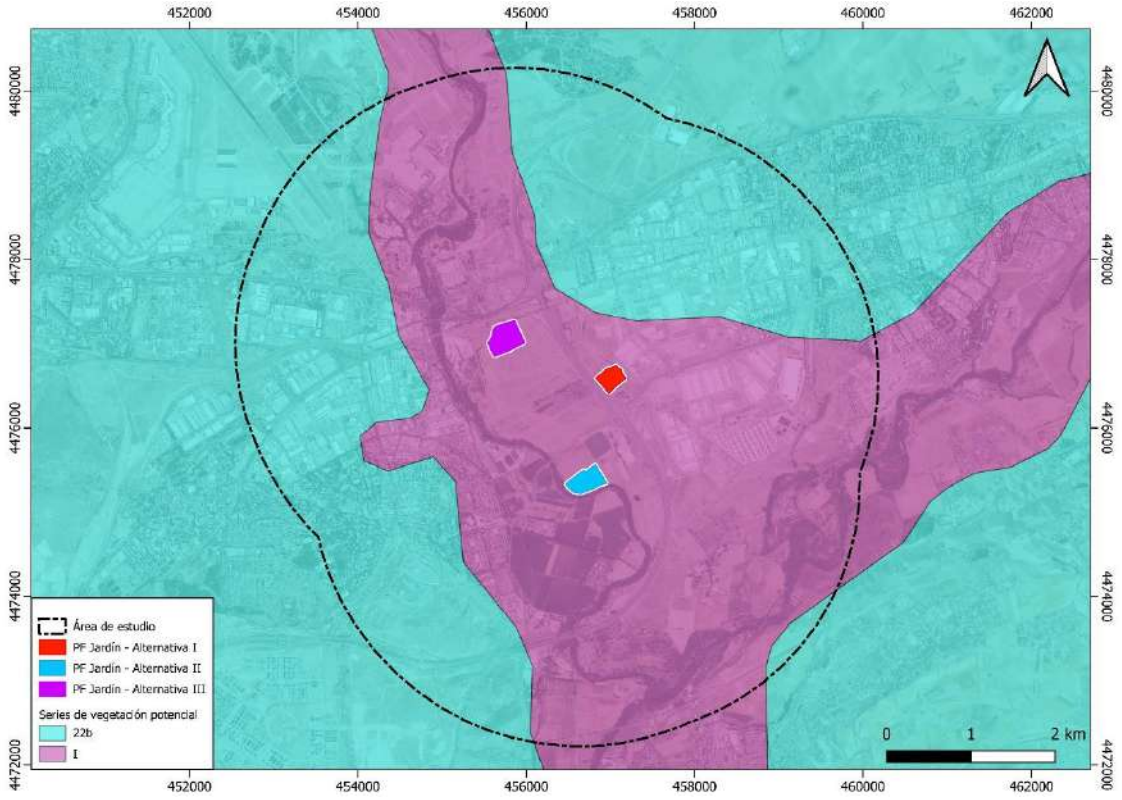


Figura 27. Mapa de Series de Vegetación Potencial (Rivas Martínez).

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO).

6.2.1.2. Vegetación actual

En la actualidad, una parte muy significativa del área de estudio ha sido modificada por los usos antrópicos que se vienen realizando principalmente por la localización de áreas industriales, áreas residenciales e infraestructuras, y también por la transformación de la vegetación natural en cultivos, de regadío en los entornos fluviales y de secano en el resto. De este modo, la vegetación natural queda relegada únicamente a las márgenes de los ríos Jarama y Henares, y el Arroyo de Rejas. En estos puntos, la vegetación forma bosques ribereños y alberga especies de olmos (*Ulmus pumila*), chopos

(*Populus alba*), sauces (*Salix* sp.), alisos (*Alnus glutinosa*), fresnos (*Fraxinus* sp.) y tarays (*Tamarix* sp.). También hay presencia de zonas desarboladas, que albergan tanto suelos improductivos como superficies cubiertas por matorral, sobre las que destaca la retama como especie principal, así como es posible encontrar parcelas cubiertas por vegetación espontánea como consecuencia de su abandono o por la preparación del terreno para albergar nuevas obras constructivas.

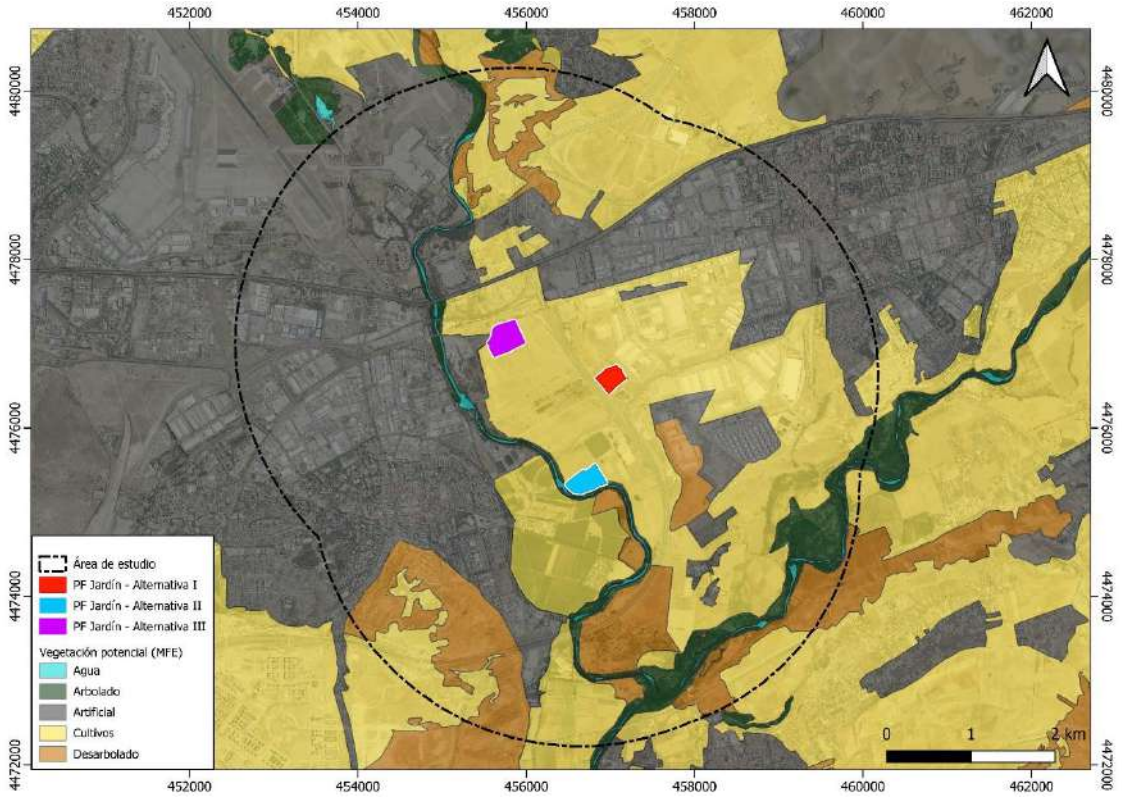


Figura 28. Mapa Forestal de España.

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO).

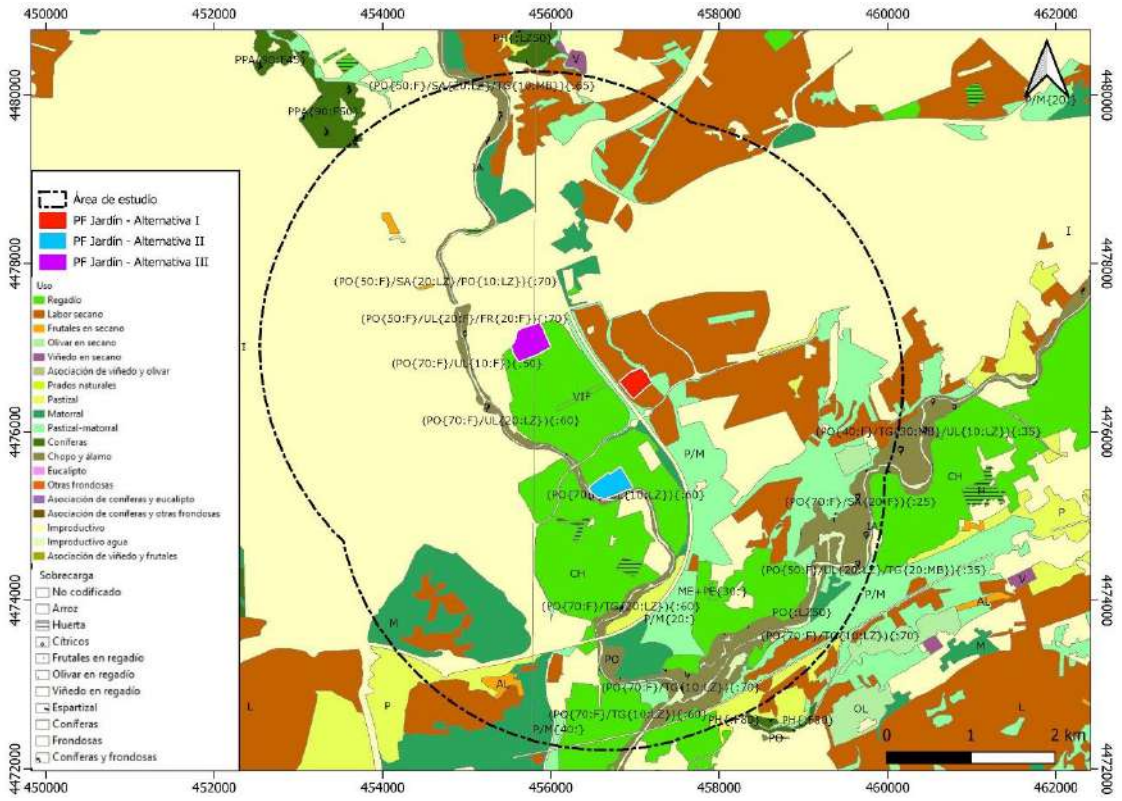


Figura 29. Mapa de usos y aprovechamientos (2010).

Fuente: MAPAMA/ MITECO.

Como se indicaba anteriormente, el área de estudio se ve dominada por la ocupación antrópica y la vegetación natural se reserva al entorno de los cauces fluviales y terrenos desarbolados que se intercalan entre las áreas de producción agrícola y los espacios urbanos.

Para poder analizar en mayor profundidad la vegetación presente en el ámbito de estudio, se clasifica y define según las unidades de vegetación que se indican a continuación:

Unidades de vegetación

- Cultivos

Destacan en el ámbito de estudio las tierras de labor predominantemente enfocadas al cultivo de cereales en régimen de regadío en la llanura fluvial del Jarama, y de secano en el resto de terrenos desprovistos de vegetación natural. La presencia de cultivos está relegada a los terrenos no ocupados por infraestructuras y las superficies de los núcleos de población, localizándose, por tanto, en las áreas interurbanas de relieve llano donde los suelos son lo suficientemente fértiles como para albergar la producción agrícola.

- Pastizal-Matorral

El matorral comparte ubicación con las formaciones de pastizal natural, encontrándose intercaladas discretas agrupaciones de matorral sobre las amplias superficies de prado y herbazal. Se localizan en

los terrenos no ocupados por las infraestructuras urbanas e interurbanas y que no han sido intervenidas por la transformación agrícola del medio. Se componen principalmente de retamares que aparecen como etapa de degradación de la vegetación potencial de encinares, compuestos por matorrales de porte medio, que se adaptan a la morfología de la zona y que protegen el suelo de la degradación, formando parte del hábitat de la fauna local, que los usa, tanto para nidificar en el caso de avifauna de pequeño porte, como de refugio en casos de mamíferos de pequeño tamaño.

- Bosques de galería

Corresponde a la vegetación ligada al entorno ripario de los ríos Jarama y Henares y el arroyo de Rejas, Esta vegetación, que contiene carrizal en la primera línea de vegetación ribereña y sobre el cauce, destaca sin embargo por los bosques de galería que contienen especies de olmos (*Ulmus pumila*), chopos (*Populus alba*), sauces (*Salix* sp.), alisos (*Alnus glutinosa*), fresnos (*Fraxinus* sp.) y tarays (*Tamarix* sp.).

Se trata de la unidad de vegetación de mayor valor ya que funciona como corredor ecológico para especies de la zona asociadas a los hábitats acuáticos, ya sean anfibios, mamíferos o avifauna.

- Suelo improductivo

El terreno improductivo representa la mayor parte del área de estudio, encontrándose en las áreas residenciales e industriales y las infraestructuras de los municipios de Coslada, Torrejón de Ardoz y San Fernando de Henares, principalmente, así como el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas, entre otras superficies.

6.2.1.3. Hábitat de Interés Comunitario

Dentro del territorio de estudio existen varias unidades de vegetación que incluyen formaciones vegetales consideradas como "Hábitat de Interés" en las normativas específicas de protección: Directiva 97/62/CE de 27 de octubre de 1997 por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitat naturales y de fauna y flora silvestres, y el Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitat naturales y de la fauna y flora silvestre.

El Inventario Nacional de tipos de Hábitat del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), según la Directiva 92/43/CEE recoge la cartografía base para todo el territorio nacional.

La base cartográfica que se ha seguido para caracterizar el presente apartado es la contenida en el Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España, elaborada con la cartografía recogida por Directiva 92/43/CEE y publicada en 2005.

En concreto, la zona de estudio presenta los Hábitats de Interés Comunitario que se indican en la siguiente figura.

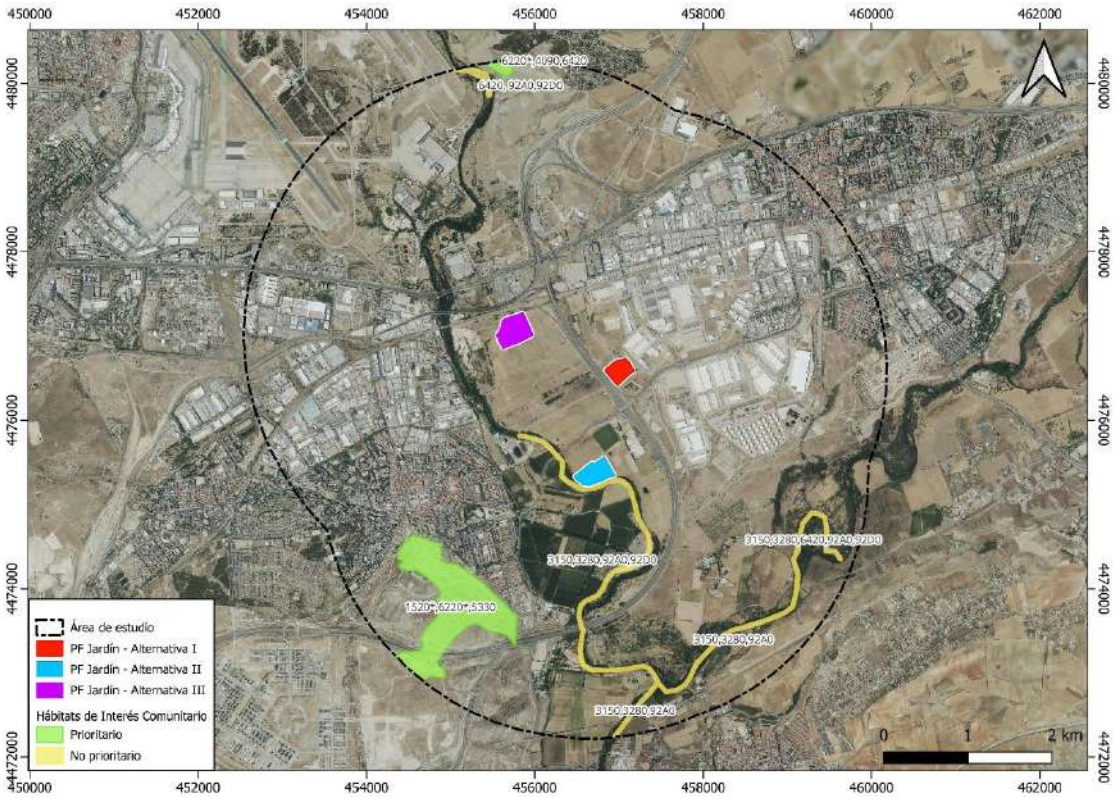


Figura 30. Hábitats de interés en el territorio de estudio.

Fuente: MAPAMA/ MITECO.

A continuación, se detallan las características de los hábitats más representativos del interior de cada una de las masas de la zona:

Código UE	Prioritario/ no prioritario	Hábitat	Nombre Hábitat UE	Nombre Genérico	Nombre Asociación	Especies	Naturalidad
1520*	*	152021	Vegetación gipsícola ibérica (*Gypsophiletalia*)	Matorrales gipsícolas mesomediterráneos manchegos	*Lepidion subulati* Bellot & Rivas Goday in Rivas Goday, Borja, Monasterio, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1957	*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* […]	3
6220*	*	522023	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*	Pastizales anuales gipsícolas manchegos de *Ctenopsis gypsophila*	*Sedo-Ctenopsion gypsophilae* Rivas Goday & Rivas-Martínez ex Izco 1974	*Campanula fastigiata, Centaurium quadrifolium* var. *parviflorum, Centaurium quadrifolium* var. *quadrifolium, Clypeola eriocarpa, Ctenopsis gypsophila, Chaenorhinum grandiflorum* subsp. *grandiflorum, Chaenorhinum reyesii, Chaenorhinum rupestre,* […]	3
6220*	*	522062	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*	Majadal basófilo de astrágalos	*Poo bulbosae-Astragalion sesamei* Rivas Goday & Ladero 1970	*Astragalus echinatus, Astragalus epiglottis, Astragalus incanus, Astragalus macrorhizus, Astragalus scorpioides, Astragalus sesameus, Astragalus stella, Convolvulus lineatus, Erodium cavanillesii, Lupinus micranthus, Medicago intertexta, Ophrys incubacea* […]	3
6220*	*	52204E	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*	Pastizales anuales basófilos iberolevantinos	*Trachynion distachyae* Rivas-Martínez 1978	*Alyssum alyssoides* subsp. *hispanicum, Androsace elongata* subsp. *breistrofferi, Arenaria modesta* subsp. *modesta, Buglossoides arvensis* subsp. *gasparrinii, Bupleurum baldense, Callipeltis cucullaria, Campanula dichotoma subsp. afra, Campanula dichotoma* […]	1
3150	Np	215050	Lagos eutróficos naturales con vegetación *Magnopotamion o Hydrocharition*	Comunidades dulceacuícolas de elodeidos	*Potamion* (Koch 1926) Libbert 1931	*Potamogeton alpinus, Potamogeton gramineus, Potamogeton praelongus, Potamogeton trichoides.*	1-2

3280	Np	228014	Ríos mediterráneos de caudal permanente del *Paspalo-Agrostidion* con cortinas vegetales ribereñas de *Salix* y *Populus alba*	Gramal litoral subhalófilo	*Paspalo-Agrostion verticillati* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Negre 1952	*Lythrum junceum, Paspalum dilatatum, Paspalum distichum, Paspalum vaginatum, Polypogon viridis, Polypogon xascendens.*	1-2
4090	Np	309094	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	Salviares y esplegares meso-supramediterráneos secos castellanos	*Sideritido incanae-Salvion lavandulifoliae* (Rivas Goday & Rivas-Martínez 1969) Izco & A. Molina 1989	*Astragalus clusianus, Astragalus turolensis, Dianthus algetanus subsp. algetanus, Hippocrepis commutata, Knautia subscaposa, Linum suffruticosum* subsp. *differens, Salvia lavandulifolia* subsp. *lavandulifolia, Salvia phlomoides* subsp. *phlomoides*, […]	2
5330	Np	433524	Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos	Retamar basófilo castellano duriense con aulagas	*Rhamno lycioidis-Quercion cocciferae* Rivas Goday ex Rivas-Martínez 1975	*Ephedra nebrodensis, Genista cinerea* subsp. *valentina, Rhamnus fontqueri, Teline patens.*	1
6420	Np	542015	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*	Juncal churrero ibÚrico oriental	*Molinio-Holoschoenion vulgaris* Br.-Bl. ex Tchou 1948	*Agrostis reuteri, Carex mairii, Centaurea jacea subsp. vinyalsii, Cirsium monspessulanum, Cochlearia glastifolia, Cochlearia megalosperma, Dorycnium rectum, Erica erigena, Euphorbia hirsuta, Festuca fenas, Galium debile, Hypericum hircinum* subsp. *Cambes* […]	2
92A0	Np	82A034	Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*	Alamedas albares	*Populion albae* Br.-Bl. ex Tchou 1948	*Arum cylindraceum, Arum italicum* subsp. *italicum, Celtis australis, Epipactis hispanica, Glycyrrhiza glabra, Iris foetidissima.*	2
92A0	Np	82A035	Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*	Alamedas occidentales	*Populion albae* Br.-Bl. ex Tchou 1948	*Arum cylindraceum, Arum italicum subsp. italicum, Celtis australis, Epipactis hispanica, Glycyrrhiza glabra, Iris foetidissima.*	2
92A0	Np	82A056	Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*	Saucedas salvifolias	*Salicion salviifoliae* Rivas-Martínez, T.E. DÍaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984	*Salix salviifolia subsp. australis, Salix salviifolia* subsp. *salviifolia, Salix x legionensis, Salix x matritensis, Salix x paui, Salix x pseudosalviifolia, Salix x secalliana.*	2

92D0	Np	82D013	Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos *Nerio-Tamaricetea y Securinegion tinctoriae*)	Tarayales ripícolas fluviales	*Tamaricion africanae* Br.-Bl. & O. Bols 1958	*Tamarix africana var. fluminensis, Tamarix dalmatica, Tamarix gallica var. arborea, Tamarix gallica* var*. gallica.*	2
-	NP	621121	-	Carrizales con espadañas	*Phragmition communis* Koch 1926	*Equisetum fluviatile, Ranunculus lingua, Sparganium emersum, Typha angustifolia, Typha latifolia.*	3

Tabla 14. Relación de Hábitat Catalogados en el ámbito de estudio.

Fuente: MITECO.

6.2.1.4. Especies Protegidas, Amenazadas y Árboles Catalogados

En cuanto a especies protegidas y amenazadas son de aplicación a nivel estatal y europeo el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas), y la Directiva europea (Directiva 92/43/CE), con su transposición a la normativa española (Real Decreto 1997/1995).

En el área de estudio no se encuentran especies incluidas en el catálogo nacional.

Además, se han revisado tanto el Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España (Bañarés & Col., Eds., 2004) como el Catálogo Regional de especies amenazadas y protegidas; Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Madrid (Decreto 18/1992, de 26 de marzo, por el que se aprueba el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de fauna y flora silvestre y se crea la categoría de Árboles Singulares).

En la bibliografía consultada no se detecta la presencia de especies catalogadas, si bien no se descarta encontrarlas en el momento de la prospección *in situ* del área de estudio.

Microrreservas de flora

No se ha observado ninguna microrreserva de flora en la zona de estudio.

6.2.1.5. Riesgo de incendios forestales.

El área de estudio presenta un riesgo de incendios forestales variable en función del municipio, y en su mayoría se puede catalogar como "medio a alto", tal como se muestra en la siguiente figura, referida a los siniestros sucedidos entre 2006-2015 en los términos municipales del ámbito de estudio.

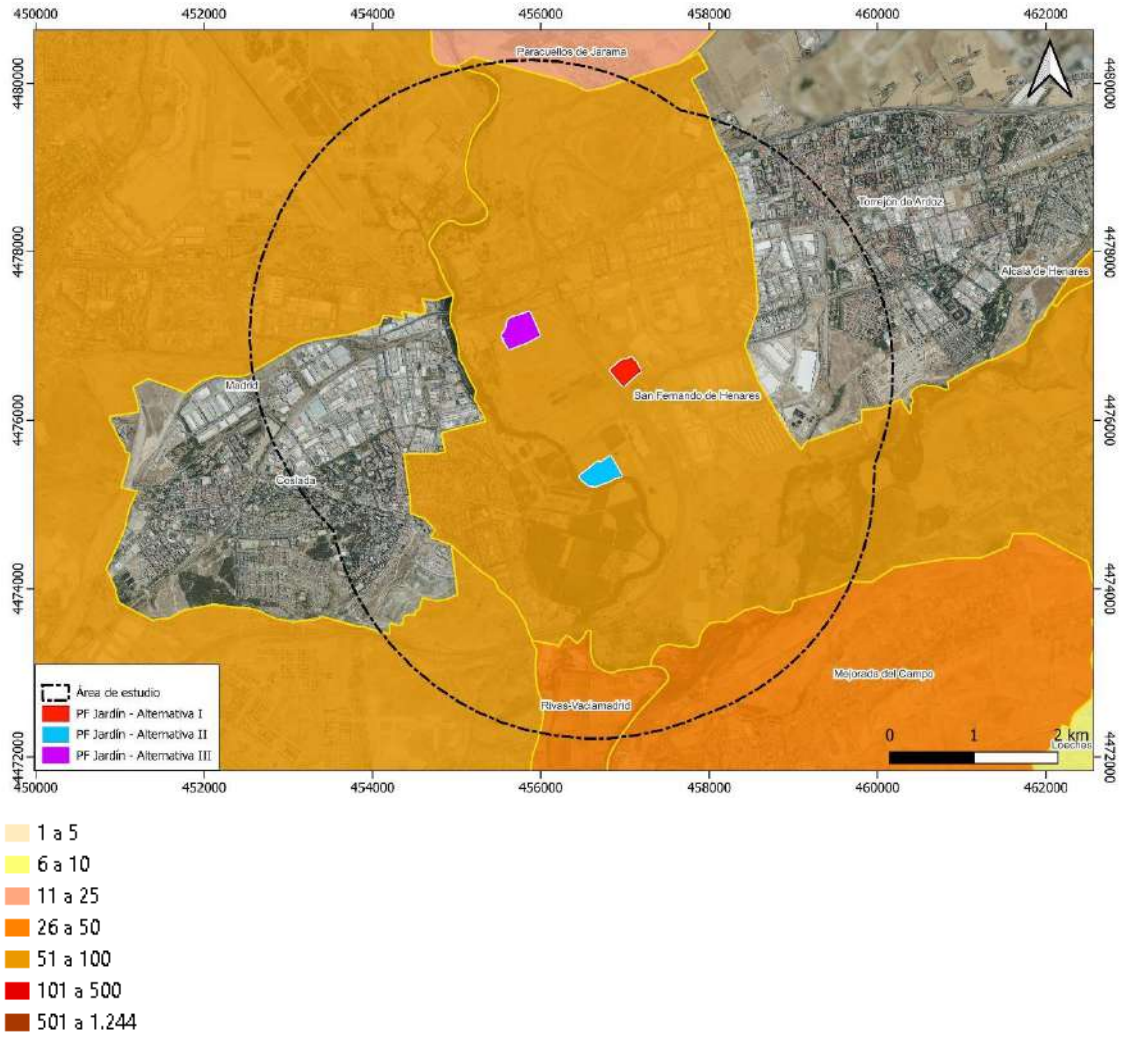


Figura 31. Mapa de frecuencia de incendios forestales.

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO).

El historial de incendios forestales en la zona de estudio se recoge en la siguiente tabla:

Término municipal	Nº conatos	Nº incendios	Frecuencia	Superficie afectada (ha)
San Fernando de Henares	35	17	52	77
Madrid	32	26	58	305
Coslada	-	-	-	-
Torrejón de Ardoz	-	-	-	-
Mejorada del Campo	29	8	37	29
Rivas-Vaciamadrid	24	7	31	137
Paracuellos del Jarama	14	9	23	45

Tabla 15. Frecuencia de incendios forestales en el área de estudio (periodo 2006-2015).

Fuente: MITECO.

Además, se presenta la zonificación y priorización establecida por la Comunidad de Madrid en relación al riesgo de incendios forestales. Esta zonificación establece los niveles de riesgo de mayor (Nivel I) a menor (Nivel VI). En el área de estudio se establecen mayoritariamente los Niveles IV y V, de amenaza baja. El mayor nivel de amenaza se localiza puntualmente en la ribera del Henares, al sur del área de estudio, y en una superficie de matorral junto al denominado Camino de Quintana y la carretera M-50 en el PK 17.

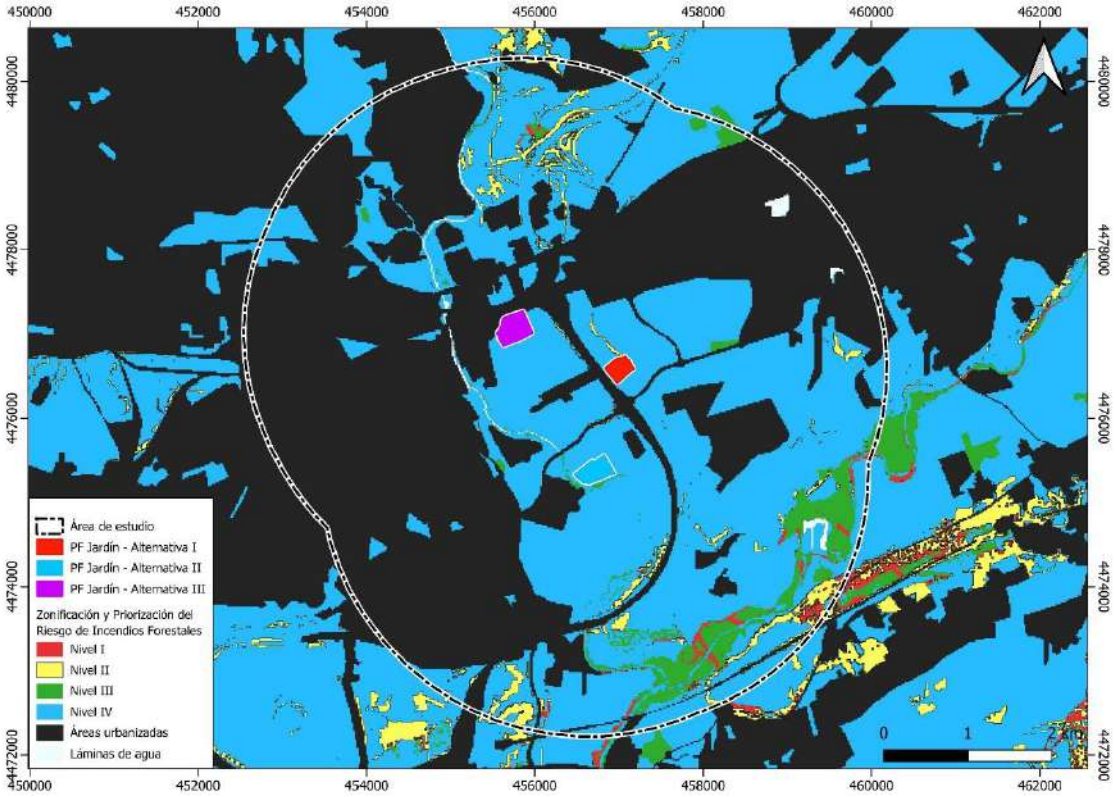


Figura 32. Mapa de zonificación y priorización del riesgo de incendios forestales.

Fuente: Plan de Defensa Contra Incendios Forestales de la Comunidad de Madrid.

6.2.2. Fauna

La fauna es, junto a la vegetación, uno de los aspectos clave a la hora de evaluar la calidad ambiental de un territorio ya que define la biodiversidad presente y guarda una estrecha relación con las características del entorno, por lo que cualquier actividad antropogénica puede influir de manera negativa en su presencia y desarrollo.

Es por ello que el objetivo principal de desarrollar un inventario de fauna es el de caracterizar y definir la fauna presente o potencialmente presente en un ámbito de estudio definido a raíz de una posible ubicación del proyecto. El inventario enumera, define y valora las distintas especies presentes a raíz de la importancia de las poblaciones y el hábitat que ocupan.

Existe una estrecha relación entre la vegetación de un entorno y la fauna existente en él. Las diferentes comunidades vegetales forman un gran número de hábitat diversos en los que la fauna se desarrolla, por lo que según la vegetación existente se podrán encontrar diversas comunidades faunísticas adaptadas a ella. Esto conduce a la necesidad de desarrollar el inventario de fauna en

base a estos tipos de hábitat presentes en la zona de estudio, relacionándolos con las especies catalogadas dentro de la legislación europea, nacional y autonómica vigente.

6.2.2.1. Inventario de fauna. Listado de especies

Para el análisis de la comunidad faunística de la zona se ha contado con la información alfanumérica, cartográfica y documental disponible sobre los distintos componentes del Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, depositada en el Inventario Nacional de Biodiversidad, que recoge la información de la distribución nacional de las especies de vertebrados según cuadrículas UTM de 10x10 km.

La riqueza de especies de vertebrados terrestres para las cuadrículas donde se ubica la zona de estudio, 30TVK57, es de un total de 130 especies, distribuidas según grupos de la siguiente manera: 82 especies de aves, 112 especies de aves, 16 especies de mamíferos, 6 anfibios, 135 reptiles y 11 peces continentales. Aunque parte de las cuadrículas 30TVK58 y 30TVK67 se ubican sobre una pequeña parte del área de estudio, se ha centrado el análisis en la cuadrícula que ocupa una superficie mayoritaria y en la que se emplazan las 3 alternativas del proyecto.

La siguiente figura muestra la riqueza de especies por cuadrícula en el territorio de referencia indicando el número de especies presentes en la misma.

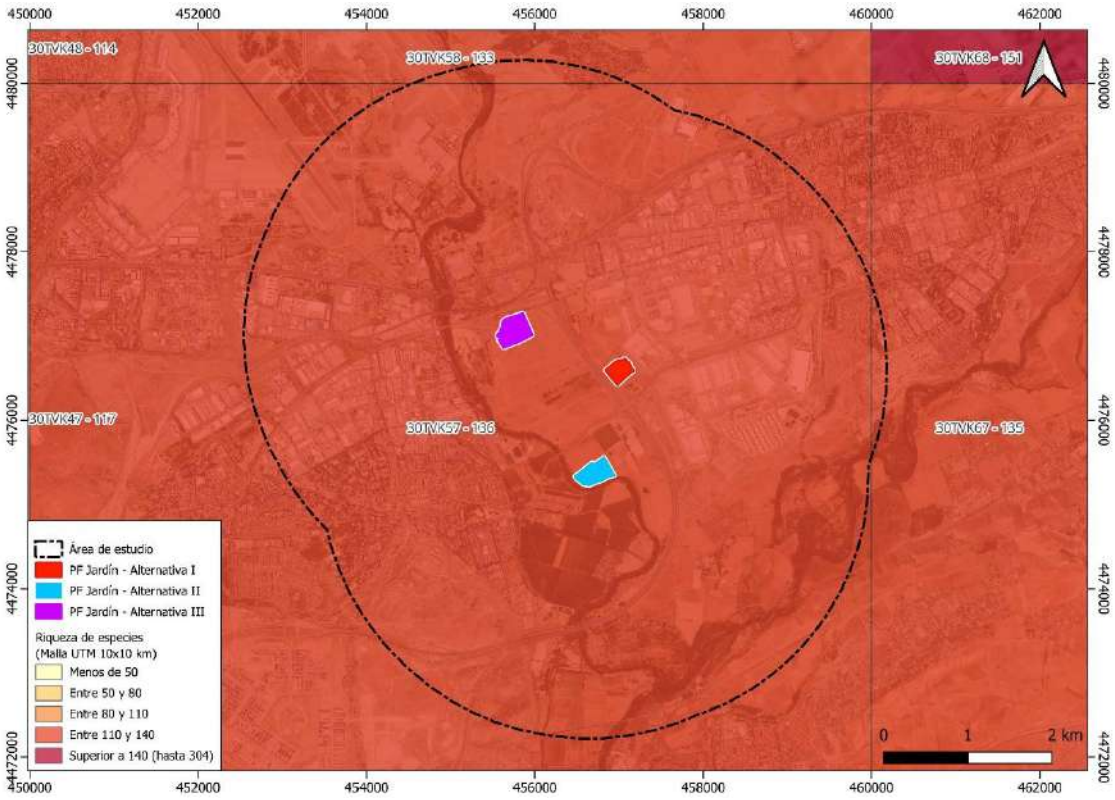


Figura 33. Riqueza de especies por cuadrícula 10x10 km en el ámbito de estudio.

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO).

La siguiente tabla muestra un listado de la fauna vertebrada existente y con potencialidad de presencia en la zona de estudio. Este listado no incluye referencias sobre la fauna invertebrada, lo

cual requeriría la elaboración de un estudio detallado. Se ha incluido en la tabla indicación de las diferentes catalogaciones existentes para cada especie, tanto por la legislación nacional, como en la autonómica.

Nombre	Nombre común	CNEA RD 139/2011 (Nacional)	CREA D 18/1992 (Madrid)
Aves			
Acrocephalus arundinaceus	Carricero tordal	LESRPE	IE
Acrocephalus scirpaceus	Carricero común	LESRPE	IE
Aegithalos caudatus	Mito común	LESRPE	IE
Alauda arvensis	Alondra común		IE
Alcedo atthis	Martín pescador común	LESRPE	VU
Alectoris rufa	Perdiz roja		
Amandava amandava	Bengalí rojo		
Anas platyrhynchos	Ánade azulón		
Apus apus	Vencejo común	LESRPE	IE
Ardea purpurea	Garza imperial	LESRPE	VU
Asio otus	Búho chico	LESRPE	IE
Athene noctua	Mochuelo europeo	LESRPE	IE
Aythya ferina	Porrón europeo		
Bubo bubo	Búho real	LESRPE	VU
Bubulcus ibis	Garcilla bueyera	LESRPE	IE
Caprimulgus europaeus	Chotacabras europeo	LESRPE	IE
Carduelis carduelis	Jilguero europeo		
Certhia brachydactyla	Agateador europeo	LESRPE	IE
Cettia cetti	Cetia ruiseñor	LESRPE	IE
Charadrius dubius	Chorlitejo chico	LESRPE	IE
Chloris chloris	Verderón común		
Ciconia ciconia	Cigüeña blanca	LESRPE	IE
Circus aeruginosus	Aguilucho lagunero occidental	LESRPE	VU
Circus pygargus	Aguilucho cenizo	VU	VU
Cisticola juncidis	Cistícola buitrón	LESRPE	IE
Clamator glandarius	Críalo europeo	LESRPE	IE
Columba livia	Paloma bravía		
Columba livia	Paloma bravía		
Columba oenas	Paloma zurita		
Columba palumbus	Paloma torcaz		
Coracias garrulus	Carraca europea	LESRPE	VU
Corvus monedula	Grajilla occidental		
Cuculus canorus	Cuco común	LESRPE	IE
Curruca melanocephala	Curruca cabecinegra	LESRPE	IE
Cyanistes caeruleus	Herrerillo común	LESRPE	IE
Delichon urbicum	Avión común	LESRPE	IE
Egretta garzetta	Garceta común	LESRPE	IE

Nombre	Nombre común	CNEA RD 139/2011 (Nacional)	CREA D 18/1992 (Madrid)
Emberiza calandra	Escribano triguero		IE
Falco peregrinus	Halcón peregrino	LESRPE	VU
Falco tinnunculus	Cernícalo vulgar	LESRPE	IE
Fulica atra	Focha común		
Galerida cristata	Cogujada común	LESRPE	IE
Gallinula chloropus	Gallineta común		IE
Himantopus himantopus	Cigüeñuela común	LESRPE	IE
Hippolais polyglotta	Zarcero políglota	LESRPE	IE
Hirundo rustica	Golondrina común	LESRPE	IE
Ixobrychus minutus	Avetorillo común	LESRPE	VU
Jynx torquilla	Torcecuello euroasiático	LESRPE	IE
Lanius excubitor	Alcaudón norteño		IE
Lanius senator	Alcaudón común	LESRPE	IE
Linaria cannabina	Pardillo común		
Luscinia megarhynchos	Ruiseñor común	LESRPE	IE
Mareca strepera	Ánade friso		
Merops apiaster	Abejaruco europeo	LESRPE	IE
Milvus migrans	Milano negro	LESRPE	IE
Motacilla alba	Lavandera blanca	LESRPE	IE
Nycticorax nycticorax	Martinete común	LESRPE	VU
Oenanthe hispanica	Collalba rubia	LESRPE	IE
Oenanthe oenanthe	Collalba gris	LESRPE	IE
Oriolus oriolus	Oropéndola europea	LESRPE	IE
Otus scops	Autillo europeo	LESRPE	IE
Parus major	Carbonero común	LESRPE	IE
Passer domesticus	Gorrión común		
Passer montanus	Gorrión molinero		
Pica pica	Urraca común		
Picus sharpei	Pito ibérico	LESRPE	IE
Porphyrio porphyrio	Calamón común	LESRPE	VU
Psittacula krameri	Cotorra de Kramer		
Rallus aquaticus	Rascón europeo		IE
Remiz pendulinus	Pájaro moscón europeo	LESRPE	IE
Riparia riparia	Avión zapador	LESRPE	VU
Serinus serinus	Serín verdecillo		
Spatula clypeata	Cuchara común		
Streptopelia decaocto	Tórtola turca		
Streptopelia turtur	Tórtola europea		
Strix aluco	Cárabo común	LESRPE	IE
Sturnus unicolor	Estornino negro		
Sylvia atricapilla	Curruca capirotada	LESRPE	IE
Tachybaptus ruficollis	Zampullín común	LESRPE	IE

Nombre	Nombre común	CNEA RD 139/2011 (Nacional)	CREA D 18/1992 (Madrid)
Tetrax tetrax	Sisón común	PE	VU
Turdus merula	Mirlo común		IE
Tyto alba	Lechuza común	LESRPE	IE
Upupa epops	Abubilla común	LESRPE	IE
Mamíferos			
Erinaceus europaeus	Erizo europeo		IE
Genetta genetta	Gineta		IE
Lepus granatensis	Liebre ibérica		
Lutra lutra	Nutria paleártica	LESRPE	VU
Martes foina	Garduña		IE
Meles meles	Tejón		IE
Microtus arvalis	Topillo campesino		
Microtus duodecimcostatus	Topillo mediterráneo		
Mus musculus	Ratón casero		
Mustela nivalis	Comadreja		IE
Neovison vison	Visón americano		
Oryctolagus cuniculus	Conejo		
Pipistrellus kuhlii	Murciélago de borde claro	LESRPE	IE
Rattus norvegicus	Rata parda		
Rattus rattus	Rata negra		
Vulpes vulpes	Zorro		
Erinaceus europaeus	Erizo europeo		IE
Genetta genetta	Gineta		IE
Lepus granatensis	Liebre ibérica		
Lutra lutra	Nutria paleártica	LESRPE	VU
Martes foina	Garduña		IE
Meles meles	Tejón		IE
Microtus arvalis	Topillo campesino		
Microtus duodecimcostatus	Topillo mediterráneo		
Mus musculus	Ratón casero		
Mustela nivalis	Comadreja		IE
Neovison vison	Visón americano		
Oryctolagus cuniculus	Conejo		
Pipistrellus kuhlii	Murciélago de borde claro	LESRPE	IE
Rattus norvegicus	Rata parda		
Rattus rattus	Rata negra		
Vulpes vulpes	Zorro		
Anfibios			
Discoglossus galganoi	Sapillo pintojo ibérico	LESRPE	IE
Epidalea calamita	Sapo corredor	LESRPE	IE
Pelobates cultripes	Sapo de espuelas	LESRPE	IE
Pelodytes punctatus	Sapillo moteado común	LESRPE	IE

Nombre	Nombre común	CNEA RD 139/2011 (Nacional)	CREA D 18/1992 (Madrid)
Pelodytes punctatus	Sapillo moteado común	LESRPE	IE
Pelodytes punctatus	Sapillo moteado común	LESRPE	IE
Pelodytes punctatus	Sapillo moteado común	LESRPE	IE
Pelophylax perezi	Rana común		
Pelophylax perezi	Rana común		
Pelophylax perezi	Rana común		
Pelophylax perezi	Rana común		
Pelophylax perezi	Rana común		
Pelophylax perezi	Rana común		
Pleurodeles waltl	Gallipato	LESRPE	IE
Reptiles			
Blanus cinereus	Culebrilla ciega	LESRPE	IE
Blanus cinereus	Culebrilla ciega	LESRPE	IE
Chalcides striatus	Eslizón tridáctilo ibérico	LESRPE	IE
Chalcides striatus	Eslizón tridáctilo ibérico	LESRPE	IE
Coronella girondica	Culebra lisa meridional	LESRPE	IE
Macroprotodon brevis	Culebra de cogulla occidental	LESRPE	IE
Macroprotodon brevis	Culebra de cogulla occidental	LESRPE	IE
Malpolon monspessulanus	Culebra bastarda		IE
Malpolon monspessulanus	Culebra bastarda		IE
Mauremys leprosa	Galápago leproso	LESRPE	IE
Mauremys leprosa	Galápago leproso	LESRPE	IE
Natrix maura	Culebra viperina	LESRPE	IE
Natrix natrix	Culebra de collar	LESRPE	IE
Podarcis hispanica	Lagartija ibérica		IE
Podarcis hispanica	Lagartija ibérica		IE
Podarcis hispanica	Lagartija ibérica		IE
Podarcis hispanica	Lagartija ibérica		IE
Podarcis hispanica	Lagartija ibérica		IE
Podarcis hispanica	Lagartija ibérica		IE
Psammodromus algirus	Lagartija colilarga	LESRPE	IE
Psammodromus hispanicus	Lagartija cenicienta	LESRPE	IE
Tarentola mauritanica	Salamanquesa común	LESRPE	IE
Tarentola mauritanica	Salamanquesa común	LESRPE	IE
Trachemys scripta	Galápago de Florida		
Trachemys scripta	Galápago de Florida		
Trachemys scripta	Galápago de Florida		
Zamenis scalaris	Culebra de escalera	LESRPE	IE
Peces continentales			
Achondrostoma arcasii	Bermejuela	LESRPE	IE
Ameiurus melas	Pez gato negro		
Carassius auratus	Pez rojo		

Nombre	Nombre común	CNEA RD 139/2011 (Nacional)	CREA D 18/1992 (Madrid)
Cobitis paludica	Colmilleja		IE
Cyprinus carpio	Carpa		
Gambusia holbrooki	Gambusia		
Lepomis gibbosus	Percasol		
Luciobarbus bocagei	Barbo común		
Luciobarbus comizo	Barbo comizo		
Pseudochondrostoma polylepis	Boga del Tajo		
Squalius alburnoides	Calandino		IE

Tabla 16. Especies faunísticas en el área de estudio.

Fuente: Elaboración propia sobre datos del Inventario Español de Especies Terrestres (MITECO) y Catálogo Regional de Especies Amenazadas.

Las categorías aplicadas y la simbología utilizada son las siguientes:

- Grupo de vertebrado.
- Nombre científico
- Nombre común. La nomenclatura utilizada para las aves se corresponde con la recomendada por la Comisión de la Lista Patrón de las Aves de España de la Sociedad Española de Ornitología.

  Para los mamíferos se han utilizado los nombres oficialmente adoptados por la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM) en la "Lista Patrón de los Mamíferos de la Península Ibérica, islas Baleares y Canarias".
- Real Decreto 139/2011: Legislación estatal. Se ha utilizado el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.
  - PE: en Peligro de Extinción.
  - VU: Vulnerables.
  - LESRPE: especies en Régimen de Protección Especial.
- Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid (Decreto 18/1992, de 26 de marzo) (18/1992). La presencia de una especie en dicho catálogo se expresa mostrando la categoría con la que figura en el mismo:
  - E: En peligro de extinción.
  - S: Sensibles a la alteración de su hábitat.
  - VU: Vulnerable

- IE: de Interés Especial

Atendiendo el Real Decreto 139/2011, del total de especies inventariadas, una especie se encuentra en Peligro de Extinción (*Tetrax tetrax*), una posee el estatus de especie vulnerable (*Circus pygargus*) y 72 están incluidas en la lista de especies en régimen de protección especial. Los 56 taxones restantes no presentan ningún estatus de protección.

En el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid, 13 especies con consideradas vulnerables y 76 de interés especial. Las 41 especies restantes no disponen de ningún estatus de protección. Los siguientes gráficos reportan, en porcentajes, los datos indicados.

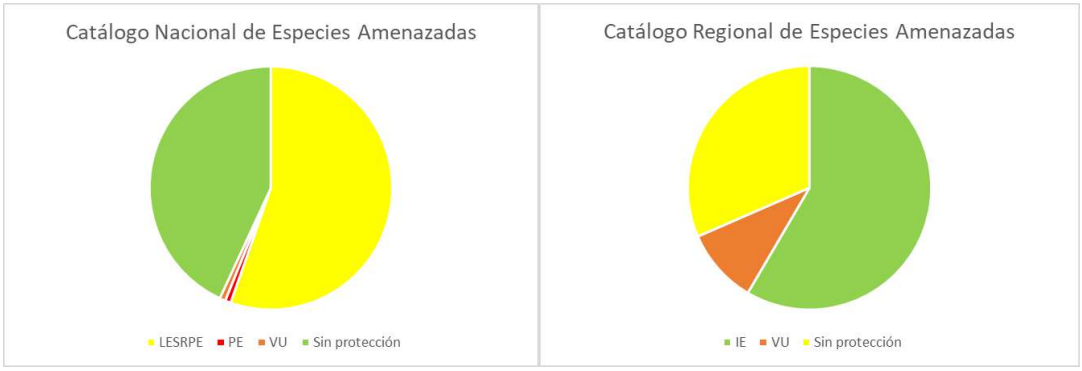


Figura 34. Estatus de protección de las especies presentes en el territorio de referencia. Legislación nacional y autonómica (Madrid).

Fuente: Elaboración propia sobre datos del Inventario Español de Especies Terrestres (MITECO) y Catálogo Regional de Especies Amenazadas.

6.2.2.2. Biotopos faunísticos

Como ya se han mencionado en el apartado de vegetación, en las áreas que quedan fuera de los recintos residenciales e industriales, la vegetación potencial que estaría compuesta en su mayor parte por encinares ha sido remplazada principalmente por cultivos de labor de secano y matorral que constituye etapas de degradación del encinar. Las superficies que agrupan una mayor diversidad biológica se reservan al entorno fluvial del área de estudio. El resto de la vegetación natural se reparte en terrenos cubiertos por pastizales y matorrales.

El territorio estudiado no dispone una gran variabilidad desde el punto de vista de las formaciones vegetales. El dominio de la vegetación de poca talla hace que la presencia de aves sea importante, ya que la presencia del cultivo proporciona alimento a un grupo importante de aves, mientras que la presencia de roedores, mustélidos y reptiles sirven de alimento para las aves cazadoras.

6.2.2.3. Áreas de interés para la Fauna

- **Zonas de protección de avifauna RD 1432/2008**

El área de estudio incluye una parte de la zona establecida en el RD 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. Esta norma establece el marco legal para lograr minimizar el impacto de la distribución y el transporte eléctricos tienen sobre las aves. Se trata de una normativa

de carácter básico y que resulta competencia de la Administración General del Estado, tal y como se detalla en la disposición adicional undécima del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

En base a la mencionada normativa, se disponen las siguientes "zonas de protección":

- Los territorios designados como Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), de acuerdo con los artículos 43 y 44 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

- Los ámbitos de aplicación de los planes de recuperación y conservación elaborados por las comunidades autónomas para las especies de aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas o en los catálogos autonómicos.

- Las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de aquellas especies de aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, o en los catálogos autonómicos, cuando dichas áreas no estén ya comprendidas en las correspondientes a los párrafos anteriores

Además, la zona de estudio se localiza sobre parte de la ZEPA ES0000142 "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares". Su caracterización y localización se detalla en su correspondiente epígrafe 6.4 ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.

Por último, una parte de la zona de estudio se encuentra localizada la IBA 73 "Cortados y Graveras del Jarama", declarada por SEO/Birdlife debido a su importancia por albergar poblaciones de aves acuáticas, esteparias y rapaces. Pese a que la catalogación del lugar como IBA no implica un condicionante legal, se trata de una figura ampliamente reconocida a nivel internacional, así como una figura de referencia a la hora de la elaboración de la normativa en materia de biodiversidad y protección del medioambiente.

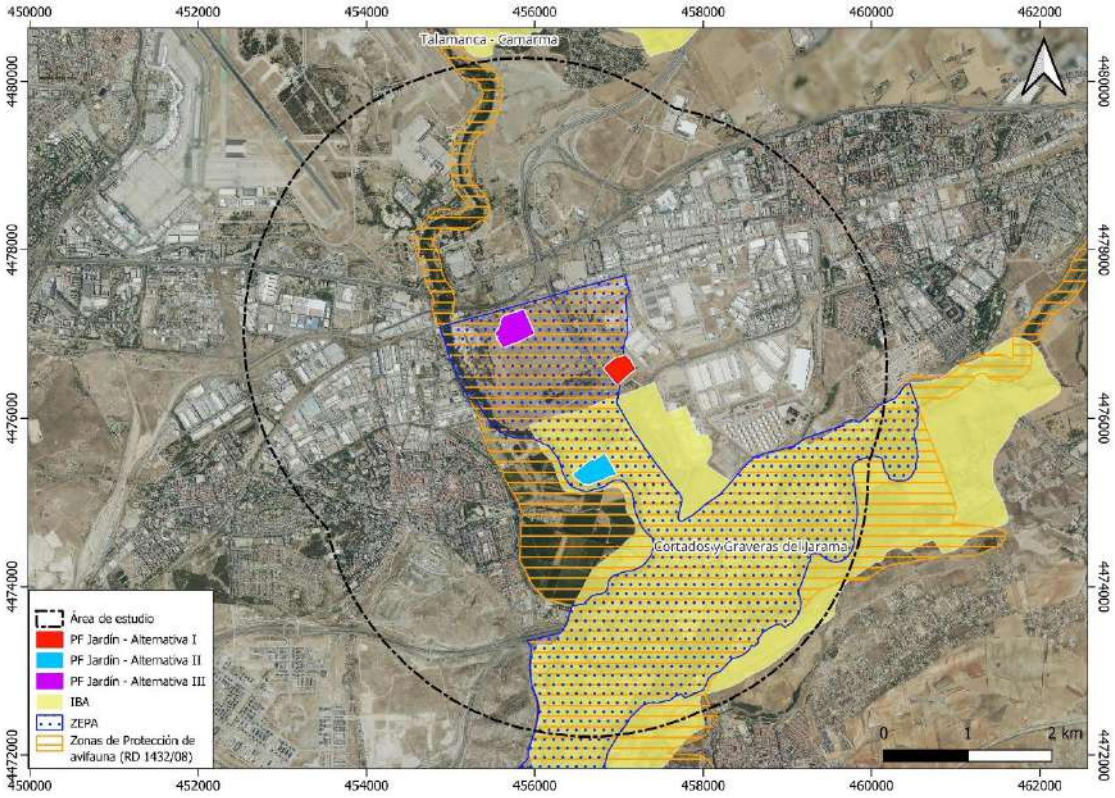


Figura 35. Zonas de importancia para la avifauna en el ámbito de estudio.

Fuente: Elaboración propia.

6.3. PAISAJE

El término paisaje encierra tantos significados como complejo es el objeto que se trata de definir. El paisaje es, de hecho, una realidad muy amplia: no es sólo el escenario o marco físico de la actividad humana, ni el resultado de la actividad de los agentes geodinámicos internos y externos y su evolución natural, ni la suma de los elementos bióticos y abióticos del territorio objeto de estudio: el paisaje es el resultado de la interacción de todos los elementos que lo integran, reunidos en sistemas interrelacionados en el espacio y en el tiempo. A esto, hay que sumar la actividad humana que ha ido reconfigurando ese paisaje en función de los contextos culturales e históricos existentes en un tiempo determinado.

El paisaje tiene, por tanto, un carácter sintético e integrador de todos los elementos, sistemas y procesos y de su evolución en el tiempo. El paisaje visual es la manifestación externa de dicha evolución.

El Convenio de Florencia, o Convenio Europeo del Paisaje, firmado en 20 de octubre de 2000, define el paisaje como "cualquier parte del territorio tal como lo percibe la población, cuyo carácter sea resultado de la acción e interacción de factores naturales y humanos", recogiendo los principales componentes del medio perceptual.

El estudio del paisaje adquiere en los últimos tiempos una importancia creciente como elemento en la evaluación de impacto ambiental y en la ordenación del territorio, si bien la complejidad de su

análisis no deja de ponerse de manifiesto, al incorporar necesariamente factores de valoración subjetiva, de tipo estético y cultural.

La definición de unidades de paisaje se ha llevado a cabo en una escala espacial jerárquica; en una primera aproximación, para la caracterización general del paisaje en el área de estudio se ha utilizado la clasificación del Atlas de Paisajes de España, Escala 1.000.000.

A un mayor grado de detalle se ha utilizado la cartografía de paisajes elaborada por la Comunidad de Madrid para el territorio autonómico. Finalmente, a una escala de mayor detalle, se procede a la definición y descripción de aquellas zonas del territorio que pueden encontrar una apariencia individual diferente, siendo interiormente homogéneas.

6.3.1. Unidades de paisaje

El análisis sistemático del paisaje requiere definir unidades homogéneas desde el punto de vista escénico, unidades de paisaje, de tal modo que pueda ser realizada su caracterización y valoración.

Efectivamente, este análisis puede llevarse a cabo a distintas escalas espaciales con lo que se definirían unidades homogéneas a grandes rasgos y, dentro de ellas, otras cuya homogeneidad interior es mayor.

Así, a escala nacional se ha tomado como referencia el Inventario Nacional del Paisaje, en el que, para la zona de estudio, se definen dos grandes asociaciones de paisaje:

- A13. Campiñas
- A14. Vegas y riberas
- A18. Páramos y mesas
- A24. Grandes ciudades y su área metropolitana.

En el territorio de referencia, se concretan en otras tantas unidades paisajísticas, relacionadas a continuación:

Código	Unidad paisajística	Tipo de Paisaje	Asociación de Paisaje
53.14	CAMPIÑAS DEL INTERFLUVIO JARAMA-HENARES	Campiñas de la Meseta Sur	A13. Campiñas
57.08	VEGA BAJA DEL JARAMA, TAJUÑA Y MANZANARES	Vegas del Tajo y del Guadiana (subtipo Vegas del Tajo y del Jarama)	A14. Vegas y riberas
77.09	PÁRAMO DEL INTERFLUVIO HENARES-TA]UÑA ENTREARGANDAY GUADALA]ARA	Páramos y parameras de la Meseta meridional	A18. Páramos y mesas
86.04	MADRID Y SU ÁREA METROPOLITANA	Grandes ciudades y áreas metropolitanas	A24. Grandes ciudades y su área metropolitana.

Tabla 17. Unidades paisajísticas en el área de estudio.

Fuente: Atlas de los Paisajes de España (MAPAMA/ MITECO)

La siguiente figura recoge la disposición de estos tipos de paisaje, así como su representación en unidades paisajísticas.

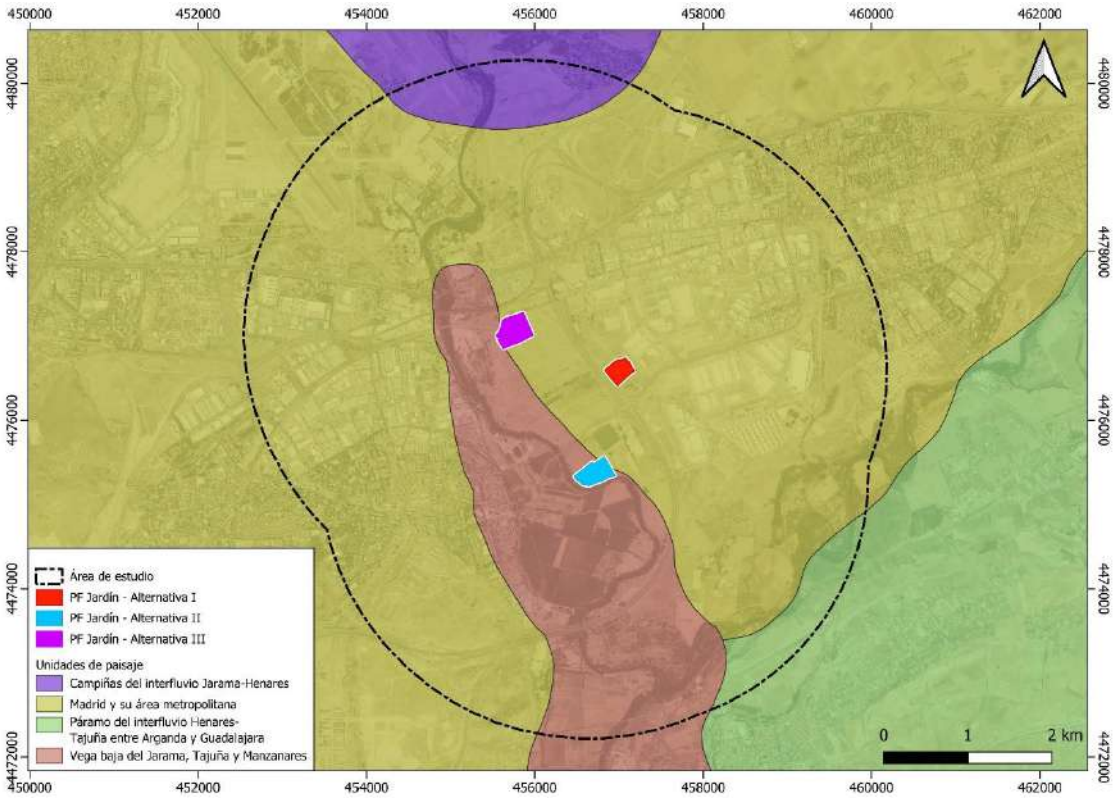


Figura 36. Tipos de paisaje y unidades paisajísticas en el ámbito de estudio.

Fuente: Atlas de los Paisajes de España (MAPAMA/ MITECO).

Es evidente que, a una escala amplia, el elemento diferenciador del paisaje urbano que domina el área de estudio es el entorno fluvial de los ríos Jarama y Henares, que suponen el refugio de las formaciones naturales más diversas en contraste con las infraestructuras y áreas urbanizadas que tan solo albergan cultivos de secano y escasas áreas de vegetación natural degradada.

A un nivel de detalle mayor, se toman en consideración las unidades paisajísticas descritas para la Comunidad de Madrid, para la que se distinguen tres en el área de estudio:

- Urbano. Es la unidad mayoritaria del área de estudio, distribuida de tal forma que el resto de unidades quedan relegadas a los puntos más perimetrales de la superficie analizada. A pesar de que alberga diversos espacios protegidos, su composición es mayormente antrópica, encontrándose en su interior áreas residenciales (desde urbanizaciones hasta grandes ciudades), áreas industriales e infraestructuras. No se clasifica ni su calidad ni su fragilidad.

- Belvis del Jarama. Contiene el conjunto de llanuras aluviales y terrazas, fondos de valle, interfluvios y vertientes-glacis, y fondos de valle, asociados al río Jarama. Su sector del área de estudio contiene únicamente pequeñas ondulaciones del terreno y superficies ligadas al río Jarama y el Aeropuerto de Barajas. Su calidad y fragilidad son bajas.

- Cuestas de Torrejón de Ardoz. Esta unidad contiene la ribera del río Henares, así como diversas formaciones geográficas como el Cerro del Viso, llanuras aluviales y terrazas, fondos de valle, lomas y campiñas en yesos. Su sector en el área de estudio contiene la ribera del Henares. Su calidad y fragilidad son medias.

- Velilla de San Antonio-Mejorada del Campo. Esta unidad contiene diversos elementos hídricos como las Lagunas de Velilla. Está cubierta por cultivos de secano, regadíos, olivares, matorrales y algunas áreas arboladas con manchas de matorral, así como graveras en húmedo, sobre relieves diversos (terrazas, lomas, campiñas, barrancos y llanuras aluviales). Su sector en el área de estudio contiene áreas llanas cubiertas por cultivos y la ribera del Jarama. Su calidad y su fragilidad se catalogan como "media-baja".

La localización y extensión de estas unidades de paisaje se presenta en la siguiente figura, junto con los valores de fragilidad y calidad establecida por la Comunidad de Madrid para cada uno de ellos.

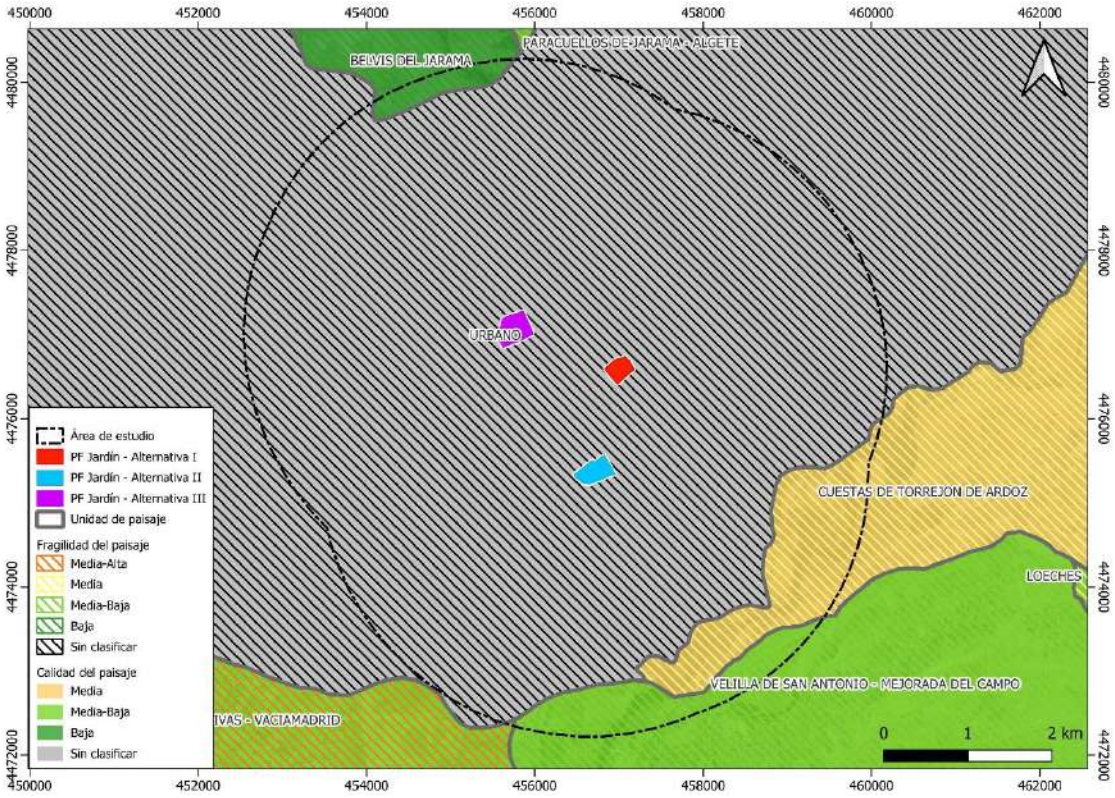


Figura 37. Calidad y fragilidad de las unidades paisajísticas de la Comunidad de Madrid en el ámbito de estudio.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional de la Comunidad de Madrid

Al nivel de detalle más fino, en un nivel jerárquico inferior, son otros los elementos constitutivos del paisaje los que definen el grado de homogeneidad de las unidades paisajísticas; sobre todo, la estructura de la vegetación y la inserción de elementos de carácter antrópico (edificaciones, vías de comunicación, instalaciones industriales, núcleos de población, etc.). Sobre la base de estas características se han definido las siguientes unidades de paisaje:

- Zonas de ribera
- Campo de cultivo y matorral.
- Paisaje urbano e infraestructura.

La descripción de estas unidades de paisaje establece una parcelación en el territorio que pretende globalizar los principales rasgos del entorno sin destacar, no obstante, la aparición puntual de elementos de una determinada unidad dentro de otra.

- **Zonas de ribera**

Constituyen las áreas más naturalizadas del entorno, menos intervenidas por la acción urbanizadora del área metropolitana de Madrid. Contienen enclaves de vegetación ribereña muy diversa, lo que da lugar a la formación de un elemento de gran contraste con el resto de la unidad: colores fuertes (azul de la lámina de agua, verde intenso de la vegetación ribereña). También contiene elementos vegetales que destacan en altura, al ser representativo de la unidad el bosque de galería formado por vegetación riparia (*Salix* sp., *Populus* sp., entre muchas otras). Además, esta unidad es visible desde una gran parte del territorio, ya que cruza el área de estudio, aproximadamente, de norte a sur.

- **Campos de cultivo y matorral**

Aunque cumplen funciones ecológicas y económicas muy diferenciadas, los campos de cultivo de secano y las áreas forestales desarboladas, compuestas por matorral disperso sobre pastizal, en el área de estudio, tienen implicaciones paisajísticas muy similares. Ambas se emplazan en las superficies libres de la actuación de urbanización del medio y fuera de los enclaves ribereños ya descritos.

Ambas formaciones contienen vegetación de porte bajo y presentan colores uniformes (que en el caso de los cultivos puede ser variable a lo largo del año, pasando por el verde-amarillo en primavera, amarillo en verano y marrón en las épocas de siega, siembra y barbecho, mientras que el pastizal adquiere tonalidades verdes en otoño y primavera y amarillas el resto del año), y texturas similares. En general, la variabilidad del interior paisajística es muy baja, y la fisiografía llana, salvo en el caso de algunas áreas de matorral que pueden localizarse en puntos de relieve más abrupto, precisamente por la dificultad de su transformación en puntos de mayor pendiente.

- **Paisaje urbano e infraestructuras**

Es el tipo de paisaje presente en los núcleos poblacionales, los polígonos industriales y otros elementos de origen antrópico (áreas industriales, carreteras, tendidos eléctricos, etc.), se caracteriza especialmente por su tamaño en el área de estudio, ya que ocupa la mayor parte del espacio, y la inserción de elementos de grandes volúmenes y líneas claramente antrópicas que contrastan fuertemente con el fondo escénico.

Este tipo de paisaje responde a la estructura básica de los núcleos de población, con todos sus elementos asociados (edificios, calles, tendidos eléctricos, vías de comunicación, etc.). Asimismo, se consideran las grandes infraestructuras viarias (autovías, carreteras, líneas eléctricas, etc.). Contiene parcialmente los núcleos de población de Coslada, San Fernando de Henares, Torrejón de Ardoz y los Berrocales del Jarama.

6.3.2. Calidad visual

A continuación, se recoge una tabla que aporta las características visuales de las unidades descritas en la zona de estudio, como paso previo a la valoración visual intrínseca de las mismas. Las características se definen como:

- Variedad: diversidad de elementos y de sus relaciones o formas de enlace en el paisaje.
- Singularidad o rareza: en función de lo común que sea el paisaje en la zona de estudio y aledaños, posibilidad de contemplar vegetación o fauna diferentes a la dominante.
- Naturalidad: Ausencia de elementos, patrones y formas atribuibles a la intervención humana.
- Complejidad: Cantidad de información visual que el espectador tiene ordenar y evaluar.
- Accesibilidad visual: Distancia a carreteras, pueblos y puntos de contemplación.
- Fragilidad visual adquirida: Comprende tanto la fragilidad visual de cada punto de la unidad, o posibilidad de ser visto desde los alrededores de la unidad, como la fragilidad visual del entorno, relacionada con la cuenca visual relativa y la compacidad de la escena. Asimismo, se relaciona con la capacidad del punto para absorber cualquier intervención.

  Ambas constituyen la fragilidad visual intrínseca de la unidad. Si a ésta se le suma la accesibilidad, queda definida la fragilidad visual adquirida.

  La forma de relacionarse estos conceptos podría expresarse como;

Fragilidad visual del punto (pendiente, orientación, vegetación...)
+
Fragilidad visual del entorno (cuenca visual relativa, compacidad)
➔
Fragilidad visual intrínseca + Accesibilidad visual
➔
Fragilidad visual adquirida

Todas estas características han sido ponderadas en una escala cualitativa que recoge las valoraciones; muy baja (el mínimo posible en la zona de estudio), baja, media, alta y muy alta.

Características visuales de las unidades de paisaje definidas en la zona de estudio						
Unidad de paisaje	**V**	**S**	**N**	**C**	**A**	**F**
Zonas de ribera	A↑	A	A↑	A	A	M
Campos de cultivo y matorral	M	B	M	A↑	A↑	M
Paisaje urbano e infraestructuras	B↓	B↓	B↓	M	A↑	B↓

V, Variedad; S, Singularidad; N, Naturalidad; C, Complejidad; A, Accesibilidad; F, Fragilidad.

B↓, Muy Baja; B, Baja; M, Media; A, Alta; A↑, Muy Alta.

Tabla 18. Características visuales de las unidades de paisajes de la zona de estudio.

6.4. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Red de Espacios Naturales de Madrid

La Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad define y establece las condiciones que deben cumplir los espacios naturales protegidos para ser declarados como tales. Asimismo, establece que corresponde a las Comunidades Autónomas, la declaración y gestión de los espacios naturales protegidos en su ámbito territorial. En la Comunidad de Madrid hay varias categorías de protección: Parque, Reserva, Monumento Natural y Paisaje Protegido. De ellas, en el ámbito de estudio se encuentra el Parque Regional de los Ejes de los Cursos Bajos de los Ríos Manzanares y Jarama.

Además de éstas, existen otras figuras de protección de menor entidad como pueden ser Reservas Naturales, Monumentos Naturales, zonas sensibles para la flora y/o fauna, etc., aunque ninguna de ellas se encuentra en el área de estudio.

La siguiente figura muestra la distribución de los Espacios Naturales Protegidos en el ámbito de estudio:

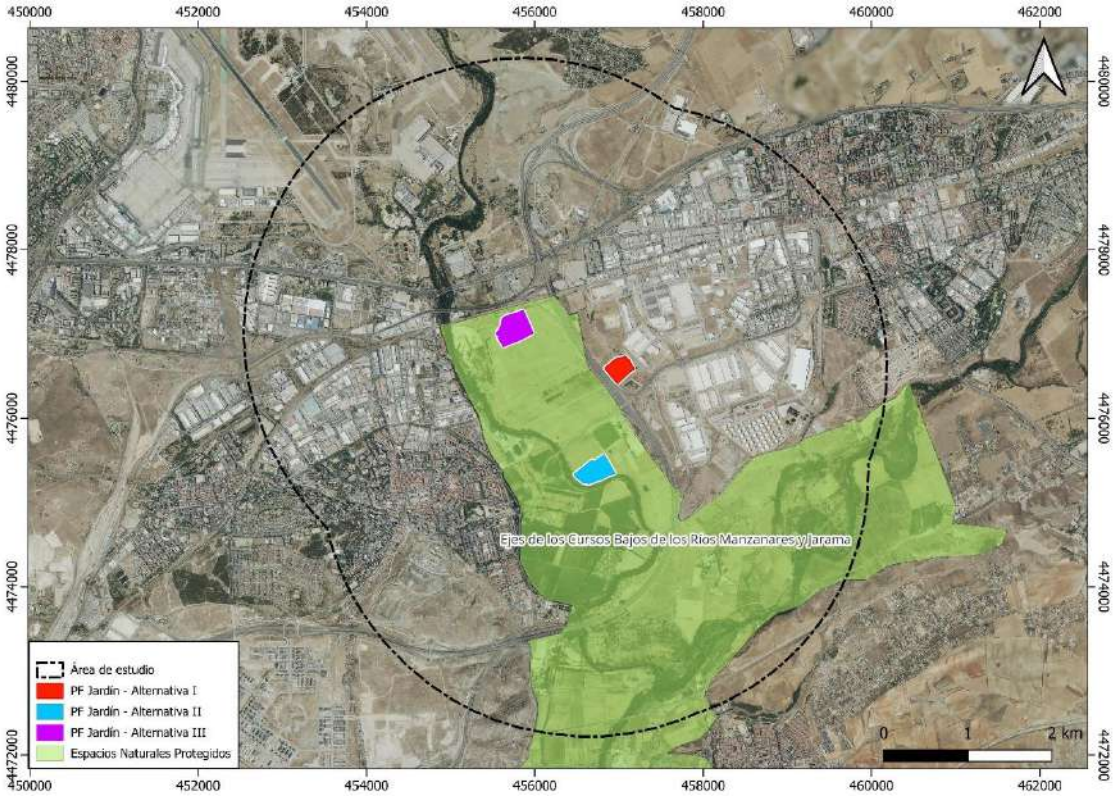


Figura 38. Mapa de Espacios Naturales Protegidos en el ámbito de estudio.

Fuente: MITECO

La misma Ley anteriormente citada, define y regula los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAS), con la denominación de Espacios Protegidos Red Natura 2000.

En cuanto a estos espacios de la Red Natura 2000, en el área de estudio hay una importante superficie correspondiente al LIC/ZEC ES3110006 "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid", y la ZEPA ES0000142 "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares". Ambos son coincidentes en superficie en el área de estudio, siendo el área delimitada por la ZEC algo mayor, incluyendo la ribera del Jarama en el sector norte y las áreas de regadío junto al mismo río, entre el punto central del área de estudio y el sector suroeste.

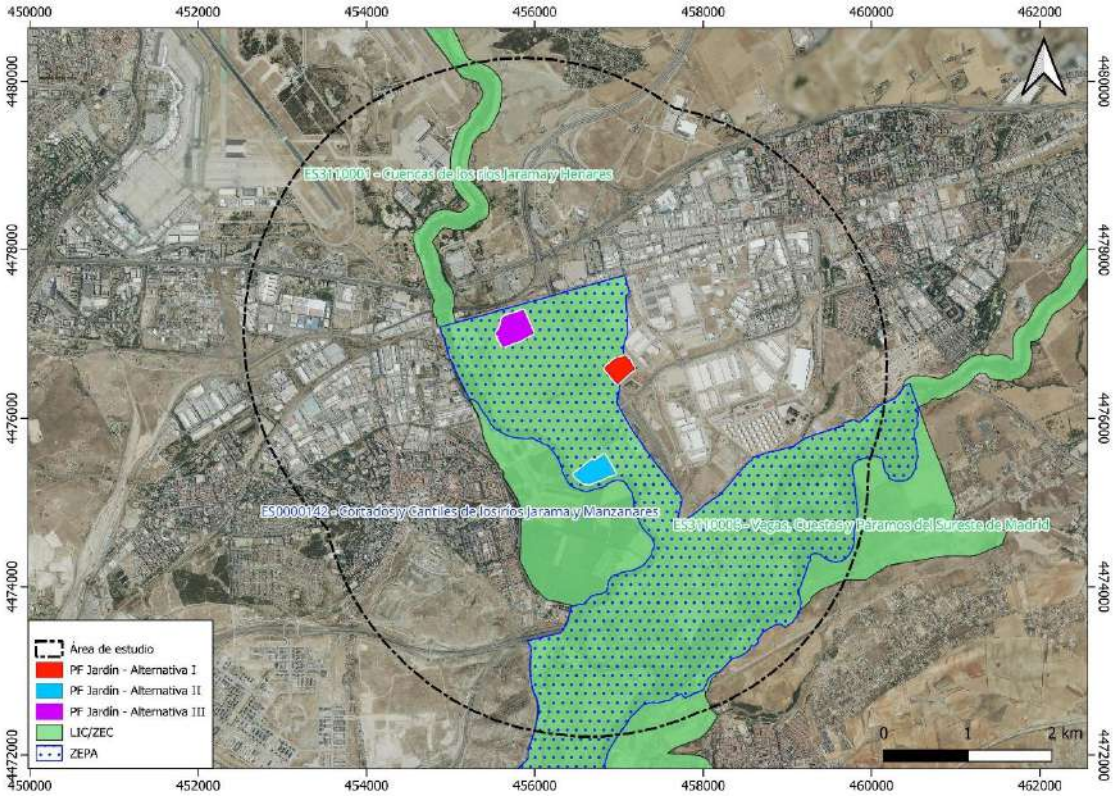


Figura 39. Mapa de Espacios Red Natura 2000 en el ámbito de estudio.

Fuente: MITECO

LIC/ZEC ES3110006 - Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid

Este lugar presenta un elevado interés faunístico, florístico y geomorfológico. Son numerosas las formaciones florísticas con carácter de endemicidad, relicticidad y marginalidad en su distribución, lo que le confiere un valor único. Se trata de un territorio muy modificado por el hombre (destacado carácter agrícola). Además de los ecosistemas fluviales, existe un gran número de ecosistemas acuáticos de origen y funcionamiento diverso (lagunas naturales y lagunas de origen artificial con alto grado de naturalización).

El espacio está dominado geológicamente por la presencia de las terrazas fluviales asociadas, principalmente, a los ríos Tajo, Jarama y Manzanares, las llanuras de inundación y los antiguos canales o meandros abandonados. Los materiales predominantes están constituidos por las gravas aluviales y de terrazas, y por los limos de las llanuras de inundación. En las cuestas y laderas aparecen materiales terciarios, margas yesíferas y areniscas, favoreciendo de esta forma la dominancia de ambientes halófilos.

La ZEC se caracteriza por una importante riqueza biológica: 473 especies de flora y 695 de fauna (de las cuales 333 corresponden a invertebrados y 362 a vertebrados aves, mamíferos, reptiles, anfibios y peces continentales). Muchas de las especies vegetales, además, por las características del medio y naturaleza de los suelos, son endémicas de la zona. Por otro lado, el medio es habitado por numerosas especies faunísticas de gran importancia y de relativa singularidad que son objeto de protección por parte de diversos organismos y legislación, como lo son los Catálogos de Especies Amenazadas tanto Regional como Nacional, o las dos ZEPAs que acompañan a este espacio. Las

Zonas de Especial Conservación de las Aves asociadas son las denominadas "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares" y "Carrizales y Sotos de Aranjuez", aunque solo la primera de ellas se encuentra en el área de estudio.

ZEPA ES0000142 - Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares

Se trata de una ZEPA integrada en la ZEC Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid que cuenta una amplia superficie de aproximadamente 36.700 hectáreas, similar en extensión y forma a la que cubre la delimitación del Parque Regional del Sureste (31.500 ha). Es un área en el entorno de los ríos Jarama y Manzanares, a su paso por las áreas yesíferas y calizas de su cuenca media-baja que incluye zonas de alto valor ecológico, paleontológico y arqueológico, a pesar de su elevado grado de alteración debido al importante desarrollo industrial y minero que sufre. En general, abundan los relieves llanos, con suaves ondulaciones y con importantes escarpes de disposición paralela a los cursos fluviales principales.

En esta ZEPA son significativas las poblaciones de aves esteparias y rupícolas, así como las de aves acuáticas invernantes en los numerosos afloramientos de agua asociados a los ríos y a las actividades extractivas de sus terrazas fluviales. En lo relativo a las aves rupícolas, destaca la presencia en la ZEPA de poblaciones nidificantes de especies como la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) y milano negro (*Milvus milvus*), además de numerosas parejas reproductoras de halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y búho real (*Buteo buteo*). Las poblaciones de aves acuáticas, de especies como aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*), garza imperial (*Ardea purpurea*), calamón común (*Porphyrio porphyrio*), cigüeñuela común (*Ciconia ciconia*), etc. y esteparias como aguiluchos cenizo y pálido (*Circus pygargus*, *C. cyaneus*), cernícalo primilla (*Falco tinnunculus*), avutarda común (Otis tarda), etc., también forman parte del conjunto de especies que dotan de relevancia a este espacio protegido.

Son numerosas las formaciones florísticas con carácter de endemicidad, relicticidad y marginalidad de su distribución, lo que le da un valor único. Entre ellas cabría destacar los tarayales, bosques de ribera, diversas formaciones gipsícolas adaptadas a la abundancia de yesos, encinares manchegos y numerosos ejemplos de ambientes palustres. Respecto a la fauna, destacan las aves rupícolas y acuáticas invernantes en los frecuentes cuerpos de agua asociados a las actividades extractivas en la zona de vega fluvial. Dentro del grupo de las aves rupícolas cabría destacar la colonia con mayor densidad descrita en la bibliografía de chova piquirroja, la colonia de milano negro, única en su género por criar en cortados, las numerosas parejas nidificantes de cernícalo primilla, halcón peregrino y búho real.

Corredores ecológicos

La Comunidad de Madrid en el año 2010 diseñó una Red de Corredores Ecológicos que permiten la conectividad ecológica que asegura la funcionalidad de las áreas protegidas y la coherencia de la Red Natura 2000 de la Comunidad de Madrid, así como su comunicación con las Comunidades limítrofes.

En este análisis territorial, en la zona de estudio, se ha detectado un importante corredor ecológico de relevancia alta, catalogado como de primer orden o "corredor primario". Se trata del Corredor del Jarama, que atraviesa el área de estudio de norte a sur. Dicho corredor recorre el río Jarama y su entorno, y el tramo contenido en el área de estudio conecta el Parque Regional de los Ejes de los

Cursos Bajos de los Ríos Manzanares y Jarama, o del Sureste, y sus Espacios Red Natura 2000 asociados, con el Parque Regional de la Cuenca Alta del Río Manzanares.

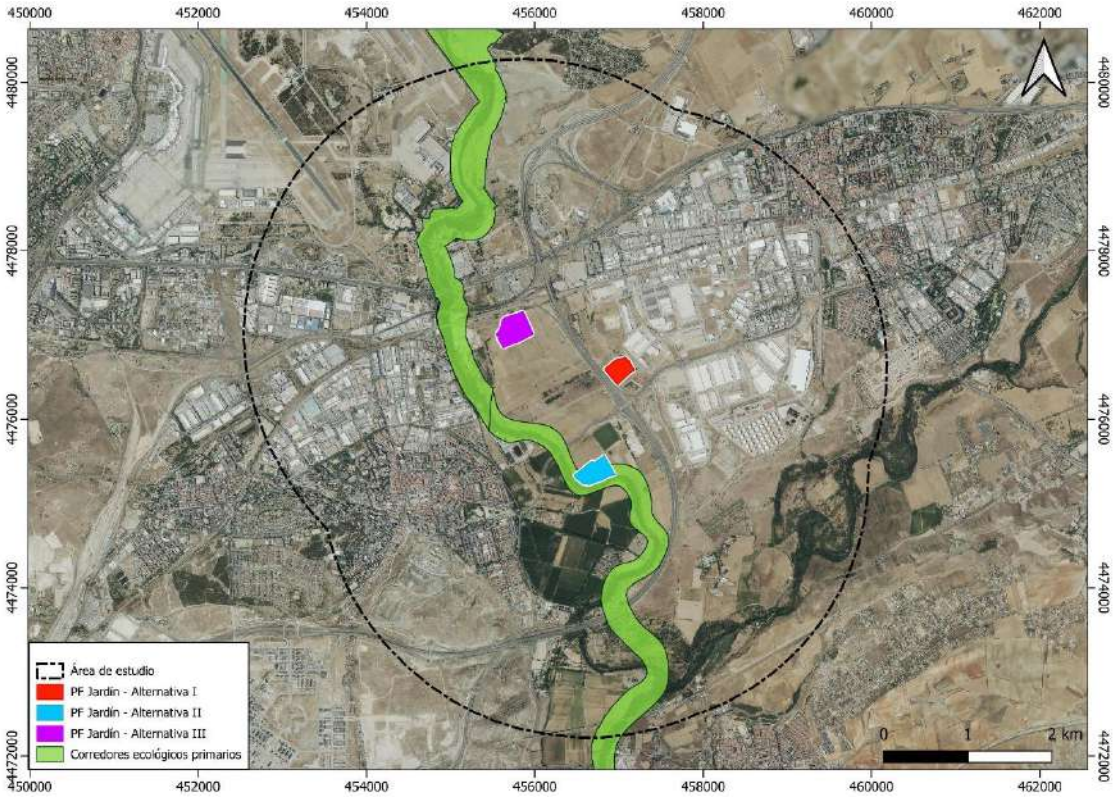


Figura 40. Mapa de Corredores Ecológicos en el entorno del área de estudio.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio, Comunidad de Madrid.

El corredor del Jarama es de carácter forestal. En cuanto a su distribución global, recorre la Comunidad de Madrid de norte a sur, conectando el LIC de Sierra de Ayllón, en Guadalajara, con los de las Cuencas de los ríos Lozoya y Sierra Norte, Cuenca de los ríos Jarama y Henares, Cuenca del río Guadalix, Cuenca del río Manzanares en Madrid. Dado que en algunos tramos de su largo recorrido atraviesa zonas de escasa vegetación, con frecuencia se apoya en los bosques de galería del río Jarama.

Otras figuras de protección

El área correspondiente a la ZEC "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid" está incluida en las Zonas de Protección para la avifauna establecidas en virtud del Real Decreto 1432/08, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, que serán de aplicación para la línea de evacuación que conectará la PF Jardín con la Subestación San Fernando, en las alternativas en que esta se proyecte en régimen aéreo.

Para el diseño de la línea de evacuación de forma soterrada, no será necesario establecer medidas adicionales para la evitar posibles colisiones o electrocuciones.

En relación con la avifauna, el programa llevado a cabo por SEO/BirdLife en 2011, viene a establecer una serie de espacios IBA o "Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad". Aunque la delimitación de un espacio IBA no presenta una figura de protección oficial, la delimitación de sus espacios geográficos es ampliamente reconocida y tomada en cuenta a la hora de identificar límites territoriales de conservación de especies o designación de figuras oficiales reguladas. En el sector sur del área de estudio, coincidente en parte con la superficie de los Espacios Red Natura 2000 presentes, se establece la IBA 73 "Cortados y Graveras del Jarama", localizada entre el área de estudio y el extremo sur de la Comunidad de Madrid.

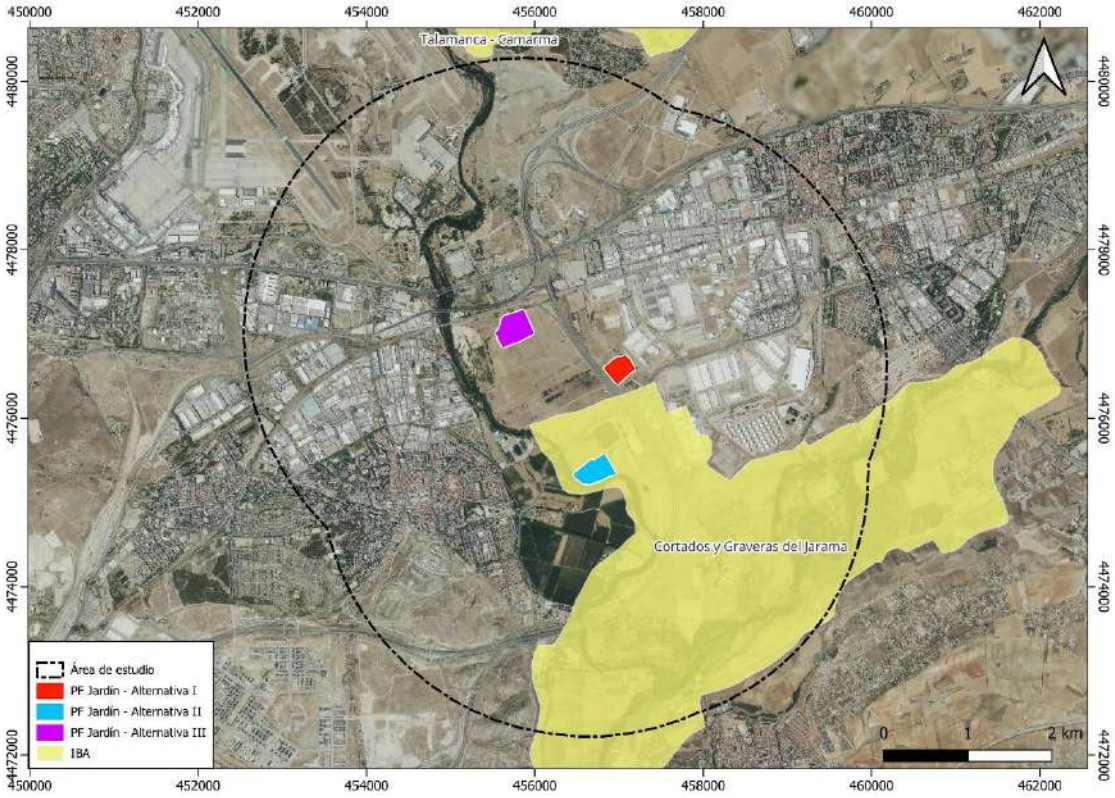


Figura 41. Mapa de Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad.

Fuente: MITECO

Vías pecuarias y Montes en régimen especial

La regulación del uso y protección de las vías pecuarias viene recogida a nivel estatal en la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias que a su vez fue desarrollada por la Comunidad de Madrid, dentro del ámbito de sus competencias, por la Ley /1998, de 15 de junio, de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid.

A continuación, se muestra una tabla con los datos de las vías pecuarias que discurren por el área de estudio y, posteriormente, un mapa de las mismas dentro del ámbito de estudio.

Término municipal	Denominación Vía Pecuaria	Longitud* (m)	Código Via Pecuaria
Madrid	Cañada de Alameda y Rejas	2.700	28912005700
San Fernando de Henares	Cañada de la Senda Galiana	3.664	28130012101
Torrejón de Ardoz	Colada del Camino de Galapagar	1.615	28148044100
Torrejón de Ardoz	Cordel del Cristo. Tramos 1 y 2	1.088+490	28148079800, 28148079900
Madrid	Vereda de Burgos (y desvío entre Pegaso y Rodamientos de Bolas)	573+515	28912124000, 28912124100
Madrid	Vereda de Circunvalación del Aeropuerto	3.391	28912124801
San Fernando de Henares	Vereda del Camino de Galapagar	1.895	28130140800
Coslada	Vereda del Camino de Rejas o de Burgos	494	28049142300
Coslada	Vereda del Camino Viejo de Alcalá a Madrid	1.812	28049143300
San Fernando de Henares	Vereda del Sedano	5.940	28130148100

* Longitud en el área de estudio

Tabla 19. Vías pecuarias en el área de estudio.

Fuente: MITECO

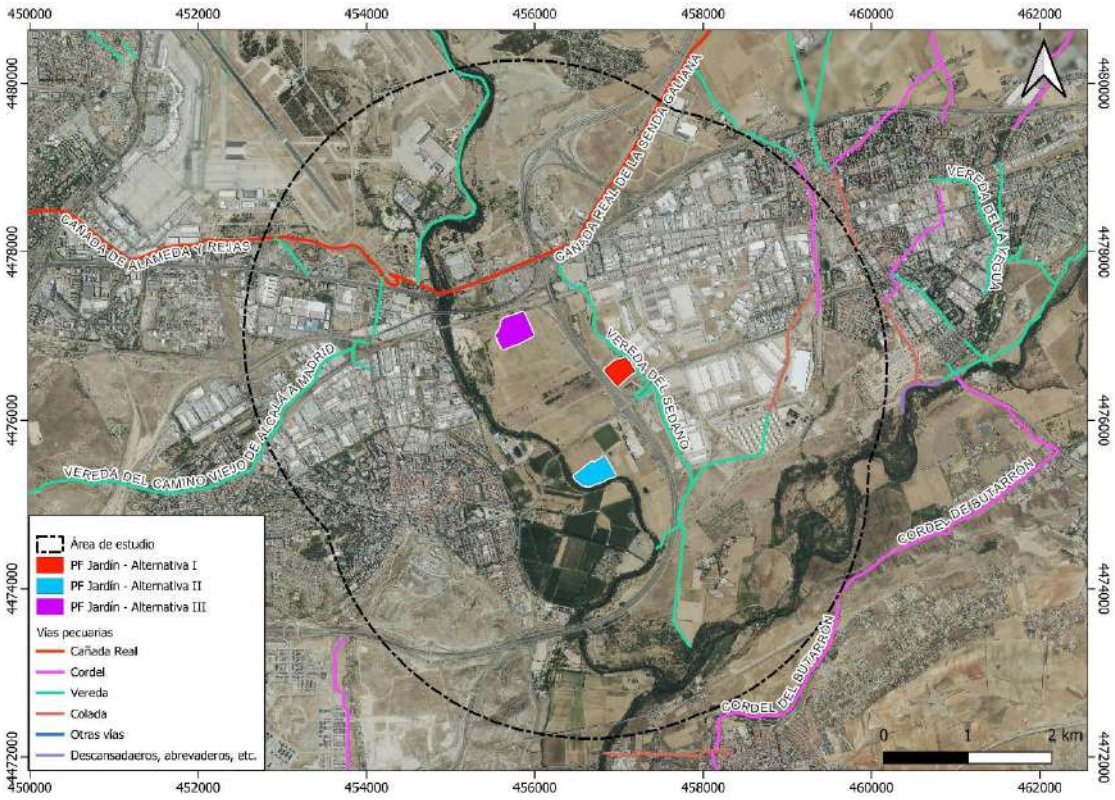


Figura 42. Vías pecuarias en el área de estudio.

Fuente: MITECO

Los Montes de Utilidad Pública (MUP) son montes de titularidad pública que han sido declarados como tales por satisfacer necesidades de interés general, al desempeñar, preferentemente, funciones de carácter protector, social o ambiental, según lo establece la Ley Forestal y de protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid. En el área de estudio, tan solo se localiza uno de ellos, y se trata del MUP "Finca del Caserío del Henares", junto al río Henares, en el término municipal de San Fernando de Henares.

Además de los MUP, la Comunidad de Madrid establece una figura adicional para montes en el Anexo Cartográfico de la Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid. Se trata de los Montes Preservados (MP). Sin embargo, ninguno de estos MP se localiza en el área de estudio.

En la siguiente figura se indican los Montes designados en la Comunidad de Madrid que se encuentran en el interior del área de estudio:

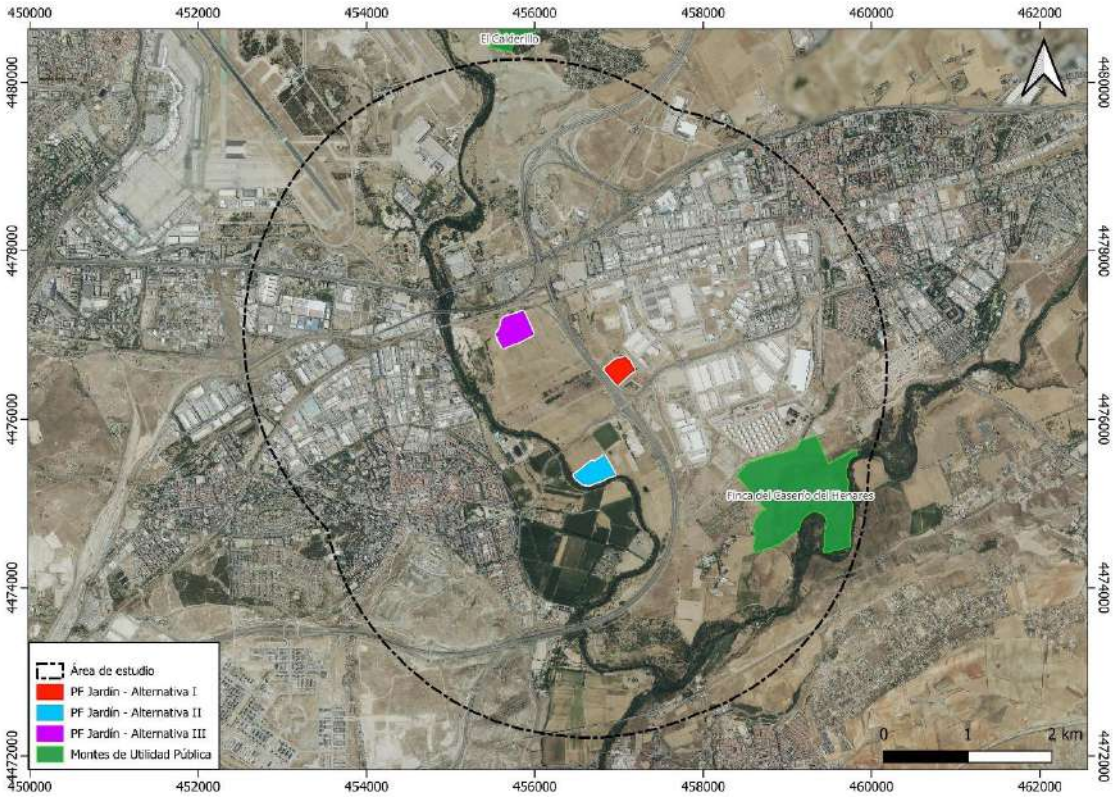


Figura 43. Montes en régimen especial del área de estudio.

Fuente: Dirección General de Biodiversidad y Recursos Naturales. Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Sostenibilidad. Comunidad de Madrid.

6.5. MEDIO SOCIOECONÓMICO

La zona de estudio abarca los términos municipales de Coslada, Madrid, Mejorada del Campo, Paracuellos del Jarama, Rivas-Vaciamadrid, San Fernando de Henares y Torrejón de Ardoz, dentro de la Comunidad de Madrid. No obstante, dada la ubicación del proyecto, se ha considerado que los efectos sobre la socioeconomía se concentrarán sobre todo en el municipio de San Fernando de Henares y, en menor medida, en los municipios de Torrejón de Ardoz y Coslada. Por tanto, se ha realizado el análisis socioeconómico en base a estos tres municipios.

6.5.1. Demografía y Población

6.5.1.1. Densidad poblacional

La densidad demográfica es uno de los mejores indicadores del grado de urbanización de un territorio y que orientan sobre la naturaleza urbanística del mismo, el grado de agregación de las poblaciones y de dispersión poblacional.

	Superficie (km^2)	Población (2023)	Densidad (hab/km^2)
San Fernando de Henares	39,29	38.974	992
Torrejón de Ardoz	32,49	137.711	4.239
Coslada	12,00	80.171	6.681

Tabla 20. Población y densidad poblacional de los municipios pertenecientes al área de estudio.

Fuente: Elaboración propia, sobre datos del INE y webs municipales.

Se trata, por tanto, de un área con una densidad de población alta con un predominio de la tipología ciudad dormitorio donde los habitantes se desplazan a trabajar a Madrid en lo referente a parámetros sociales y económicos.

6.5.1.2. Evolución de la población

En el análisis de la evolución del censo poblacional se puede apreciar en la tabla adjunta que la dinámica poblacional es similar en todos los municipios, que han visto como su población se mantenía estable durante los últimos 5 años censados.

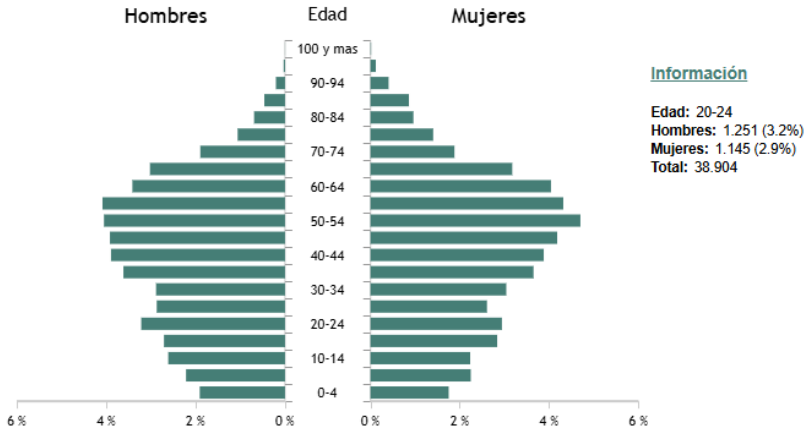
	2019	2020	2021	2022	2023
San Fernando de Henares	39.432	39.566	39.913	38.904	38.974
Torrejón de Ardoz	131.376	132.853	132.771	134.733	137.711
Coslada	81.661	81.391	81.273	80.596	80.171

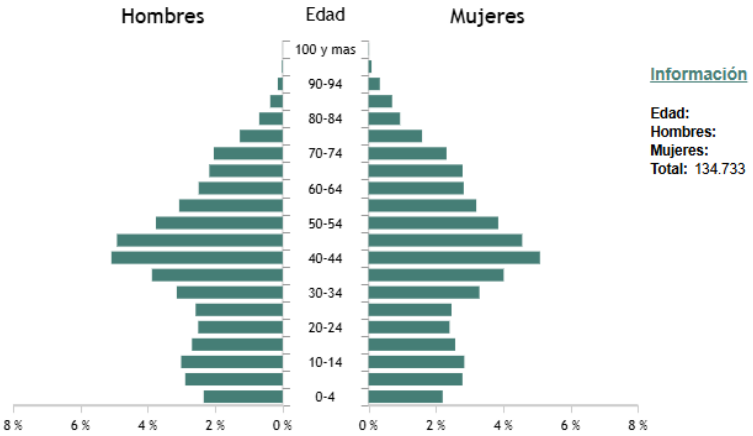
Tabla 21. Evolución de la población de los municipios afectados por el proyecto.

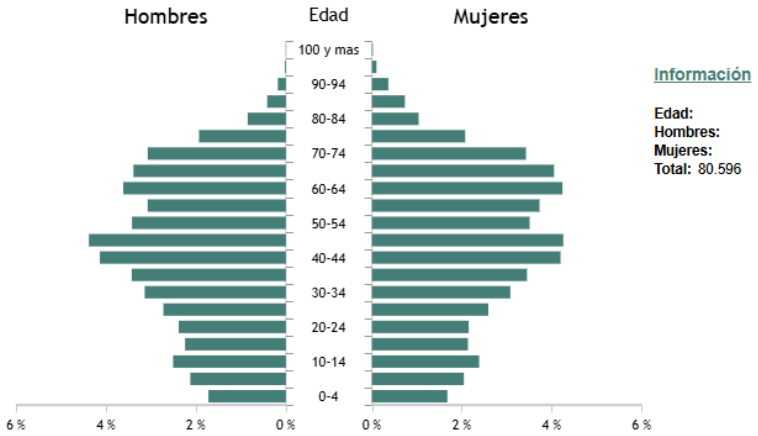
Fuente: Elaboración propia, sobre datos del INE.

6.5.1.3. Características estructurales de la población

Las pirámides de población de los municipios estudiados (datos a 1 de enero de 2022, INE) sintetizan de forma gráfica las características básicas de sus habitantes e informan de los procesos que han ido transformando su composición por edad y sexo. Se observar que los municipios presentan una estructura poblacional similar, con los mayores activos poblacionales concentrados en las franjas de edad de entre 30 y 65 años, estando algo más envejecida en el municipio de Coslada.







Las pirámides también muestran que el porcentaje de hombres es similar al porcentaje de mujeres en los tres municipios. Existe mayor población de mujeres que de hombres en los grupos de mayor

edad, causado fundamentalmente por el efecto de menor mortalidad en las mujeres en estos tramos debido a su mayor esperanza de vida.

6.5.2. Economía

6.5.2.1. Población activa

De forma general, todos los municipios presentan una tasa de desempleo baja. No obstante, se observa que el porcentaje de mujeres desempleadas siempre es mayor que el de hombres y que el grupo de personas mayores de 44 años es el que presenta el mayor porcentaje de desempleo dentro del grupo de las personas en paro.

	Nº personas en paro	% paro	Hombres				Mujeres			
			< 25	24-44	>= 45	Total	< 25	24-44	>= 45	Total
San Fernando de Henares	1.807	4,6	70	244	348	662	88	352	705	1.145
Torrejón de Ardoz	6.753	4,9	267	893	1.358	2.518	291	1.460	2.484	4.235
Coslada	3.449	4,3	119	450	787	1.356	99	678	1.316	2.093

Tabla 22. Paro registrado por sexo y edad en los municipios pertenecientes al área de estudio.

Fuente: Elaboración propia, sobre datos del SEPE y (datos de octubre 2024).

Por sectores, las mayores tasas de paro se concentran en el sector servicios:

	Sector				
	Agricultura	Industrial	Construcción	Servicios	Sin empleo anterior
San Fernando de Henares	10	115	131	1.447	104
Torrejón de Ardoz	181	609	548	5.026	389
Coslada	10	210	343	2.763	123

Tabla 23. Paro registrado por sectores en los municipios pertenecientes al área de estudio.

Fuente: Elaboración propia, sobre datos del SEPE y (datos de octubre 2024).

6.5.2.2. Estructura productiva

La estructura productiva de los municipios analizados puede analizarse a partir de los datos de la siguiente tabla. Los sectores con mayor presencia son el sector servicios y el sector comercial.

	Industria	Construcción	Comercio, transporte y hostelería	Información y comunicaciones	Actividades financieras y de seguros	Actividades inmobiliarias	Actividades profesionales y técnicas	Educación, sanidad y servicios sociales	Otros servicios personales
San Fernando de Henares	4.313	188	771	1.725	83	83	204	601	273
Torrejón de Ardoz	2.433	186	355	1.036	48	44	115	312	114
Coslada	6.238	356	909	2.424	139	112	310	880	461

Tabla 24. Empresas por actividad principal en los municipios pertenecientes al área de estudio.

Fuente: Elaboración propia, sobre datos del INE (datos de 2023).

6.5.3. Infraestructuras

La red de infraestructuras se distribuye a lo largo y ancho del ámbito de estudio comunicando los distintos núcleos de población presentes, tanto entre sí, como con otros núcleos poblaciones de mayor y menor entidad.

A continuación, se refieren los datos más significativos de las redes de infraestructuras presentes en el ámbito de estudio.

Se identifican numerosas vías de comunicación dentro del área de estudio. En relación a las carreteras, las más destacables son las autovías A-2, M-50, M-21, M-45, M-206 y la carretera M-115. Además, se identifican vías de menor rango, además de caminos y sendas por todo el área de estudio.

En relación a las estructuras ferroviarias, se identifica la línea convencional de FFCC Madrid-Chamartín-Barna-Estación de França, la cual discurre de oeste a este por la parte central del área de estudio, además de líneas correspondientes a la red de Cercanías de Madrid. Se identifican también 3 estaciones de FFCC: Torrejón de Ardoz, San Fernando de Henares y Mejorada del Campo. Por último, parte del aeropuerto Adolfo Suárez entra dentro de la zona noroeste del área de estudio. Asimismo se encuentra en la zona de servidumbre aeronáutica del aeropuerto Adolfo Suárez y de la Base Aérea de Torrejón de Ardoz.

En relación a las infraestructuras eléctricas, se identifican varias líneas eléctricas de alta tensión (220 y 400 kV) dentro del área de estudio, además de numerosas líneas eléctricas de media y baja tensión. Asociadas a esta red de líneas eléctricas se identifican 3 subestaciones eléctricas: SE Ardoz, SE Puente San Fernando, SE Estación Terminal Puente San Fernando.

Respecto a las infraestructuras asociadas al agua, dentro del área de estudio se identifican 3 EDAR: la EDAR Torrejón de Ardoz, la EDAR Casaquemada y la EDAR Las Rejas. Además, se identifican 3 estructuras tipo presa, 2 a lo largo del Río Jarama y 1 en el Río Henares, y varias infraestructuras de canalización de agua.

Se identifican también una cantera a cielo abierto, numerosas antenas, torres de alta tensión, depósitos generales, núcleos de población de mayor o menor entidad, urbanizaciones, etc.

6.5.4. Planeamiento Urbanístico

El área de estudio se emplaza en territorio al amparo de la correspondiente normativa urbanística, en los municipios de Coslada, Madrid, Mejorada del Campo, Paracuellos del Jarama, Rivas-Vaciamadrid, San Fernando de Henares y Torrejón de Ardoz.

Todos los municipios afectados cuentan Plan General de Ordenación Urbana propio. La siguiente tabla resume la figura de planeamiento vigente y el año de aprobación para cada municipio incluido en el área de estudio:

Municipio	Figura de planeamiento general vigente	Año de aprobación definitiva
Coslada	P.G.O.U.	1995
Madrid	P.G.O.U.	1997
Mejorada del Campo	P.G.O.U.	1997
Paracuellos de Jarama	P.G.O.U.	2001
Rivas-Vaciamadrid	P.G.O.U.	2003
San Fernando de Henares	P.G.O.U.	2002
Torrejón de Ardoz	P.G.O.U.	1999

Tabla 25. Figuras de planeamiento urbanístico vigentes en los municipios del área de estudio.

Fuente: Gobiernos locales.

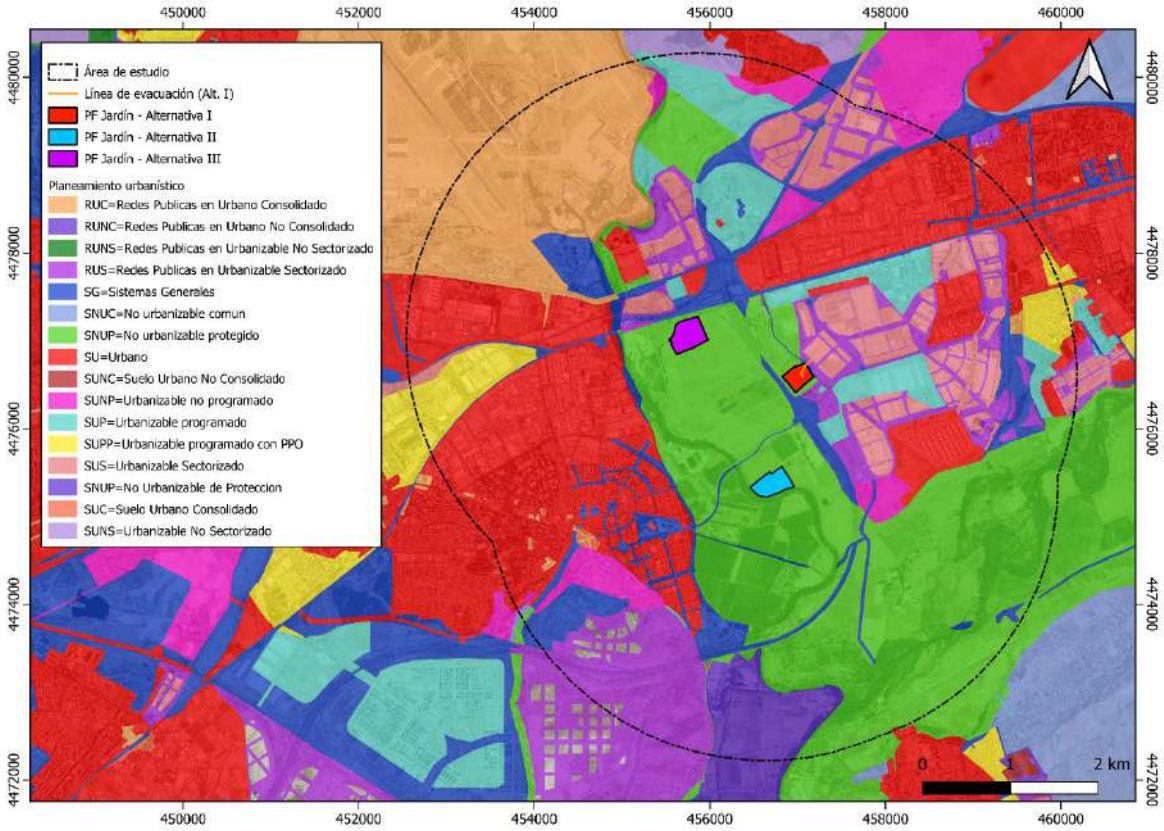


Figura 44. Clasificación del suelo del municipio en el área de estudio

Fuente: IDEM Comunidad de Madrid.

En base al P.G.O.U. del municipio de San Fernando de Henares (2002), la PF Jardín se ubicará en un área clasificada como Suelo No Urbanizable Protegido de Interés Agrícola (SNUP-IA).

El *Art. 53.5. Calificaciones urbanísticas o informes* del P.G.O.U. establece lo siguiente:

En los terrenos incluidos en esta categoría de suelo sólo podrán producirse calificaciones urbanísticas o informes, en las condiciones establecidas en la Ley 9/95, para la ejecución de obras, construcciones o instalaciones que respetando los objetivos de protección mencionados, tuviesen por finalidad alguno de los siguientes objetivos:

b) Actividades indispensables para el establecimiento, funcionamiento, conservación o mejora de las redes de infraestructuras básicas o servicios públicos, siempre que se demostrase la inexistencia de una ubicación o trazado alternativo que pudiese evitar esta clase de suelo sin comprometer otros espacios de mayor valor ambiental.

Por ello, considerando la luz solar como un Recurso Natural y no estando prohibida la instalación de plantas solares fotovoltaicas expresamente, una vez obtenida la calificación urbanística, en su caso, y de forma posterior a la autorización ambiental, con la presentación de la pertinente justificación de la actividad como favorecedora del desarrollo rural sostenible para el proyecto específico, podría producirse la autorización urbanística municipal mediante el título habilitante correspondiente.

6.6. PATRIMONIO CULTURAL

Se ha realizado un análisis de la información bibliográfica existente respecto al patrimonio cultural existente en la totalidad del área de estudio. Con respecto a los Bienes de Interés Cultural, son la máxima figura de protección jurídica y protección singular expresada en la Ley 16/85 de Patrimonio Histórico Español como en la Ley 8/2023, de 30 de marzo, de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid.

Se ha consultado el anexo donde de recogen los Bienes de Interés Culturales de la Comunidad de Madrid identificándose los siguientes BICs:

Municipio	BIC	Categoría
Coslada	-	-
Madrid	-	-
Mejorada del Campo	Castillo de Cervera	Monumento
Paracuellos de Jarama	-	-
Rivas-Vaciamadrid	-	-
San Fernando de Henares	Castillo – Palacio de Aldovea	Monumento
Torrejón de Ardoz	-	-

Tabla 26. BICs identificados en los municipios del área de estudio.

Fuente: Patrimonio Protegido de la Comunidad de Madrid.

Por su parte, de acuerdo a las fuentes consultadas no se han identificado yacimientos arqueológicos en el área de estudio. No obstante, la parcela estudiada es objeto de protección por encontrarse en el área de interés arqueológico B, en la que se requiere la verificación previa de su valor en relación con el destino urbanístico del terreno, aunque está probada la existencia de restos arqueológicos.

7. Evaluación de efectos previsibles

A continuación, se identifican los efectos previsibles por medio del análisis de las acciones susceptibles de generar un impacto y los factores ambientales susceptibles de sufrirlo. Este análisis genera una matriz de impactos que los identifica con claridad.

Una vez realizada la matriz se procede a cribar los impactos y clasificarlos en positivos y negativos, significativos o no significativos. Esto ayuda a plasmar de manera clara y global qué efectos produce el proyecto sobre el entorno.

Por último, se valoran los impactos según su importancia y magnitud y se les clasifica en compatible, moderado, severo o crítico.

7.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

7.1.1. Acciones susceptibles de producir un impacto ambiental

La ejecución del proyecto conlleva una serie de acciones susceptibles de producir un impacto ambiental en el medio seleccionado, necesarias para adecuarlo a las necesidades requeridas por la tipología del proyecto. Estas acciones se desarrollan durante todo el proceso, por lo que se clasificarán según la fase en la que se produzcan.

Fase de ejecución de la obra

Es la fase inicial, en la que se adecúa el entorno y se realiza la instalación del proyecto. Durante esta fase, las acciones susceptibles de producir un impacto ambiental son:

- Movimientos de tierras, realización de excavaciones y rellenos de zanjas.
- Limpieza y desbroce de vegetación.
- Hormigonado e instalación de estructuras (vallado, casetas, etc.).
- Acopio de materiales y restos de construcción.
- Generación de residuos.
- Tránsito de maquinaria pesada y vehículos.

Fase de explotación

Es la fase en la que el proyecto comienza a funcionar y la más larga, debido a que copa toda la vida útil del mismo. Durante esta fase, las acciones susceptibles de producir un impacto ambiental son:

- Funcionamiento y presencia de las instalaciones del proyecto.
- Trabajos de mantenimiento.

Fase de desmantelamiento

Es la fase final del proyecto, cuando se retiran los elementos del proyecto y se lleva a cabo una labor de recuperación de las condiciones pre-operacionales, siempre en la medida que sea posible recuperarlas. Las acciones susceptibles de producir un impacto ambiental son:

- Desmantelamiento del proyecto.
- Movimiento de tierras y descompactación.
- Tránsito de maquinaria pesada y vehículos.
- Generación de residuos.

Una vez conocida la actuación necesaria sobre el entorno natural escogido para la ejecución del proyecto, el siguiente paso antes de poder analizar los efectos potenciales que pueden suponer al ámbito de estudio es precisamente conocer los factores ambientales del mismo.

7.1.2. Factores ambientales susceptibles de recibir un impacto ambiental

Como se ha analizado con anterioridad, las acciones necesarias para la ejecución del proyecto pueden ocasionar impactos ambientales sobre el entorno. El alcance de los mismos estará sujeto en gran parte a la capacidad del medio por absorber y amortiguar los efectos negativos de dichas acciones. Para poder estudiar dicha capacidad y poder identificar esos posibles impactos es necesario definir qué factores ambientales pueden verse afectados, y delimitarlos en el espacio y tiempo.

Cada uno de los subsistemas por los que se rige la dinámica natural del medio seleccionado se compone de numerosos factores ambientales susceptibles de recibir un impacto ambiental, como resultado de las acciones necesarias para la ejecución del proyecto. A continuación, se clasifican los factores ambientales más representativos del ámbito de estudio que pueden verse afectados según el subsistema al que pertenecen, y posteriormente se analizan los efectos que se pueden producir en ellos:

Medio físico

- Atmósfera.
- Geomorfología y suelos.
- Hidrología.

Medio biótico

- Vegetación.
- Fauna.
- Espacios protegidos.
- Paisaje.

Medio socioeconómico y cultural

- Patrimonio cultural.
- Socioeconomía y población.

Factores ambientales	Efectos potenciales
ATMÓSFERA	Emisión de contaminantes atmosféricos
	Polvo en suspensión
	Generación de ruido
	Contaminación electromagnética
SUELOS	Contaminación por vertidos
	Compactación y ocupación del terreno
	Alteración del relieve
HIDROLOGÍA	Contaminación por vertidos
VEGETACIÓN	Cambios en la cobertura vegetal y estructura
FAUNA	Alteración de hábitat de especies naturales
	Afección ecológica
	Afección sobre la avifauna
ESPACIOS PROTEGIDOS	Afección a Espacios Protegidos
PAISAJE	Deterioro paisajístico
PATRIMONIO CULTURAL	Afección de bienes catalogados
SOCIOECONOMÍA Y POBLACIÓN	Creación de empleo
	Afección en las actividades existentes
	Ocupación o alteración de la red viaria
	Afección sobre la población potencial

Tabla 27. Factores ambientales.

7.1.3. Matriz de identificación de impactos ambientales

La identificación de impactos ambientales se lleva a cabo por medio de la realización de una matriz de impactos ambientales. En esta matriz, se cruzan y relacionan las acciones principales que se deben realizar para la ejecución del proyecto y que son una posible causa de impacto, y los factores ambientales más importantes del medio seleccionado como ubicación principal para su ejecución, que son susceptibles de recibir los impactos ambientales. Como resultado, se obtiene la identificación de manera rápida y visual de los distintos impactos ambientales que se producen.

A continuación, se observa la matriz de identificación de impactos generada tanto como para la planta fotovoltaica como para la línea de evacuación:

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN IMPACTOS AMBIENTALES			FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SUFRIR UN IMPACTO AMBIENTAL PLANTA FOTOVOLTAICA y LÍNEA DE EVACUACIÓN																		
			SISTEMA	MEDIO FÍSICO									MEDIO BIÓTICO					MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL			
			FACTORES	Atmósfera				Geomorfología y suelos				Hidrología	Vegetación	Fauna		Espacios protegidos	Paisaje	Socioeconomía y población			
			EFECTO	Emisión de contaminantes atmosféricos	Polvo	Ruido	Electromagnetismo	Geología	Contaminación por vertidos	Suelo	Relieve	Contaminación por vertidos	Cambios en la cobertura vegetal	Alteración de hábitat	Colisión de avifauna	Afección a espacios protegidos	Calidad paisajística	Empleo	Usos y aprovechamientos del suelo	Red viaria	Población
ACCIONES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR UN IMPACTO AMBIENTAL	FASE	ACCIONES	ID	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q
	F. DE EJECUCIÓN	Movimientos de tierras, excavaciones y rellenos	1	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X			X	X	X		
		Desbroce de vegetación y tala	2			X							X	X				X			
		Construcción de infraestructuras	3	X	X	X		X	X	X		X	X	X			X	X	X		
		Acopio de materiales y restos	4	X	X	X			X	X		X		X				X			
		Generación de residuos	5						X			X		X			X	X	X		
		Tránsito de maquinaria pesada y vehículos	6	X	X	X			X	X		X	X	X			X	X			
	F. EXPLOTACIÓN	Presencia de las instalaciones	7	X			X			X				X		X	X	X	X		X
		Averías y mantenimiento	8	X	X	X			X			X	X	X				X			

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN IMPACTOS AMBIENTALES			FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SUFRIR UN IMPACTO AMBIENTAL PLANTA FOTOVOLTAICA y LÍNEA DE EVACUACIÓN																		
			SISTEMA	MEDIO FÍSICO									MEDIO BIÓTICO					MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL			
			FACTORES	Atmósfera				Geomorfología y suelos				Hidrología	Vegetación	Fauna		Espacios protegidos	Paisaje	Socioeconomía y población			
			EFECTO	Emisión de contaminantes atmosféricos	Polvo	Ruido	Electromagnetismo	Geología	Contaminación por vertidos	Suelo	Relieve	Contaminación por vertidos	Cambios en la cobertura vegetal	Alteración de hábitat	Colisión de avifauna	Afección a espacios protegidos	Calidad paisajística	Empleo	Usos y aprovechamientos del suelo	Red viaria	Población
	F. DESMANTELAMIENTO	Desmantelamiento del proyecto	9	X	X	X	X		X	X				X			X	X	X		
		Movimiento de tierras y descompactación	10	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X			X	X	X		
		Tránsito de maquinaria pesada y vehículos	11	X	X	X			X	X		X	X	X			X	X			
		Revegetación	12	X	X	X			X	X			X	X			X	X	X		X
		Generación de residuos	13						X			X		X			X	X	X		X

X Impacto negativo

X Impacto positivo

7.2. VALORACIÓN DE IMPACTOS

Para llevar a cabo la valoración de los impactos identificados anteriormente, se empleará el método "V. Conesa-Fernández Vítora", de común aplicación en este tipo de estudios y mediante el cual se obtiene un valor de importancia que posteriormente se categoriza para obtener una clasificación de impactos en compatibles, moderados, severos y críticos. Para ello, se evalúa cada uno de los impactos que una acción provoca sobre un factor ambiental dando una puntuación a cada uno de los atributos del impacto. Los atributos de un impacto son los siguientes:

Atributo	Descripción
Signo: Es el carácter beneficioso o perjudicial de las acciones que actúan sobre los factores ambientales	- **Positivo**: el impacto mejora las condiciones ambientales y/o socioeconómicas del área de influencia. - **Negativo**: el impacto provoca una pérdida o empeoramiento de las condiciones actuales en la zona de influencia.
Intensidad: Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor.	- **Baja**: el grado de destrucción es poco perceptible. - **Media**: el grado de destrucción es perceptible pero no es muy importante. - **Alta**: la destrucción es importante. - **Muy Alta**: la destrucción es intensa. - **Total**: la destrucción es total.
Extensión: Es el área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.	- **Puntual**: efecto muy localizado. - **Parcial**: efecto localizado y extenso. - **Extenso**: el efecto no está perfectamente ubicado y es extenso. - **Total**: el efecto no tiene una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto.
Momento: Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental considerado.	- **Inmediato**: el tiempo transcurrido es nulo. - **Corto**: el impacto se manifiesta antes de un año. - **Medio**: el impacto se produce entre uno y cinco años. - **Largo**: el impacto aparece pasados más de cinco años.
Persistencia: Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecerá el efecto desde su aparición hasta que el factor retornase a sus condiciones iniciales previas a la acción, bien por medio naturales bien mediante introducción de medidas correctoras.	- **Fugaz**: la alteración permanece menos de 1 año. - **Temporal**: la alteración permanece entre 1 y 10 años. - **Permanente**: la alteración tiene una duración superior a los 10 años.
Reversibilidad: Es la posibilidad del factor afectado de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que se deja de actuar sobre el medio.	- **Reversible**: puede ser asimilado por los procesos naturales a corto o medio plazo. - **Irreversible**: no puede ser asimilado por los procesos naturales o lo hace a muy largo plazo.

Atributo	Descripción
Sinergia: Contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples.	- **Sin sinergismo**: una acción que actúa sobre un factor no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor. - **Sinérgico** (reforzamiento de efectos simples): la coexistencia de varios efectos simples incide en una tasa mayor que su simple suma. - **Muy sinérgico**: el grado de sinergismo es muy alto.
Acumulación: Da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada la acción que lo genera.	- **Simple**: se manifiesta sobre un sólo componente o factor ambiental y no induce a efectos secundarios, acumulativos o sinérgicos. - **Acumulativo**: incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción en el tiempo.
Efecto del impacto:	- **Directo**: El impacto es la causa directa del efecto. - **Indirecto**: El impacto es la causa indirecta del efecto.
Periodicidad: Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	- **Periódico**: se manifiesta de forma cíclica, con una cierta periodicidad. - **Irregular**: se manifiesta de forma impredecible. - **Continuo**: la manifestación es constante en el tiempo.
Recuperabilidad: Se refiere a la posibilidad de retornar, total o parcialmente, a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).	- **Recuperable**: aquel que puede eliminarse o reemplazarse por la acción antrópica, de manera inmediata o a medio plazo. - **Mitigable**: efecto parcialmente recuperable. - **Irrecuperable**: aquel que no puede eliminarse o que la alteración es imposible de restaurar o mejorar por la acción natural o antrópica.

Tabla 28. Descripción de los atributos del impacto.

La importancia de la afección se refiere al valor natural del factor ambiental alterado. Para su valoración se tienen en cuenta los valores de calidad y/o fragilidad que se han estimado en el inventario y también se tiene en cuenta la zona de influencia. En el presente estudio se ha seguido la metodología de Vicente Conesa, 1997; que permite establecer la importancia del impacto ambiental de las diferentes acciones del Proyecto. La importancia del impacto se establece mediante la siguiente fórmula:

$$I = \pm (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)$$

Donde **I** es la importancia**, IN** es la Intensidad del impacto, **EX** es la extensión del impacto, **MO** es el momento en el que se produce el impacto ambiental, **PE** es la persistencia del mismo, **RV** la reversibilidad, **SI** la sinergia, **AC** la acumulación o incremento progresivo del impacto, **EF** es el efecto del impacto con relación a la causa que lo produce, **PR** es la periodicidad y **RC** es la recuperabilidad del mismo.

Cada variable se caracteriza por una serie de valores que se muestran a continuación:

Atributo	Valor	Atributo	Valor
SIGNO		**INTENSIDAD** (Grado de Destrucción)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (Área de Influencia)		**MOMENTO** (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (Permanencia del efecto)		**REVERSIBILIDAD** (Retorno a las condiciones iniciales)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (Regularidad de la manifestación)		**ACUMULACIÓN** (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (Relación causa-efecto)		**PERIODICIDAD** (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (Reconstrucción por medios humanos)		**IMPORTANCIA** (I)	
Recuperable de manera inmediata	1	± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)	
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Tabla 29. Valoración de los atributos de un impacto.

La importancia del impacto tiene unos valores que oscilan entre 13 y 100. Los rangos de importancia establecidos son:

Importancia	Valor
Baja	<30
Media	30-50
Alta	50-70
Muy Alta	>70

Tabla 30. Importancia del Impacto.

- **Baja (I≤30):** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.

- **Media (30<I≤50):** Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.

- **Alta (50<I≤70):** Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aun con estas medidas, la recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado.

- **Muy Alta (I>70):** Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente en la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras

Debido a esta clasificación, se establece que solo se realizará la valoración de los impactos ambientales de la alternativa de proyecto elegida, debido a que las alternativas rechazadas no precisan del diseño de medidas preventivas, correctoras y compensatorias.

La magnitud de la afección indica la alteración sobre la calidad del factor ambiental y la cantidad. Su medida puede ser cuantificable o puede ser necesaria su comparación con un indicador. En algunas ocasiones es posible que no se pueda cuantificar la magnitud. En ese caso, la valoración será cualitativa.

El Valor del impacto es la valoración que tiene el impacto en función de los parámetros analizados anteriormente. Aparte de la base científica que nos permite saber si el impacto tiene una grave repercusión en el medio ambiente, también deben tenerse en cuenta los planteamientos sociales establecidos sobre los distintos recursos ambientales y su deterioro. Este doble planteamiento complica extraordinariamente el desarrollo de la valoración de impactos y su justificación, pues combina criterios científicos, de base objetiva, con criterios sociales, de base subjetiva y que dependen del momento y de los grupos sociales que los asuman.

En términos de la Ley 21/2013[3], de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, un efecto significativo supone la "alteración de carácter permanente o de larga duración de uno o varios factores mencionados en la letra a). En el caso de espacios Red Natura 2000: efectos apreciables que pueden empeorar los parámetros que definen el estado de conservación de los hábitat o especies objeto de conservación en el lugar o, en su caso, las posibilidades de su restablecimiento."

[3] La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, fue modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre

En este caso, los factores mencionados en la letra a) son: la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, la tierra, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados.

La valoración se realiza teniendo en cuenta la importancia y la magnitud del impacto, los valores que se han basado en los indicadores y los planteamientos sociales. Los valores tomados son los siguientes:

- **Compatible:** Los valores de intensidad y magnitud son muy bajos, no existe repercusión social.
- **Moderado:** Los valores de intensidad y magnitud son bajos, apenas existe repercusión social.
- **Severo:** Los valores de magnitud y/o de intensidad son altos, existe un interés en determinados medios sociales.
- **Crítico:** Los valores de magnitud y/o de intensidad son muy altos o críticos, se puede producir una alarma social.

A continuación, se procede a la valoración de los impactos ambientales con la ayuda de una matriz de importancia.

VALOR		IMPORTANCIA			
		BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA
MAGNITUD	BAJA	compatible	compatible	severo	crítico
	MEDIA	compatible	moderado	severo	crítico
	ALTA	severo	severo	severo	crítico
	MUY ALTA	crítico	crítico	crítico	crítico

Tabla 31. Valor del Impacto en función de la importancia y la magnitud

7.3. ANÁLISIS Y CRIBADO DE IMPACTOS

Una vez identificados todos los impactos producidos por el proyecto se procede a analizarlos para su posterior criba, clasificándolos en positivos y negativos, y en **significativos** o **no significativos**. Este cribado ayuda a definir un panorama claro de los impactos más importantes de cara a su posterior valoración. A continuación, se describen y criban los impactos según la fase en la que se producen y la alternativa del proyecto.

7.3.1. Fase de ejecución

Como se ha mencionado, la implantación del proyecto implicará las siguientes acciones: movimiento de tierras, desbroce de vegetación, hormigonado e instalación de estructuras, acopio de materiales, generación de residuos y tránsito de maquinaria y vehículos. Todas estas acciones son comunes a todas las alternativas de la planta fotovoltaica y la línea de evacuación.

Las afecciones de las distintas alternativas sobre los recursos ambientales de la zona se analizarán en los siguientes apartados:

7.3.1.1. Afección sobre la atmósfera

Emisión de contaminantes atmosféricos (GEI)

En la fase de obra se realizan numerosas acciones que conllevan un deterioro en la calidad atmosférica del entorno, debido a la generación de polvo y a las emisiones de contaminantes atmosféricos durante todo el proceso.

La emisión de contaminantes CO_2, NO_x, SO_x y CO es causada principalmente por la actividad en la zona de maquinaria pesada en las labores de movimiento de tierras. Fundamentalmente se utilizarán zanjadoras, dumpers y camiones para transporte de tierras. Adicionalmente se empleará tractor cuba para riego de tajos de obra, pequeños dumper, hormigoneras, vehículos turismo, etc.

Para estimar el efecto de las actuaciones sobre la emisión de gases de efecto invernadero asociados al proceso constructivo, se ha considerado como acción más destacada el consumo de combustibles fósiles, dejando otras fuentes de emisión por considerarse despreciables frente al seleccionado.

Con base en la maquinaria a utilizar, se han fijado consumos de combustible por hora de trabajo, estableciéndose los siguientes:

- Zanjadora, hormigonera, camión y retroexcavadora: 20 l/h.
- Dumper; 15 l/h.
- Vehículo turismo; 10 l/h.
- Compactadora: 5 l/h.

Junto a estos consumos, se han fijado periodos de actividad para cada jornada laboral, considerando que no se realizarán trabajos nocturnos, resultando:

- Zanjadora; 8 horas/día.
- Camión; 6 horas/día.
- Hormigonera; 1 horas/día.
- Tractor cuba, 2 horas/día.
- Dumper, 6 horas/día.
- Vehículo turismo; 2 horas/día.

Se ha considerado que la ejecución de las obras tendrá una duración de 7 meses (30 semanas), y que se trabajarán 5 días semanales. El consumo de combustible durante la ejecución de las obras será:

Maquinaria	Consumo de combustible (litros/hora)	Jornadas	Horas/jornada	Horas	Consumo total de combustible (litros)
Zanjadora	20	45	8	360	7.200
Dumper	15	20	6	120	1.800
Camión	20	170	6	1020	20.400
Hormigonera	20	50	2	100	2.000
Compactadora	5	10	8	80	400
Turismo	10	200	2	400	4.000
Retroexcavadora	20	20	8	160	3.200
TOTAL					39.000

Tabla 32. Estimación del consumo de combustible durante la fase de obra.

Fuente: Elaboración propia.

En total, se estima que se consumirán unos 39.000 litros de combustible. Considerando un factor de emisión de 2,708 kg CO_2 por litro de gasóleo B (Fuente: MITECO. Factores de emisión registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono. Junio 2020) resulta que por la ejecución de las obras de instalación la planta fotovoltaica se producirán 105.612 kg CO_2.

Las tres alternativas consideradas para la instalación del parque fotovoltaico generarán un impacto similar en la calidad atmosférica de la zona, pues son instalaciones similares que requieren de las mismas actuaciones y medios para ser ejecutadas.

En el caso de la línea de evacuación, al ser soterrada requerirá horas de retroexcavadora y zanjadora para realizar el soterramiento, que implica horas de camión que recoja el material extraído, y la instalación de la cama de grava y la caja de línea por parte de la hormigonera.

El impacto sobre la calidad del aire es de carácter temporal y reversible a corto plazo, debido a su levedad y las condiciones del medio. Por todo lo anterior, se puede considerar como un impacto negativo y **no significativo.**

Partículas

En la fase de obra se realizan numerosas acciones que conllevan un deterioro en la calidad atmosférica del entorno debido a la generación de polvo durante todo el proceso.

La emisión de partículas es causada principalmente por el movimiento de maquinaria pesada en las labores de movimiento de tierras, excavaciones y desbroce de áreas de vegetación. Igualmente, el acopio de materiales y restos de obra en una determinada zona puede generar polvo de manera puntual.

Estas emisiones son asumibles por el medio, ya que es muy poco probable que se superen los valores límite o umbral estipulados y además estas emisiones se realizan en un entorno abierto en el que su dispersión es muy favorable.

Se estima que las alternativas de la planta fotovoltaica generan niveles similares partículas al tener características similares.

El impacto sobre la calidad del aire por la emisión de partículas es de carácter temporal y reversible a corto plazo, debido a su levedad y las condiciones del medio. Por todo lo anterior, se puede considerar como un impacto negativo y **no significativo**.

Ruido

Durante la fase de ejecución se producirá un incremento del nivel de ruido como consecuencia del movimiento de maquinaria y paso de vehículos y apertura de zanjas. El desbroce y talado de vegetación es otra causa adicional de la generación de ruido.

Todas las alternativas para la instalación de los paneles solares generarán niveles similares de ruido.

No obstante, las actuaciones se localizan en una zona agrícola con baja densidad de viviendas en las que no se superarán los niveles de ruido permitidos y el impacto tiene un carácter temporal en el proyecto. Este impacto se considera como negativo y **no significativo**.

7.3.1.2. Afección sobre la geomorfología y el suelo

La fase de ejecución de la obra es la más intervencionista y perjudicial con las características geomorfológicas y de suelo, ya que tienen una causa directa e inmediata. Todas las acciones relacionadas con las excavaciones y movimientos de tierras, el tránsito de vehículos, el uso de maquinaria pesada y la construcción de infraestructuras suponen un perjuicio para el suelo y la geología, provocando un cambio en sus condiciones iniciales.

Geología

La afección geológica de la obra se basa en las excavaciones que se realizarán para ubicar las zanjas donde se instalará la línea de evacuación y las construcciones secundarias. La afección en las tres alternativas de la PSFV será muy similar, pues se proyecta el mismo número de placas solares, caminos, zanjas, vallado e instalaciones auxiliares.

Las acciones requeridas para todas las alternativas (apertura y cerrado de zanjas) tienen un carácter intrusivo en relación a la geología. No obstante, tanto en el caso de las zanjas las excavaciones realizadas oscilan entre 0,6 y 0,8 m de profundidad, por lo que la afección a la geología de la zona se considera de escasa relevancia.

Considerando la escala de las actuaciones respecto a la escala en la que se estudia la geología, para todas las alternativas se considera que el impacto es negativo y **no significativo**.

Relieve

A pesar de que la zona contiene relieves variados y una relativa diversidad geomorfológica, en la zona de actuación considerada para las 3 alternativas, el relieve es de pendientes muy bajas (menores al 3% en su mayoría), dada su localización en la llanura aluvial del Jarama a su paso por San Fernando de Henares.

La magnitud de la afección sobre el relieve, a este respecto, es escasa y similar para las 3 alternativas, al plantearse sobre terrenos llanos.

En cuanto a la línea de evacuación, no se producirá una alteración del relieve para la instalación al tratarse del soterramiento de la misma a una profundidad planteada inicialmente de 1,10 metros bajo el suelo, sin necesidad de realizar excavaciones de grandes volúmenes.

El impacto de todas las alternativas respecto al relieve se considera como negativo y **no significativo.**

Suelo

En relación a la afección al suelo durante la fase de obras, se consideran dos tipos de impactos sobre este recurso natural: compactación y destrucción de horizontes edáficos.

En relación a la compactación del suelo, el movimiento de maquinaria pesada y vehículos fuera de las carreteras y caminos habilitados a tal efecto, produce la compactación del suelo provocando una reducción en la porosidad y un aumento de impermeabilidad, lo que puede inducir a encharcamientos en épocas de lluvia. Por otro lado, el acopio de materiales en zonas delimitadas para tal fin, provoca la compactación del suelo, principalmente en sus horizontes más superficiales.

Esta afección será semejante en las tres alternativas planteadas para la planta fotovoltaica, ya que todas conllevan una utilización de maquinaria y vehículos similar, y el acopio de materiales será igual en todos los casos de forma proporcional a su tamaño. En cuanto a la línea de evacuación será soterrada y de escasa longitud, si bien será apreciable la afección al suelo, esta tendrá una magnitud muy baja.

En conjunto, el impacto se considera negativo y **significativo.**

IMPACTO: AFECCIÓN SOBRE LA GEOMORFOLOGÍA Y SUELO			
Fase:		Fase de ejecución	
Factor ambiental afectado:		Geomorfología y suelo	
Acción que lo produce:		Compactación	
Indicador de impacto		Cambio en el suelo	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:			
	ALTERNATIVA I	**ALTERNATIVA II**	**ALTERNATIVA III**
Signo:	**Negativo**: Deterioro de la geomorfología y suelo	**Negativo**: Deterioro de la geomorfología y suelo	**Negativo**: Deterioro de la geomorfología y suelo
Intensidad:	**Media:** El deterioro es perceptible	**Media:** El deterioro es perceptible	**Media:** El deterioro es perceptible
Extensión:	**Parcial**: Efecto localizado y extenso	**Parcial**: Efecto localizado y extenso	**Parcial**: Efecto localizado y extenso
Momento:	**Medio plazo**: se trata de un fenómeno gradual	**Medio plazo**: se trata de un fenómeno gradual	**Medio plazo**: se trata de un fenómeno gradual
Persistencia:	**Temporal**: se mantiene mientras dure la ocupación	**Temporal**: se mantiene mientras dure la ocupación	**Temporal**: se mantiene mientras dure la ocupación
Reversibilidad:	**Reversible**: Se revierte a corto plazo	**Reversible**: Se revierte a corto plazo	**Reversible**: Se revierte a corto plazo
Sinergia:	**No sinérgico**	**No sinérgico**	**No sinérgico**
Acumulación:	**Acumulativo:** La compactación se incrementa con el tiempo	**Acumulativo:** La compactación se incrementa con el tiempo	**Acumulativo:** La compactación se incrementa con el tiempo

IMPACTO: AFECCIÓN SOBRE LA GEOMORFOLOGÍA Y SUELO			
Efecto del impacto	**Indirecto**: el impacto lo causan los trabajos de la maquinaria y la implantación de infraestructuras	**Indirecto**: el impacto lo causan los trabajos de la maquinaria y la implantación de infraestructuras	**Indirecto**: el impacto lo causan los trabajos de la maquinaria y la implantación de infraestructuras
Periodicidad:	**Continuo**: Se mantiene mientras se mantenga la actividad	**Continuo**: Se mantiene mientras se mantenga la actividad	**Continuo**: Se mantiene mientras se mantenga la actividad
Posibilidad de recuperación:	**Recuperable** Medio plazo: se recupera tras el desmantelamiento	**Recuperable** Medio plazo: se recupera tras el desmantelamiento	**Recuperable** Medio plazo: se recupera tras el desmantelamiento
IMPORTANCIA DE LA AFECCIÓN:			
ALTERNATIVA I	I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)		
	I= - (3*2+2*2+2+2+1+1+4+4+4+2)= -30 Importancia **media**		
ALTERNATIVA II	I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)		
	I= - (3*2+2*2+2+2+1+1+4+4+4+2)= -30 Importancia **media**		
ALTERNATIVA III	I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)		
	I= - (3*2+2*2+2+2+1+1+4+4+4+2)= -30 Importancia **media**		
MAGNITUD DE LA AFECCIÓN:			
ALTERNATIVA I	**Baja**		
ALTERNATIVA II	**Baja**		
ALTERNATIVA III	**Baja**		
VALOR DEL IMPACTO:			
ALTERNATIVA I	**COMPATIBLE**		
ALTERNATIVA II	**COMPATIBLE**		
ALTERNATIVA III	**COMPATIBLE**		

Tabla 33. Afección sobre la geomorfología y el suelo (Compactación).

El impacto generado sobre los suelos a causa de la compactación derivada de los trabajos de maquinaria y la instalación de estructuras es idéntico para las tres alternativas, al proyectarse los mismos elementos para las mismas, así como las tres dispondrán de las diversas zonas de acopio de materiales y campas de trabajo. La magnitud del impacto se considera baja dada la duración de las obras y su disposición en una superficie reducida, por lo que el impacto se valora **compatible**.

Las labores de excavación y movimientos de tierra necesarios para la construcción de la planta fotovoltaica y la instalación de la línea de evacuación, produce un efecto negativo sobre el suelo, provocando una destrucción de los horizontes naturales, que sirven de sostén y fuentes de nutrientes para los vegetales. No obstante, esta afección es puntual y localizada en zonas muy concretas. Por otra parte, el soterramiento de la línea de evacuación supone un mayor impacto sobre el suelo al tener que abrir zanjas, no obstante, dado que se trata de una longitud de apenas unos 229 m no supondrá el incremento de la erosión del suelo derivado del desbroce de la vegetación.

Por tanto, el impacto se considera negativo y **no significativo.**

Contaminación del suelo

Durante toda la fase de ejecución de la obra, el suelo está sujeto a la contaminación provocada por vertidos accidentales y el efecto de los distintos residuos generados por las actividades realizadas en la zona. Para evitar en la medida de lo posible esto, se habilita una zona de recogida de residuos con las características necesarias para contenerlos hasta su recogida. Esto es común a todas las alternativas propuestas para la localización de la planta solar fotovoltaica y la línea de evacuación.

El impacto se considera negativo y **no significativo.**

7.3.1.3. Afección sobre la hidrología

El acondicionamiento de accesos y viales, los zanjeos que pudieran ser necesarios, las excavaciones y pequeños vaciados, etc., introducirán modificaciones en la topografía del terreno, que pueden dar lugar a la alteración de la red de drenaje.

Hidrología superficial

La principal zona de afección en la hidrología superficial la constituye el cauce del río Jarama, curso fluvial en cuyas márgenes y llanuras fluviales se localizan las tres alternativas. En relación a la PF Jardín, su configuración en la alternativa II es a la que se asocia un potencial impacto, dada su localización parcial sobre la zona de policía del cauce. Concretamente, su vallado se situaría a una distancia de unos 30 metros de la lámina de agua en algunos de sus puntos, existiendo probabilidad de contaminación del cauce. Por ello es esperable un impacto negativo y **significativo** asociado a esta alternativa sobre el curso de agua.

Este impacto se cataloga de magnitud baja y, por tanto, **compatible**, al proyectarse las actuaciones físicamente fuera de toda influencia de cauce del río. Sin embargo, se vulnera la zona de policía y, como se indica, existe riesgo de contaminación, por lo que se trata de un impacto a tener en cuenta.

Por su parte, las superficies escogidas para las alternativas I y III, aunque se localizan en las proximidades del río, se encuentran a una distancia suficiente como para descartar toda posibilidad de afección al mismo durante las obras. Las alternativas se localizan a 1.050 m y 575 m, respectivamente, del río Jarama.

Cabe resaltar además la existencia de una masa de agua superficial al este de la alternativa I. No obstante, se encuentra a distancia suficiente, esto unido a la aplicación de medidas preventivas durante la fase de obras hacen que no exista afección a la misma.

IMPACTO: AFECCIÓN SOBRE LA HIDROLOGÍA			
Fase:		Fase de ejecución	
Factor ambiental afectado:		Hidrología	
Acción que lo produce:		Trabajos en obra	
Indicador de impacto		Contaminación y/o afección física del cauce	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:			
	ALTERNATIVA I	**ALTERNATIVA II**	**ALTERNATIVA III**

IMPACTO: AFECCIÓN SOBRE LA HIDROLOGÍA			
Signo:	-	**Negativo**: Deterioro de la calidad de aguas	-
Intensidad:	-	**Media:** El deterioro es perceptible	-
Extensión:	-	**Puntual**: Efecto localizado y de reducida extensión	-
Momento:	-	**Medio plazo**: al iniciarse la ocupación, persistiendo después	-
Persistencia:	-	**Temporal**: se mantiene mientras dure la ocupación	-
Reversibilidad:	-	**Reversible**: Se revierte a medio plazo, con la retirada de infraestructuras	-
Sinergia:	-	**No sinérgico**	-
Acumulación:	-	**Simple:** No se da efecto acumulativo	-
Efecto del impacto	-	**Directo**: el impacto lo causan los trabajos de la maquinaria	-
Periodicidad:	-	**Continuo**: Se mantiene mientras se mantenga la actividad	-
Posibilidad de recuperación:	-	**Recuperable** Medio plazo: se recupera tras el desmantelamiento	-
IMPORTANCIA DE LA AFECCIÓN:			
ALTERNATIVA I	-		
	-		
ALTERNATIVA II	I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)		
	I= - (3*2+2*1+2+2+2+1+1+4+4+2)= -26 Importancia **baja**		
ALTERNATIVA III	-		
	-		
MAGNITUD DE LA AFECCIÓN:			
ALTERNATIVA I	-		
ALTERNATIVA II	**Baja**		
ALTERNATIVA III	-		
VALOR DEL IMPACTO:			
ALTERNATIVA I	-		
ALTERNATIVA II	**COMPATIBLE**		
ALTERNATIVA III	-		

Tabla 34. Afección sobre la geomorfología y el suelo.

Por su parte, es esperable una afección **nula** derivada de la construcción de la LMT de evacuación, dada su localización.

Hidrología Subterránea

Respecto a la hidrología subterránea, de acuerdo con la información recogida en el apartado 6.1.6 del presente estudio, los posibles impactos que pudieran producirse sobre la masa de agua subterránea vendrían determinados por derrames accidentales de aceites o combustibles de la maquinaria utilizada durante las obras, aunque es altamente improbable que los vertidos alcancen el nivel freático dada la naturaleza viscosa de los aceites y combustibles utilizados en la obra. Además, las franjas previstas para la construcción de las líneas de evacuación no se consideran suficientemente profundas para que alcancen el nivel freático.

Por tanto, este impacto se considera negativo y **no significativo**.

7.3.1.4. Afección sobre la vegetación

Vegetación

El impacto sobre la vegetación presente en la zona se produce principalmente por las labores de desbroce y tala y/o poda de vegetación, necesarias para acondicionar el terreno escogido para la localización del proyecto. Por otro lado, en el trasiego de maquinaria en la obra, podrían producirse golpes de maquinaria al arbolado de manera puntual.

Cabe destacar que las 3 alternativas para la implantación de la PF Jardín se localizan sobre terrenos destinados a labor agrícola. Mientras que la alternativa I se emplaza sobre terrenos de secano, las alternativas II y III ocuparían superficies de regadío, correspondientes a suelos más fértiles a causa de la influencia de las aguas del río Jarama. Aunque la afección será, por tanto, mayor en estas dos últimas, la retirada de la cobertura vegetal agrícola en sí misma no supone un impacto significativo sobre la vegetación, que se valora en términos de cobertura vegetal natural y/o arbolada del suelo.

Así, el desbroce de vegetación necesario para la implantación de la PF jardín se considera negativo y **no significativo** para todas las alternativas consideradas.

El desbroce de vegetación necesario para la instalación de la LMT de evacuación requiere la retirada de entre 2 y 4 ejemplares de porte arbustivo plantados con un fin ornamental sobre el talud que separa el emplazamiento de la alternativa I de la PF Jardín con el área urbana del punto final de la línea. Dado el carácter artificial de los elementos plantados, se considera el impacto negativo y **no significativo**.

Por su parte, las diversas labores asociadas a la fase de obras, los accesos y movimientos de maquinaria, así como el acondicionamiento de viales, pueden generar impactos sobre la vegetación leñosa que se pueda encontrar en el interior de las parcelas, en los bordes de los emplazamientos o junto a los caminos a acondicionar.

Las parcelas designadas para la implantación de las alternativas II y III presentan vegetación arbolada en sus límites exteriores, mientras que la alternativa I presenta varios ejemplares con porte arbóreo en su interior. Dado el reducido número de ejemplares que se verían implicados y teniendo en cuenta el conjunto de medidas preventivas y protectoras que son de aplicación a este respecto (instalación de protectores individuales o delimitación de áreas para la protección de la vegetación adyacente, correcto balizamiento de dichas zonas, etc.), puede considerarse el impacto debido al deterioro de la vegetación colindante como negativo y **no significativo**, en las tres alternativas.

Además, cabe destacar que no se localiza ninguna superficie asociada a Hábitats de Interés Comunitario en el área de estudio, ni a flora sujeta a una protección especial.

7.3.1.5. Afección sobre la fauna

La ocupación de los terrenos, el despeje y desbroce de la vegetación, los movimientos de tierra, la ejecución de zanjas, la presencia de las obras, el montaje de los paneles y estructuras, la circulación de vehículos y maquinaria de obra, la presencia de personal de la obra en el entorno, etc., todas son acciones del proyecto que pueden incidir negativamente sobre la fauna existente, de forma directa, pudiendo provocar su alejamiento temporal o permanente de la zona, en otros; e indirecta, alterando el hábitat faunístico en el que habitan.

En el ámbito de las alternativas propuestas para la planta fotovoltaica, el trasiego de personal en el entorno es ya considerable por la propia actividad agrícola que se desarrolla en el entorno, por lo que la fauna asociada al medio convive regularmente con la presencia y actividad humana. No obstante, el periodo de obras supondrá un incremento de posibles molestias a la fauna del entorno. Una vez finalizadas las obras, determinadas especies volverán a habitar el entorno, mientras que otras desaparecerán de forma definitiva por la ocupación de sus hábitats.

Como se ha visto anteriormente, en la zona de estudio donde se ubican las tres alternativas se establece según el Banco de Datos de la Naturaleza del MITECO la presencia de importantes aves como el sisón común (*Tetrax tetrax*) que en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas está considerada como en Peligro de Extinción, y vulnerable en el Catálogo Regional, o el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), Vulnerable en ambos Catálogos. En el Catálogo Regional figuran, además, las siguientes especies: martín pescador (*Alcedo atthis*), garza imperial (*Ardea purpurea*), búho real (*Bubo bubo*), aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*), carraca europea (*Coracias garrulus*), halcón peregrino (Falc*o peregrinus*), avetorillo común (Ixobrychus minutus), martinete común (*Nycticorax nycticorax*), calamón común (*Porphyrio porphyrio*), avión zapador (*Riparia riparia*) o la nutria paleártica (*Lutra lutra*).

Igualmente se verán afectadas otras especies con menor grado de protección por la alteración de los paisajes naturales donde residen, el desplazamiento de los individuos o la fragmentación de los hábitats.

La catalogación de estas especies bajo los niveles de protección presentados es indicativa del elevado grado de amenaza que se cierne sobre ellas, por lo que cualquier actuación que ponga en peligro su supervivencia debe ser limitada mediante la adopción de las medidas oportunas.

En concreto, el proyecto de la planta fotovoltaica y la línea de evacuación, en todas sus alternativas, contempla la adopción de medidas preventivas encaminadas a minimizar impactos tales como la generación de ruidos, partículas, la no realización de trabajos nocturnos y respetar al máximo el estado inicial del hábitat. Igualmente se contempla la limitación de las actividades de más ruido durante el periodo de reproducción y cría de las especies anteriormente mencionadas.

Aun así, dada la intervención en un medio con presencia de dichas especies se considera el impacto como negativo y **significativo**.

IMPACTO: AFECCIÓN SOBRE LA FAUNA			
Fase:		Fase de ejecución	
Factor ambiental afectado:		Fauna	
Acción que lo produce:		Movimiento de maquinaria, presencia de operarios, trabajos en fase de obras	
Indicador de impacto		Intervención en hábitats	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:			
	ALTERNATIVA I	**ALTERNATIVA II**	**ALTERNATIVA III**
Signo:	**Negativo**: Deterioro de la situación existente	**Negativo**: Deterioro de la situación existente	**Negativo**: Deterioro de la situación existente
Intensidad:	**Media:** El deterioro es perceptible	**Media:** El deterioro es perceptible	**Media:** El deterioro es perceptible
Extensión:	**Parcial**: Efecto localizado y extenso	**Parcial**: Efecto localizado y extenso	**Parcial**: Efecto localizado y extenso
Momento:	**Inmediato**: Desde el comienzo al final de las obras	**Inmediato**: Desde el comienzo al final de las obras	**Inmediato**: Desde el comienzo al final de las obras
Persistencia:	**Temporal**: se mantiene mientras duren las obras	**Temporal**: se mantiene mientras duren las obras	**Temporal**: se mantiene mientras duren las obras
Reversibilidad:	**Reversible**: Se revierte a corto plazo	**Reversible**: Se revierte a corto plazo	**Reversible**: Se revierte a corto plazo
Sinergia:	**No sinérgico**	**No sinérgico**	**No sinérgico**
Acumulación:	**Simple:** el deterioro no se ve incrementado con el tiempo ni junto a otros factores	**Simple:** el deterioro no se ve incrementado con el tiempo ni junto a otros factores	**Simple:** el deterioro no se ve incrementado con el tiempo ni junto a otros factores
Efecto del impacto	**Directo**: el impacto lo causan los trabajos de la maquinaria y la implantación de infraestructuras	**Directo**: el impacto lo causan los trabajos de la maquinaria y la implantación de infraestructuras	**Directo**: el impacto lo causan los trabajos de la maquinaria y la implantación de infraestructuras
Periodicidad:	**Continuo**: Se mantiene mientras se mantenga la actividad	**Continuo**: Se mantiene mientras se mantenga la actividad	**Continuo**: Se mantiene mientras se mantenga la actividad
Posibilidad de recuperación:	**Recuperable** Medio plazo: se recupera con el fin de las obras	**Recuperable** Medio plazo: se recupera con el fin de las obras	**Recuperable** Medio plazo: se recupera con el fin de las obras
IMPORTANCIA DE LA AFECCIÓN:			
ALTERNATIVA I	I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)		
	I= - (3*2+2*2+4+1+1+1+1+4+4+2)= -28 Importancia **baja**		
ALTERNATIVA II	I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)		
	I= - (3*2+2*2+4+1+1+1+1+4+4+2)= -28 Importancia **baja**		
ALTERNATIVA III	I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)		
	I= - (3*2+2*2+4+1+1+1+1+4+4+2)= -28 Importancia **baja**		
MAGNITUD DE LA AFECCIÓN:			
ALTERNATIVA I	**Baja**		
ALTERNATIVA II	**Baja**		
ALTERNATIVA III	**Baja**		

IMPACTO: AFECCIÓN SOBRE LA FAUNA	
VALOR DEL IMPACTO:	
ALTERNATIVA I	**COMPATIBLE**
ALTERNATIVA II	**COMPATIBLE**
ALTERNATIVA III	**COMPATIBLE**

Tabla 35. Afección sobre la fauna.

Este impacto es considerado de importancia y magnitud bajas, entre otros motivos, dada su relativamente escasa duración en el tiempo, la reducida superficie de actuación y, sobre todo, la naturaleza del entorno fuertemente antropizado en que se emplazan las obras, en un medio rodeado por áreas urbanas e industriales de continuo trasiego de vehículos y personas.

7.3.1.6. Afección sobre espacios protegidos

Este impacto es causado por la distorsión que provocan las labores asociadas a la ejecución de la obra cerca o en los propios ecosistemas de la zona que entran dentro de la categoría de Espacios Protegidos. Estas labores producen principalmente una pérdida de calidad ambiental debido a las molestias que suponen sobre la biodiversidad de la zona, intercediendo en el desarrollo ecológico.

Las actuaciones planteadas se localizan sobre superficies designadas por diversas figuras para la protección de algunos elementos del medio ambiente.

Así, las tres alternativas se localizan sobre los espacios Red Natura: ZEC "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid" y ZEPA "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares". Las alternativas II y III, por su parte, se ubican en el Espacio Natural Protegido asociado al Parque Regional del Sureste. La alternativa II se sitúa tambien sobre el corredor ecológico primario del Jarama, además de en la IBA "Cortados y Graveras del Jarama".

Se puede indicar que, respecto al impacto derivado de la ocupación de espacios protegidos, la alternativa II es a la que mayor afección se asocia, seguida de la alternativa III y, por último, de la alternativa I, que tan solo se sitúa, parcialmente, sobre los espacios Red Natura 2000.

Sin embargo, la ubicación de la alternativa I de implantación de la PF Jardín en particular, sobre una escasa superficie del espacio protegido (0,009% sobre el total de la ZEC/LIC y 0,017% sobre el total de la ZEPA), no es determinante para la afección de un impacto sobre ellos *per se*, sino que se ha de tener en cuenta el contexto de dichos espacios y la ubicación global del entorno en el área metropolitana de Madrid. Así, la situación del proyecto en un entorno tan antropizado como el del área de estudio y, concretamente, la superficie designada para cada una de las alternativas, localizadas entre parcelas urbanas e industriales, con un grado muy elevado de antropización y con una intervención continua del medio por parte de las diversas actividades socioeconómicas que en ellas se emplazan, supone la incorporación de una actividad que tan solo constituye una extensión del tejido industrial del lugar. De este modo, y como se indica, no se verá disminuido de ningún modo el valor ambiental del lugar que las diferentes figuras de protección pretenden conservar.

No obstante, en el correspondiente ANEXO IV: Evaluación de Repercusiones sobre Espacios Red Natura 2000, se analiza detalladamente el potencial impacto generado por la aplicación del proyecto sobre estos espacios protegidos, que en cualquier caso se cataloga como negativo y **no significativo**.

7.3.1.7. Afección sobre el paisaje

Este impacto viene definido por la reducción de la calidad paisajística debido a las acciones propias de la ejecución de la obra. Los movimientos de tierras, el desbroce de la vegetación existente, la presencia de maquinaria y el ruido que hacen, lo que conlleva un perjuicio para la zona donde se ubica el proyecto.

La instalación de los paneles solares supone una distorsión en el ámbito natural de la zona. No obstante, y como se indica en su respectivo epígrafe de este documento, el paisaje del entorno es en su mayoría urbano, diverso en las formas y texturas que presenta, pero con un grado máximo de antropización.

Las alternativas II y III vienen a ubicarse en el borde de la unidad de paisaje urbano, en contacto con la unidad de paisaje correspondiente al entorno fluvial del río Jarama, de mayor valor paisajístico por su grado de naturalidad, singularidad, variedad y por su mayor calidad y fragilidad. Se cataloga el impacto sobre el paisaje en fase de obra como negativo y **significativo**.

Por su parte, la alternativa I de la PF Jardín y su LMT de evacuación se sitúan en el interior de la gran unidad de paisaje urbano, formando parte del conglomerado de áreas urbanas e industriales de las poblaciones del Corredor del Henares del área de estudio, por lo que se asocia a ella un impacto negativo y **no significativo**.

IMPACTO: AFECCIÓN SOBRE EL PAISAJE			
Fase:		Fase de ejecución	
Factor ambiental afectado:		Calidad paisajística	
Acción que lo produce:		Reducción de la calidad paisajística	
Indicador de impacto		Movimiento de tierras y presencia de maquinaria	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:			
	ALTERNATIVA I	**ALTERNATIVA II**	**ALTERNATIVA III**
Signo:	-	**Negativo**: Deterioro de la situación existente	**Negativo**: Deterioro de la situación existente
Intensidad:	-	**Media:** El deterioro es perceptible	**Media:** El deterioro es perceptible
Extensión:	-	**Puntual**: Efecto muy localizado	**Puntual**: Efecto muy localizado
Momento:	-	**Inmediato**: Desde el comienzo de las obras	**Inmediato**: Desde el comienzo de las obras
Persistencia:	-	**Temporal**: se mantiene mientras duren las obras	**Temporal**: se mantiene mientras duren las obras
Reversibilidad:	-	**Reversible**: Se revierte a corto plazo	**Reversible**: Se revierte a corto plazo
Sinergia:	-	**Sinérgico**	**Sinérgico**
Acumulación:	-	**Simple:** el deterioro no se ve incrementado con el tiempo	**Simple:** el deterioro no se ve incrementado con el tiempo
Efecto del impacto	-	**Directo**: el impacto lo causan los trabajos de la maquinaria y la implantación de infraestructuras	**Directo**: el impacto lo causan los trabajos de la maquinaria y la implantación de infraestructuras

IMPACTO: AFECCIÓN SOBRE EL PAISAJE			
Periodicidad:	-	**Continuo**: Se mantiene mientras se mantenga la actividad	**Continuo**: Se mantiene mientras se mantenga la actividad
Posibilidad de recuperación:	-	**Recuperable** Medio plazo: se recupera con el fin de las obras	**Recuperable** Medio plazo: se recupera con el fin de las obras
IMPORTANCIA DE LA AFECCIÓN:			
ALTERNATIVA I	-		
	-		
ALTERNATIVA II	I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)		
	I= - (3*2+2*1+4+2+1+4+1+4+4+2)= -30 Importancia **media**		
ALTERNATIVA III	I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)		
	I= - (3*2+2*1+4+2+1+4+1+4+4+2)= -30 Importancia **media**		
MAGNITUD DE LA AFECCIÓN:			
ALTERNATIVA I	**-**		
ALTERNATIVA II	**Baja**		
ALTERNATIVA III	**Baja**		
VALOR DEL IMPACTO:			
ALTERNATIVA I	**-**		
ALTERNATIVA II	**COMPATIBLE**		
ALTERNATIVA III	**COMPATIBLE**		

Tabla 36. Afección sobre el paisaje.

7.3.1.8. Afección sobre la socioeconomía y la población

La fase de ejecución de las obras del proyecto de la planta solar fotovoltaica tiene una repercusión de manera positiva en el empleo, generando puestos de trabajo asociados a las distintas actividades que son necesarias llevar a cabo para la realización del proyecto. Este impacto se clasifica como positivo y **no significativo.**

La ocupación de la zona por parte de toda la infraestructura necesaria para la realización de las obras obliga al cese de la actividad agrícola de las parcelas afectadas, lo que desembocará una afección que se considera negativa y **no significativa.**

La red viaria de las inmediaciones se verá ligeramente afectada durante el período de ejecución de las obras, debido a la afluencia de vehículos que acceden a la zona de obra por las carreteras y caminos colindantes de manera puntual.

Se crearán y acondicionarán viales internos para facilitar las actividades dentro del perímetro de obra, que tendrán una anchura suficiente para facilitar la entrada a vehículos y maquinaria pesada. Estos viales estarán también enfocados a su uso posterior durante la vida útil del proyecto, y se diseñarán respetando en la medida de lo posible el trazado ya existente.

El impacto sobre la red viaria de la zona se considera negativo y **no significativo.**

En cuanto a vías pecuarias, la línea de evacuación atraviesa la Vereda del Sedano.

Como se observa en las imágenes a continuación, la sección afectada es de escasa extensión y de carácter puntual, ya que solo tendrá lugar durante la realización de las obras al tratarse de tramo subterráneo, por lo que se considera el impacto como negativo y **no significativo**.

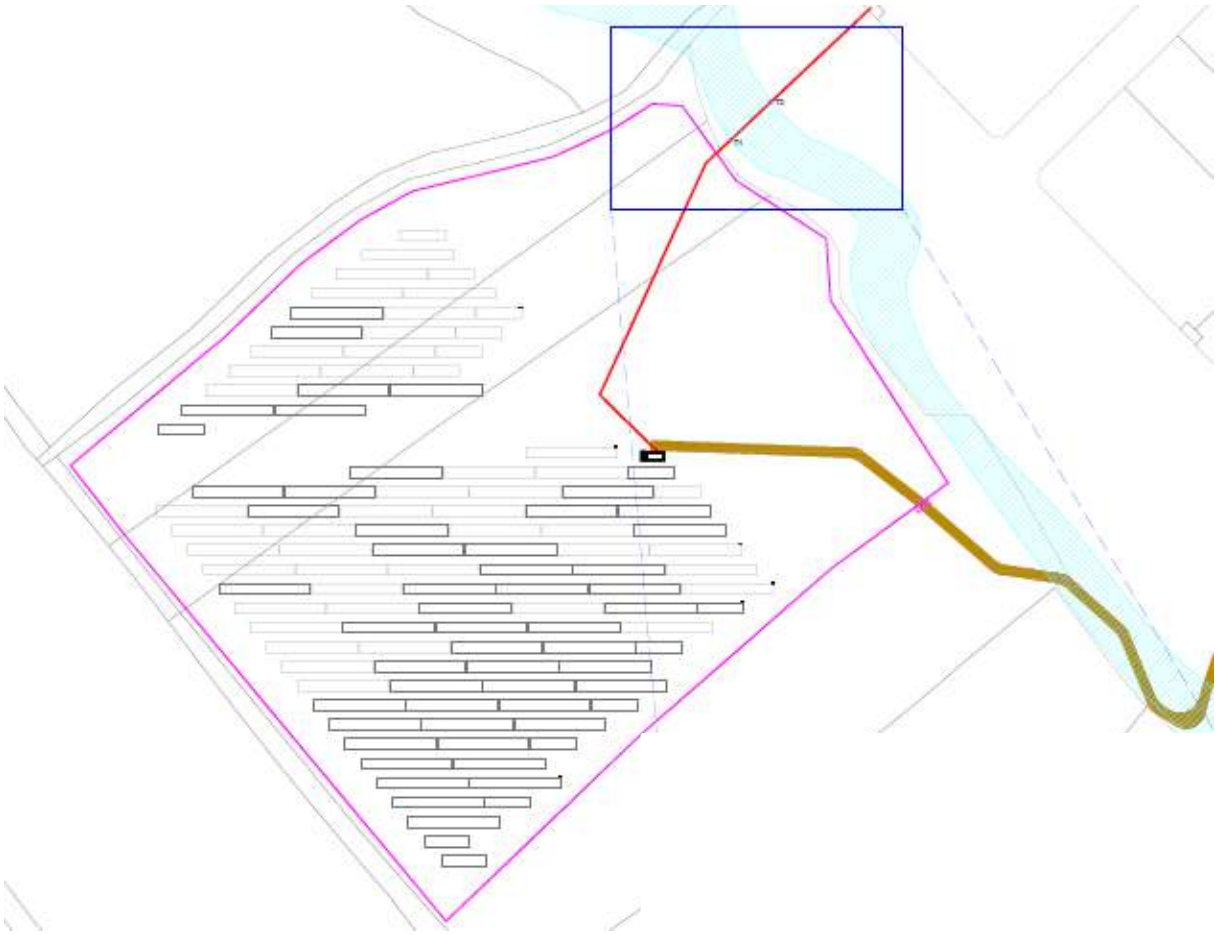


Figura 45. Detalle del cruzamiento de la LE con la Vereda del Sedano.

Se solicitará autorización para la realización de las obras a la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de acuerdo con la Ley 8/1998, de 15 de junio, de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid y sus modificaciones posteriores.

No es esperable, sin embargo, una afección reseñable sobre el resto de elementos del medio socioeconómico (infraestructuras) o el patrimonio cultural (montes de utilidad pública). Se estima que todas las alternativas impactan de manera similar sobre la socioeconomía y la población, debido a que sus características son también similares.

7.3.2. Fase de explotación

Las principales afecciones durante la fase de explotación o fase de funcionamiento están relacionadas con la propia presencia de las instalaciones en el entorno (paneles solares, línea eléctrica, vallado, subestación, etc.), y por las posibles averías y las correspondientes tareas de mantenimiento que conlleva un proyecto de este calibre.

Esta fase es la más duradera del proyecto ya que abarca toda la vida útil de la instalación, cuya media se establece en torno a 35 años. Por ello, los impactos que se generen pueden tener una duración muy larga y ser más dañinos por esta razón.

7.3.2.1. Afección sobre la atmósfera

Todas las alternativas propuestas para la localización de la PSFV como la línea eléctrica asociada, se estima que incidan de manera muy similar sobre la atmósfera y por tanto generen los mismos impactos, debido a que en la fase de producción la actividad en todas ellas es idéntica.

Emisión de contaminantes atmosféricos (GEI)

Durante la fase de explotación la emisión de gases de efecto invernadero procederán del movimiento de la maquinaria utilizada para la realización de las tareas de mantenimiento. En condiciones de operación normales, se lleva a cabo una limpieza de los paneles solares para eliminar el polvo acumulado en la superficie mediante riegos con cuba. Las emisiones procedentes de esta operación se consideran no significativas debido a que la frecuencia de esta actividad es muy baja, y variará en función de la frecuencia de ensuciamiento de los paneles.

No obstante, la generación de energía eléctrica mediante la tecnología seleccionada (energía solar fotovoltaica) implica el desplazamiento de las emisiones producidas por tecnologías basadas en combustibles fósiles.

De acuerdo con los datos publicados por la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, el promedio para el periodo 2015-2019 del factor de emisiones del mix eléctrico de producción del sistema energético español es de 0,26 kg CO_2/kWh. Dado que la planta fotovoltaica se ha diseñado para producir 11.296 MWh/año, se estima que se evita la emisión de 2.936,96 t CO_2/año.

Analizando el ciclo de vida de una instalación fotovoltaica, de acuerdo al estudio realizado por NREL (National Renewable Energy Laboratory[4]), que se basa en los resultados de 400 estudios de plantas fotovoltaicas y 46 estimaciones de emisiones de gases de efecto invernadero producidos por la tecnología fotovoltaica, se ha estimado que las emisiones generadas en todo el ciclo de vida útil de una planta fotovoltaica es de aproximadamente 0,04 kg CO_2 eq/kWh. Considerando la vida útil de la instalación podría ser de unos 35 años, la producción de energía eléctrica alcanzaría los 395.360MWh. Por tanto, las emisiones derivadas del ciclo de vida de la instalación serían de **583.063,6 t CO_2 eq**.

Por tanto, el impacto generado sobre la calidad atmosférica es positivo y **no significativo**.

[4] Laboratorio nacional del Departamento de Energía de los Estados Unidos de América, Oficina de Eficiencia Energética y Energía Renovable.

Partículas

La emisión de partículas durante la fase de explotación será la generada por el tránsito de vehículos y maquinaria para realizar operaciones de mantenimiento. Dada la baja frecuencia de estas operaciones (3 veces/año) se considera que la emisión de partículas será mínima.

El impacto generado sobre la calidad del aire en la fase de explotación se considera negativo y **no significativo.**

Ruido

De manera puntual se producirá ruido en las labores de reparación de averías, pero dada su brevedad y aleatoriedad, se considera despreciable.

Por todo ello, el impacto generado por el ruido en las instalaciones se clasifica como negativo y **no significativo.**

Electromagnetismo

Los campos magnéticos se originan por el movimiento de cargas eléctricas por lo que, al contrario que los campos eléctricos, sólo aparecen cuando fluye la corriente. La intensidad de los campos magnéticos se mide en amperios por metro (A/m), aunque en las investigaciones los científicos utilizan más frecuentemente una magnitud relacionada, la densidad de flujo (en microteslas, μT).

Los principales parámetros que influyen en los valores de campo que una línea eléctrica puede generar son la intensidad de corriente en el caso del magnético y la tensión o diferencia de potencial en el eléctrico, junto con la distancia a la que el receptor se encuentre de la misma. Sin embargo, hay muchos factores, que, sin llegar a contribuir de una manera determinante, influyen en los valores de campo generados por las líneas eléctricas: su configuración (forma en que se disponen sus conductores), el número de circuitos que tienen, si estos están desplazados, el número de conductores por fase, el tipo o geometría del apoyo, etc., lo que dificulta poder proporcionar valores de manera global.

Los estudios realizados por Red Eléctrica de España (REE) en distintos tipos de líneas de transporte eléctrico proporcionan valores máximos –medido a 1 m sobre el suelo en el punto más cercano de los conductores al terreno– que oscilan entre 3-5 kV/m para el campo eléctrico y 1-15 μT para el campo magnético en las líneas a 400 kV.

Se presenta a continuación una figura, elaborada por REE, que muestra el campo magnético generado a distintas distancias del centro de la línea, para diferentes tensiones.

Campo eléctrico y magnético de diferentes tipos de líneas

Tensión (kV)	Campo magnético de 50 Hz (μT)			Campo eléctrico de 50 Hz (kV/m)		
	Bajo conductores	a 30 m	a 100 m	Bajo conductores	a 30 m	a 100 m
400	0,4-15	0,1-3	<0,3	1,2-5	0,2-2	<0,2
220	0,4-6	0,1-1,5	<0,2	0,7-3	0,1-0,5	<0,1
132	0,5-2	0,1-1	<0,08	0,5-0,8	0,1-0,3	<0,05
66	0,2-0,5	<0,1	<0,03	0,5-0,8	<0,1	<0,04

Figura 46. Campo eléctrico y magnético a distintas distancias de líneas eléctricas.

Fuente: REE

Destacar que a medida que aumenta la distancia de las líneas, el campo magnético disminuye considerablemente. Por otro lado, la REE propone el soterramiento de las líneas como medida para reducir la exposición al magnetismo.

En cuanto a la línea de evacuación es soterrada, por lo que la emisión de los campos electromagnéticos será prácticamente nula como avalan los estudios realizados por REE.

En el caso de la planta fotovoltaica, las líneas eléctricas son de media tensión y soterradas. Las líneas subterráneas solo generan campo magnético en el exterior de los cables, ya que se encuentran apantallados y puestos a tierra, por lo que el campo eléctrico en el exterior de los mismos es nulo. Se denominan cables aislados.

Por todo ello, el impacto se clasifica como negativo y **no significativo.**

7.3.2.2. Afección sobre la geomorfología y el suelo

Todas las alternativas producen un impacto similar sobre la geomorfología y la superficie durante la fase de explotación.

Este impacto consiste, principalmente, en la ocupación del suelo de manera permanente por la superficie de paneles solares y demás infraestructura auxiliar, y la nueva línea eléctrica. Esta ocupación abarca la vida útil del proyecto y lleva como efecto asociado la compactación de los horizontes del suelo, debido a las dimensiones y el peso de la infraestructura. La ocupación de las tres alternativas de la planta fotovoltaica se considera similar. Por otro lado, la compactación generada a causa de la implantación de los módulos fotovoltaicos no se considerará significativa, ya que el método de instalación será mediante una hinca clavada directamente al terreno. Por ello no será necesario el hormigonado de una base, y la afección será muy puntual, situándose tan solo en los puntos de apoyo. Para el caso de la línea de evacuación tiene un trazado de escasa longitud (83 m fuera del vallado) y por lo tanto la afección es de magnitud baja.

Por ello, se clasifica el impacto sobre el suelo como negativo y **no significativo**.

7.3.2.3. Afección sobre la hidrología

Hidrología superficial

El impacto en la hidrología superficial se dará solo en caso de vertido accidental proveniente de los transformadores de la PF Jardín, que en el caso más extremo podría afectar al río Jarama, situado a escasos 30 metros del vallado de la alternativa II.

No obstante, teniendo en cuenta las medidas de protección instaladas en los transformadores, así como la baja probabilidad ocurrencia de fugas, se supone un impacto negativo y **no significativo** sobre la hidrología.

No se plantea afección alguna derivada de la aplicación del proyecto en las configuraciones establecidas por las alternativas I y III.

Hidrología subterránea

El impacto sobre la hidrología del entorno se ve reducido a las posibles filtraciones de los vertidos accidentales en tareas de mantenimiento a las aguas subterráneas.

Este impacto es negativo y **no significativo**, debido a su casi nula probabilidad.

7.3.2.4. Afección sobre la vegetación

Durante la fase de explotación del proyecto, la vegetación del entorno de la línea se recuperará rápidamente al tratarse principalmente de vegetación herbácea y sobre la que no se va a actuar durante el período de vigencia del proyecto.

Se considera el impacto sobre la vegetación, por tanto, positivo y **no significativo.**

7.3.2.5. Afección sobre la fauna y hábitat

Los efectos sobre la fauna durante la fase de funcionamiento se deben principalmente a la ocupación del terreno y por consiguiente la alteración de su hábitat. En menor medida, el tránsito de personal para realizar labores de mantenimiento puede alterar puntualmente el entorno, pero no se considera relevante.

La mortalidad relacionada con la colisión con el vallado perimetral de las instalaciones se estima improbable para las aves; y el riesgo de colisión que presentan los paneles solares para las aves y los murciélagos es bajo.

La incidencia sobre avifauna más relevantes suelen ser la colisión y la electrocución. No obstante, al estar soterrada la línea eléctrica no se contemplan estas actuaciones.

En consecuencia, impacto sobre la fauna en fase de explotación se clasifica como negativo y **no significativo.**

7.3.2.6. Afección a corredores ecológicos y fragmentación de hábitat

Según *la guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental de proyectos de plantas solares fotovoltaicas y sus infraestructuras de evacuación* se recomienda dar prioridad al diseño por parcelas con vallados perimetrales que respeten los corredores ecológicos naturales y que favorezcan la conectividad.

Dos de los efectos que la instalación fotovoltaica puede producir sobre la fauna son el efecto barrera y la fragmentación de los hábitats de la zona.

El primero de ellos se deriva de la necesidad de disponer de cerramientos de delimitan la planta fotovoltaica por motivos de seguridad industrial. La existencia de un vallado a lo largo de todo el perímetro de la instalación puede impedir la libre circulación de la fauna presente en la zona de estudio. No obstante, el proyecto de la planta fotovoltaica contempla las siguientes medidas para evitar dicho efecto:

- Diseño de la planta en varios sectores. De esta forma se evita un vallado de grandes dimensiones alrededor de toda la instalación que suponga un obstáculo de grandes dimensiones.

- Delimitación de corredores de fauna entre los sectores, de forma que la fauna pueda circular por estos pasillos, principalmente mamíferos de pequeño tamaño.

En este proyecto, el Corredor del Jarama atraviesa la zona de estudio de norte a sur. La alternativa II de implantación de la PF Jardín está planteada en la superficie correspondiente al corredor, quedando el resto fuera del mismo.

Por ello, se asocia un impacto nulo para las alternativas I y III en relación a la afección a corredores ecológicos y conectividad entre espacios protegidos, y un impacto negativo y no significativo asociado a la alternativa II, que se caracteriza como tal por no interrumpir la circulación de especies de avifauna ni afectar al principal valor de conectividad del entorno, que lo constituye el río Jarama.

7.3.2.7. Afección sobre los espacios protegidos

Este impacto viene determinado por el efecto que produce la presencia de las instalaciones sobre los recursos naturales de los Espacios Protegidos que existen en la zona. Como se indicó para la fase de ejecución, la ubicación de los elementos de la PF en estas superficies no determina la existencia de un impacto sobre los factores ambientales que protegen, sino que, en el área de estudio, estos espacios protegidos se enmarcan en un entorno fuertemente antropizado y capaz de albergar las instalaciones planteadas y absorber los efectos generados por su presencia.

El impacto potencial sobre los Espacios Red Natura 2000 se considera negativo y **no significativo**, y en el correspondiente ANEXO IV: Evaluación de Repercusiones sobre Espacios Red Natura 2000 se desglosa, a un mayor nivel de detalle, dicha afección.

La afección derivada de la presencia de la alternativa II sobre espacios IBA, de las alternativas II y III en el Parque Regional del Sureste, puede catalogarse como negativa y **no significativa**: Por un lado, la presencia de la PF Jardín en un área delimitada como IBA no impide el desarrollo de las aves de la

zona, que ya habitan el medio en las circunstancias actuales, que no difieren de las que existirán con la puesta en marcha del proyecto; y, por otra parte, la superficie que se ocupa del Parque Regional del Sureste corresponde a la Zona D (de Explotación Ordenada de los Recursos Naturales), en que se permiten la implantación de diversas infraestructuras.

7.3.2.8. Afección al paisaje

Este impacto viene determinado por la presencia de las infraestructuras del proyecto, que provocan una distorsión en la calidad paisajística del entorno rompiendo con su naturalidad. Se trata de infraestructuras de gran tamaño por lo que su visibilidad desde una cierta distancia es alta.

Los paneles solares son superficies con una alta reflectancia, capaces de provocar destellos de luz visibles a largas distancias. Su situación en una superficie llana sumada a su gran tamaño y su poder reflectante hacen que puedan ser visibles desde los núcleos de población próximos y las redes viarias.

Del mismo modo que se indicaba en el epígrafe 7.3.1.7, correspondiente a la Afección al paisaje en la fase de ejecución, las alternativas II y III de implantación de la PF Jardín se localizan en el entorno fluvial del río Jarama, mientras que la alternativa I se enmarca sobre la unidad de paisaje urbano, de calidad, fragilidad y naturalidad mínimas, y sobre la que no se espera impacto.

La calidad paisajística de la unidad en que se sitúan las alternativas II y III se verá, por tanto, afectada por un impacto se considera negativo y **significativo**.

IMPACTO: AFECCIÓN S+F191:I211OBRE EL PAISAJE			
Fase:		Fase de explotación	
Factor ambiental afectado:		Calidad paisajística	
Acción que lo produce:		Reducción de la calidad paisajística	
Indicador de impacto		Presencia de las instalaciones	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:			
	ALTERNATIVA I	**ALTERNATIVA II**	**ALTERNATIVA III**
Signo:	-	**Negativo**: Deterioro de la situación existente	**Negativo**: Deterioro de la situación existente
Intensidad:	-	**Media:** El deterioro es perceptible	**Media:** El deterioro es perceptible
Extensión:	-	**Puntual**: Efecto muy localizado	**Parcial**: Efecto localizado y extenso
Momento:	-	**Inmediato**: Desde el comienzo de las obras	**Inmediato**: Desde el comienzo al final de las obras
Persistencia:	-	**Permanente**: se mantiene mientras duren la ocupación	**Temporal**: se mantiene mientras duren las obras
Reversibilidad:	-	**Reversible**: Se revierte a corto plazo	**Reversible**: Se revierte a corto plazo
Sinergia:	-	**Sinérgico**	**Sinérgico**
Acumulación:	-	**Simple:** el deterioro no se ve incrementado con el tiempo	**Simple:** el deterioro no se ve incrementado con el tiempo ni junto a otros factores

IMPACTO: AFECCIÓN S+F191:I211OBRE EL PAISAJE			
Efecto del impacto	**-**	**Directo**: el impacto lo causan los destellos y la presencia de la instalación	**Directo**: el impacto lo causan los trabajos de la maquinaria y la implantación de infraestructuras
Periodicidad:	**-**	**Continuo**: Se mantiene mientras se mantenga la actividad	**Continuo**: Se mantiene mientras se mantenga la actividad
Posibilidad de recuperación:	**-**	**Recuperable** Medio plazo: se recupera tras el desmantelamiento	**Recuperable** Medio plazo: se recupera con el fin de las obras
IMPORTANCIA DE LA AFECCIÓN:			
ALTERNATIVA I	-		
	-		
ALTERNATIVA II	I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)		
	I= - (3*2+2*1+4+4+1+4+1+4+4+2)= -32 Importancia **media**		
ALTERNATIVA III	I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)		
	I= - (3*2+2*1+4+2+1+4+1+4+4+2)= -32 Importancia **media**		
MAGNITUD DE LA AFECCIÓN:			
ALTERNATIVA I	**-**		
ALTERNATIVA II	**Baja**		
ALTERNATIVA III	**Baja**		
VALOR DEL IMPACTO:			
ALTERNATIVA I	**-**		
ALTERNATIVA II	**COMPATIBLE**		
ALTERNATIVA III	**COMPATIBLE**		

Tabla 37. Afección sobre el paisaje.

En cuanto a la LMT de evacuación, se espera un impacto nulo durante la fase de explotación al proyectarse soterrada.

7.3.2.9. Afecciones sobre la socioeconomía y la población

Al igual que en la fase de ejecución, todas las alternativas de localización conllevarán los mismos impactos sobre la socioeconomía y la población en la fase de explotación.

Empleo

La presencia de la planta solar fotovoltaica tendrá un efecto positivo en el empleo local debido a la creación de numerosos puestos de trabajo. Además, las puntuales averías y las labores de mantenimiento pueden provocar contratas de mano de obra local.

El impacto generado es positivo y **no significativo.**

Usos y aprovechamientos

La ocupación de manera permanente de todas las instalaciones asociadas al proyecto provoca que las actividades socioeconómicas asociadas a los terrenos escogidos se vean interrumpidas. En este caso, la actividad agrícola de las parcelas cesará su actividad.

El impacto es negativo y **no significativo.**

Población

A menudo, la presencia de proyectos de este calibre en zonas próximas a núcleos poblacionales provoca diversidad de opiniones y su acogida no siempre es buena. El impacto que generan en el entorno puede llegar a ser determinante para la población de estas localidades si sus efectos interfieren con la calidad de vida de sus habitantes. Por ello, las labores de concienciación y publicitación pueden contribuir de manera positiva a reducir la mala opinión de un proyecto.

En este caso concreto los impactos que genera el proyecto son reseñables, pero poco probables de producir un efecto negativo notorio en la población local. Es por ello que el impacto se considera negativo y **no significativo.**

7.3.3. Fase de desmantelamiento

Una vez completada la vida útil de la planta solar fotovoltaica se procede a la fase de desmantelamiento del proyecto, en la que el objetivo es retirar todos los elementos que se instalaron durante la fase de ejecución y revertir, en la medida de lo posible, las actuaciones realizadas, intentando recuperar las condiciones iniciales del entorno.

Los impactos de la fase de desmantelamiento son de una naturaleza similar a los producidos en la fase de ejecución, debido a que la mayoría de actuaciones necesarias en esta fase conllevan las mismas acciones. Los impactos se generan a partir de la retirada de las infraestructuras principales, los movimientos de tierra y las labores de descompactación del suelo, el tránsito de maquinaria pesada y vehículos, la generación de residuos asociados a la obra de desmantelamiento.

Afección sobre la atmósfera

Todas las alternativas generarán los mismos impactos sobre la atmósfera durante la fase de desmantelamiento.

Emisión de contaminantes atmosféricos (GEI)

En la fase de desmantelamiento, la emisión de contaminantes a la atmósfera es causada principalmente por la actividad en la zona de maquinaria pesada. Fundamentalmente se utilizarán camiones, tractor cuba, pequeños dumper, vehículos turismo, etc.

Para estimar el efecto de las actuaciones sobre la emisión de gases de efecto invernadero asociados al proceso constructivo, se ha considerado como acción más destacada el consumo de combustibles fósiles, dejando otras fuentes de emisión por considerarse despreciables frente al seleccionado.

Con base en la maquinaria a utilizar, se han fijado consumos de combustible por hora de trabajo, estableciéndose los siguientes:

- Camión y retroexcavadora; 20 l/h.
- Dumper; 15 l/h.
- Vehículo turismo; 10 l/h.

Junto a estos consumos, se han estimado periodos de actividad para cada jornada laboral, considerando que no se realizarán trabajos nocturnos, resultando:

- Camión, 6 horas/día.
- Tractor cuba, 2 horas/día.
- Vehículo turismo; 2 horas/día.

Se ha considerado que la ejecución de las actuaciones de desmantelamiento tendrá una duración de unos 6 meses, y que se trabajarán 22 días de promedio al mes. El consumo de combustible durante la ejecución de las obras será:

	Consumo de combustible (litros/hora)	Jornadas	Horas/jornada	Horas	Consumo total de combustible (litros)
Camión	20	1200	6	720	14.400
Turismo	10	100	2	200	2.000
Retroexcavadora	20	50	5	250	5.000
TOTAL					21.400

Tabla 38. Consumo de combustible durante la fase de desmantelamiento.

Fuente: Elaboración propia.

En total, se espera que se consuman unos 21.400 litros de combustible. Considerando un factor de emisión de 2,708 kg CO_2 por litro de gasóleo B (Fuente: MITECO. Factores de emisión registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono. Junio 2020) resulta que por el desmantelamiento de la planta fotovoltaica y la línea de evacuación se producirán unos 57.951,2 kg CO_2.

Las tres alternativas generarán un impacto similar en la calidad atmosférica de la zona, pues son instalaciones similares que requieren de las mismas actuaciones y medios para su desmantelamiento.

El impacto sobre la calidad del aire es de carácter temporal y reversible a corto plazo, debido a su levedad y las condiciones del medio. Por todo lo anterior, se puede considerar como un impacto negativo y **no significativo**.

Partículas

Durante el desmantelamiento, las acciones llevadas a cabo para retirar los diferentes elementos de la planta necesitan la presencia de maquinaria pesada y vehículos de transporte, tanto en la retirada de

la infraestructura como en las labores de descompactación y revegetación. Esta actividad produce un incremento de partículas en suspensión debido al transporte de materiales y movimiento de maquinaria.

Estas emisiones son asumibles por el medio, ya que es muy poco probable que se superen los valores límite o umbral estipulados y además estas emisiones se realizan en un entorno abierto en el que su dispersión es muy favorable.

Se estima todas las alternativas estudiadas para la planta fotovoltaica producirán el mismo impacto sobre la calidad atmosférica, al igual que su línea de evacuación.

El impacto sobre la calidad del aire por la emisión de partículas es de carácter temporal y reversible a corto plazo, debido a su levedad y las condiciones del medio. Por todo lo anterior, se puede considerar como un impacto negativo y **no significativo**.

Ruido

Del mismo modo que con la calidad del aire en la zona, los niveles de ruido durante la fase de desmantelamiento sufren un incremento debido al movimiento y actividad de maquinaria pesada.

Todas las alternativas para la localización de la planta fotovoltaica generarán niveles similares de ruido durante su desmantelamiento al igual que en el caso de la línea de evacuación.

No obstante, las actuaciones se localizan en zonas agrícolas con baja densidad de viviendas en las que no se superarán los niveles de ruido permitidos y el impacto tiene un carácter temporal en el proyecto. Este impacto se considera como negativo y **no significativo**.

Electromagnetismo

Como ya se ha mencionado con anterioridad, los apoyos y el tendido eléctrico producen el denominado efecto corona. Este efecto produce una emisión de energía acústica y energía electromagnética en el rango de las radiofrecuencias. La retirada de la línea eléctrica producirá, por tanto, el cese de estas emisiones electromagnéticas.

El impacto se considera positivo y **no significativo.**

7.3.3.1. Afección sobre la geomorfología y el suelo

Geología

El desmantelamiento de la planta fotovoltaica conlleva la retirada de todos los elementos de apoyo requeridos, por lo que en el caso de las alternativas contempladas para la planta fotovoltaica serán similares. La retirada de la línea de evacuación supone la reapertura y cerrado de zanjas al estar la línea soterrada.

El impacto, debido a que se recuperan las condiciones geológicas iniciales, se considera positivo y **no significativo.**

Suelo

Esta fase se caracteriza por la reversión de los efectos negativos que haya podido producir el proyecto y la recuperación de las condiciones iniciales. En el caso del suelo, la retirada de los elementos principales del parque provoca que la compactación de horizontes en esas zonas decrezca. Pese a ello, es necesario actuar sobre el suelo realizando labores de descompactación, que airean el suelo, reducen la densidad y contribuyen a mejorar su estructura. Además, en las zonas de cultivo desbrozadas y posteriormente ocupadas, se realizan labores de acondicionamiento del suelo, como por ejemplo la fertilización o el riego, para ponerlo a punto de cara a reanudar las actividades agrícolas.

La presencia de maquinaria pesada y vehículos favorece puntualmente la compactación, pero el balance global es positivo. Por todo lo expuesto, se considera el impacto positivo y **no significativo.**

Relieve

El relieve se verá afectado de manera positiva por el acondicionamiento posterior del terreno, que intentará devolver a la zona la morfología original en las superficies que debieran ser adaptadas para albergar la PF Jardín.

Por tanto, el impacto es positivo y **no significativo.**

7.3.3.2. Afección sobre la hidrología

El desmantelamiento de la planta fotovoltaica y la línea de evacuación requerirá de acciones que puntualmente puede producir modificaciones en la topografía del terreno y que pueden dar lugar a la alteración de la red de drenaje.

Hidrología superficial

La proximidad de las instalaciones de la PF Jardín en la configuración planteada por la alternativa II, al río Jarama implica un riesgo de contaminación del cauce por arrastre de sólidos o vertidos accidentales. No obstante, la probabilidad de vertido en esta fase se estima muy baja.

El impacto sobre la hidrología se considera negativo y **no significativo** para la alternativa II, y nulo para las alternativas I y III.

Hidrología Subterránea

El impacto sobre la hidrología subterránea del entorno se ve reducido a las posibles filtraciones de los vertidos accidentales en tareas de mantenimiento a las aguas subterráneas.

Este impacto es negativo y **no significativo**, debido a su casi nula probabilidad.

7.3.3.3. Afección sobre la vegetación

En esta fase de desmantelamiento puede ser necesario el desbroce para el reacondicionamiento de viales a fin de posibilitar el acceso de la maquinaria encargada de retirar las infraestructuras. También ocurrirán desbroces sobre la ubicación de la PF Jardín, de la vegetación que haya podido surgir en sus

alrededores si bien se considera un impacto de muy baja magnitud, al tratarse de vegetación espontánea.

Este impacto se considera negativo y **no significativo** en el momento de la retirada de material vegetal.

En el proceso de recuperación se identifican dos actuaciones principales que afectarán de manera positiva al desarrollo y recuperación de la vegetación local, ayudando a restituir los entornos modificados por el proyecto.

Por un lado, las labores de descompactación del suelo otorgan al suelo unas condiciones mucho más favorables para el desarrollo de la vegetación natural debido a que disminuyen su densidad, lo airean y aumentan su permeabilidad. Un suelo con horizontes muy compactados tendrá mucha mayor resistencia al desarrollo radicular de las especies que quieran desarrollarse en él, por lo que este proceso de descompactación ayudará a que la vegetación natural de la zona vuelva a desarrollarse con el paso del tiempo. Además, en zonas de cultivo desbrozadas, se procede a acondicionar el suelo para favorecer la recuperación de la actividad agrícola, ya sea regando o fertilizando. Este acondicionamiento no hace sino favorecer un desarrollo de la cubierta vegetal a corto-medio plazo.

En caso de no devolver a la tierra su condición agrícola tras la retirada de las infraestructuras de la PF Jardín, el suelo se verá ocupado por las especies colonizadoras del entorno, correspondientes con la etapa de degradación del encinar mediterráneo (matorral de *Retama sphaerocarpa* y diversas especies herbáceas).

El impacto de las labores de descompactación y recuperación del suelo sobre la vegetación se considera positivo y **significativo.**

7.3.3.4. Afección sobre la fauna y hábitat

La fase de desmantelamiento lleva asociados algunos de los impactos sobre la fauna ya descritos en la fase de ejecución del proyecto. Son aquellos asociados a las acciones necesarias para la retirada de todos los elementos que conforman la planta solar fotovoltaica, por el trasiego de maquinaria, vehículos y personal y por la generación de residuos asociados a estos procesos. Esta actividad produce una afección especialmente sobre la avifauna descrita del entorno, que se verá desplazada durante esta fase por el ruido y la propia presencia de los obreros. Además, de manera puntual, no solo se puede producir el desplazamiento de estas especies sino la muerte de algún ejemplar en concreto causado por el tránsito de vehículos o los movimientos de tierra.

Debido a su baja duración, el impacto se considera negativo y **no significativo.**

Por otro lado, la retirada de los paneles solares y la recuperación de esa superficie para la producción de cereal de secano (alternativa I) o cultivos de regadío (alternativas II y III) produce una restauración de los hábitats originales. De la misma manera, la retirada del vallado perimetral eliminará las limitaciones de movimiento de cierto tipo de fauna presente. Las labores de descompactación y en general los procesos de recuperación de las condiciones iniciales, favorecen que la fauna que se pudo ver desplazada o afectada de manera negativa por la instalación y presencia del proyecto pueda volver a la zona y desarrollar su actividad.

Las tres alternativas de localización de la PF tienen una magnitud similar en estos impactos sobre la fauna. El impacto sobre de estas acciones sobre la fauna y su hábitat se considera finalmente positivo y **significativo.**

En relación a la línea eléctrica de evacuación, el desmantelamiento tendrá una repercusión negativa y **no significativa** para la micro y macrofauna que habita el suelo por la posible afección a ejemplares concretos a causa de las excavaciones. Para el desmantelamiento es necesario un movimiento de maquinaria que tendrá carácter temporal y puntual.

En general, el impacto se considera positivo y **significativo** una vez se elimine la presión sobre la fauna con origen en las instalaciones fotovoltaicas y de transporte eléctrico.

7.3.3.5. Afección sobre los espacios protegidos

El desmantelamiento implica una serie de procesos (movimiento de maquinaria principalmente) que provocan molestias sobre la fauna que transita el corredor ecológico del Jarama (alternativa III) y ocupa los espacios protegidos del Parque Regional del Sureste (alternativas II y III), la IBA Cortados y Graveras del Jarama (alternativa II) y los Espacios Red Natura del entorno (alternativas I, II y III).

De manera puntual, las proximidades de los espacios protegidos pueden verse afectadas por la actividad de la maquinaria y por los residuos generados en las actuaciones, pero su impacto se considera negativo y no **significativo.**

En cambio, el desmantelamiento completo supone impactos positivos para estos mismos y los Espacios Protegidos de las proximidades, dado que se mejora el entorno se devuelve la conectividad a las condiciones iniciales, previa al proyecto, con la consecuente mejora de otras características ecológicas asociadas, como la biodiversidad.

Este impacto de forma global se considera positivo y **significativo**

7.3.3.6. Afección sobre el paisaje

Uno de los impactos más notorios de la planta fotovoltaica sobre el entorno es la distorsión paisajística que produce la presencia de sus instalaciones y la modificación del entorno con el fin de habilitar el espacio para la actividad a la que está destinado el proyecto.

La retirada de todos los elementos que conforman el proyecto supone la eliminación de esa distorsión visual causada por la presencia de los paneles y el resto de elementos. Además, las labores de recuperación del terreno para su posterior uso agrícola restituyen la calidad paisajística original y la devuelven al punto inicial.

Si bien la unidad de paisaje urbano, ocupada por la alternativa I, no se habría visto deteriorada de manera significativa, el paisaje del entorno fluvial del río Jarama, deteriorado por la implantación de la PF Jardín en las configuraciones establecidas por las alternativas II y III, se verá recuperado. El impacto sobre el paisaje en la fase de desmantelamiento se considera positivo y **significativo.**

De manera puntual, el paisaje puede verse afectado por la actividad de la maquinaria y por los residuos generados en las actuaciones, considerándose su impacto negativo y **no significativo** en las alternativas II y III, y nulo en la alternativa I.

IMPACTO: AFECCIÓN SOBRE EL PAISAJE			
Fase:		Fase de desmantelamiento	
Factor ambiental afectado:		Calidad paisajística	
Acción que lo produce:		Reducción de la calidad paisajística	
Indicador de impacto		Presencia de maquinaria	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:			
	ALTERNATIVA I	**ALTERNATIVA II**	**ALTERNATIVA III**
Signo:	-	**Negativo**: Deterioro visual	**Negativo**: Deterioro visual
Intensidad:	-	**Media:** El deterioro es perceptible	**Media:** El deterioro es perceptible
Extensión:	-	**Puntual**: Efecto muy localizado	**Puntual**: Efecto muy localizado
Momento:	-	**Inmediato**: Desde el comienzo de los trabajos	**Inmediato**: Desde el comienzo de los trabajos
Persistencia:	-	**Temporal**: se mantiene mientras duren las obras	**Temporal**: se mantiene mientras duren las obras
Reversibilidad:	-	**Reversible**: Se revierte a corto plazo	**Reversible**: Se revierte a corto plazo
Sinergia:	-	**Sinérgico**	**Sinérgico**
Acumulación:	-	**Simple:** el deterioro no se ve incrementado con el tiempo	**Simple:** el deterioro no se ve incrementado con el tiempo
Efecto del impacto	-	**Directo**: el impacto lo causan los trabajos de la maquinaria y la presencia de materiales	**Directo**: el impacto lo causan los trabajos de la maquinaria y la presencia de materiales
Periodicidad:	-	**Continuo**: Se mantiene mientras perduren las labores	**Continuo**: Se mantiene mientras perduren las labores
Posibilidad de recuperación:	-	**Recuperable** Medio plazo: se recupera con el fin de los trabajos	**Recuperable** Medio plazo: se recupera con el fin de los trabajos
IMPORTANCIA DE LA AFECCIÓN:			
ALTERNATIVA I	-		
	-		
ALTERNATIVA II	I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)		
	I= - (3*2+2*1+4+2+1+4+1+4+4+2)= -30 Importancia **media**		
ALTERNATIVA III	I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)		
	I= - (3*2+2*1+4+2+1+4+1+4+4+2)= -30 Importancia **media**		
MAGNITUD DE LA AFECCIÓN:			
ALTERNATIVA I	-		
ALTERNATIVA II	**Baja**		
ALTERNATIVA III	**Baja**		
VALOR DEL IMPACTO:			
ALTERNATIVA I	-		

IMPACTO: AFECCIÓN SOBRE EL PAISAJE	
ALTERNATIVA II	**COMPATIBLE**
ALTERNATIVA III	**COMPATIBLE**

Tabla 39. Afección sobre el Paisaje.

7.3.3.7. Afecciones sobre la socioeconomía y la población

Todas las alternativas de localización de la PF Jardín se estiman similares a la hora de afectar a la socioeconomía y la población en la fase de desmantelamiento.

Empleo

Las todas las acciones relacionadas con la fase de desmantelamiento afectan de manera positiva al empleo local, generando puestos de trabajo en obra, transporte, etc. En cambio, la finalización de la actividad en la planta solar fotovoltaica puede producir la pérdida de puestos de trabajo de los empleados involucrados con su funcionamiento. Debido a la variabilidad que pueden tener estas afecciones, simplemente se clasifica el impacto sobre el empleo como **no significativo.**

Usos y aprovechamientos

Puntualmente se afecta de manera negativa por la ocupación y creación de accesos temporales en la fase de desmantelamiento. Este impacto vendrá motivado por la construcción o acondicionamiento de accesos temporales en aquellos terrenos en los que no es posible el acceso directo, así como por la ocupación de terrenos para la retirada las estructuras.

Este impacto se considera negativo y **no significativo.**

Una vez finalizadas las obras y retirados todos los materiales, tanto los accesos temporales como la propia zona de obra y las superficies de ocupación permanente de la línea eléctrica, los paneles solares y el resto de la infraestructura, se restituirán las condiciones iniciales previas del inicio de instalación de la línea. Estas actuaciones devolverán a la zona el uso que tenían inicialmente, mayoritariamente de producción agrícola.

Por todo esto, se considera el impacto como positivo y **no significativo.**

Red viaria

La afección se produce de manera puntual durante el tránsito de la maquinaria pesada y los vehículos de transporte envueltos en las acciones de la fase de desmantelamiento. Una vez concluidas, la red viaria recuperará su actividad inicial.

El impacto se clasifica simplemente como **no significativo.**

Población

Las actuaciones durante la fase de desmantelamiento pueden producir una molestia a la población de la zona, pero serán de corta duración, por lo que el impacto es negativo y **no significativo.**

El retorno a las condiciones iniciales del entorno, en factores como la vegetación o el paisaje, supone una vuelta a la normalidad por parte de los habitantes de los núcleos urbanos cercanos. El impacto del desmantelamiento de las instalaciones, por tanto, es positivo y **no significativo.**

7.3.4. Elección de la alternativa a ejecutar y justificación

En la siguiente tabla se sintetizan los efectos de las distintas alternativas de Planta Solar (PF Jardín) y la LMT de evacuación sobre los factores ambientales analizados, partir de la cual se decide la alternativa más adecuada desde el punto de vista ambiental.

Efectos significativos	PF Jardín y LMT de evacuación		
	Alternativa I	Alternativa II	Alternativa III
Geomorfología y suelo (EJ)	Compatible	Compatible	Compatible
Hidrología superficial (EJ)	Nulo	Compatible	Nulo
Fauna (EJ)	Compatible	Compatible	Compatible
Paisaje (EJ)	Nulo	Compatible	Compatible
Paisaje (EX)	Nulo	Compatible	Compatible
Paisaje (DE)	Nulo	Compatible	Compatible

Tabla 40. Evaluación de los efectos en las distintas alternativas. (EJ=Fase de ejecución; EX=Fase de explotación; DE=Fase de desmantelamiento).

Fuente: Elaboración propia

Después de realizar el análisis ambiental de las alternativas propuestas **se valora como la más adecuada ambientalmente, para el emplazamiento de la PF Jardín y su LMT de evacuación, la alternativa 1.**

A continuación, se indican las características de la instalación con efectos directos sobre el ambiente en que se ubicarán y que han determinado la elección de la alternativa señalada.

- Se ubica sobre terrenos de cultivo agrícola de secano, frente a las alternativas II y III, que se ubican sobre regadíos, a los que se asocia un mayor grado de protección ambiental.
- No supone la eliminación de masas de vegetación natural.
- Se ubica sobre terreno llano.
- Su ubicación no se encuentra próxima al Dominio Público Hidráulico asociado a ningún cauce.
- Su afección paisajística es mínima, al situarse rodeada por emplazamientos industriales de los bordes de núcleos de población del entorno.
- El punto de conexión de su LMT de evacuación se sitúa próximo a la PF, por lo que la afección al suelo es mínima, así como la afección pasisajística y el coste técnico y económico.

8. Medidas preventivas y correctoras

Estas medidas tienen como objeto evitar, reducir o compensar en la medida de lo posible los efectos negativos, hasta alcanzar unos niveles que puedan considerarse compatibles con el mantenimiento de la calidad ambiental. Las medidas se han diferenciado entre fase de construcción y desmontaje. Estas medidas se resumen en la siguiente tabla:

8.1. MEDIDAS EN FASE DE OBRA

FASE	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA PROPUESTA
FASE DE OBRA	Incremento de partículas en suspensión debido al transporte de materiales y movimiento de maquinaria.	MEDIDA 1: Los camiones que transporten materiales térreos dispondrán de lonas para impedir su dispersión y circularán a velocidades moderadas (< 30 km/h en las zonas de obra). MEDIDA 2: Si fuera necesario, se aplicarán riegos de agua a las zonas expuestas al viento ocupadas por acopios, tierras y a las zonas de circulación frecuente de maquinaria.
	Incremento de emisiones gaseosas debido a la maquinaria utilizada.	MEDIDA 3: La maquinaria utilizada se encontrará al día en cuanto a ITV y las reparaciones necesarias se llevarán a cabo en talleres autorizados.
	Incremento del ruido debido al movimiento de maquinaria.	MEDIDA 4: Los vehículos tendrán limitada la velocidad de circulación a menos de 30 km/h en las zonas de obra para evitar molestias a las personas y animales de las proximidades a la obra y estarán en perfecto estado de funcionamiento. MEDIDA 5: Las obras se realizarán preferiblemente en periodo diurno.
	Compactación del suelo por movimiento de maquinaria.	MEDIDA 6: Se maximizará el aprovechamiento de los accesos existentes. MEDIDA 7: Los vehículos de obra accederán al área de implantación exclusivamente por caminos habilitados a tal efecto. MEDIDA 8: En la fase previa a la obra se procederá a la señalización de zonas de paso y actuación con el objetivo de evitar cualquier posible afección fuera de los terrenos estrictamente necesarios para la obra. MEDIDA 9: Previo a la realización de excavaciones, se retirará la tierra vegetal y se aplicarán medidas para su preservación (límite de altura de cordón y resembrado con leguminosas para fijación de N).

FASE	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA PROPUESTA
	Contaminación de suelos y aguas por vertido accidental de materiales y/o residuos de las obras.	MEDIDA 10: Se evitará el almacenamiento de sustancias peligrosas (aceites, lubricantes, combustibles, etc.) sobre suelo desnudo, habilitando un área específica e impermeabilizada para tal fin. MEDIDA 11: La reparación de los vehículos se realizará en talleres autorizados. MEDIDA 12: Los residuos serán gestionados adecuadamente conforme a su naturaleza y a lo establecido en la legislación vigente. Se dispondrá de recipientes para la recogida de residuos que serán almacenados temporalmente en puntos acondicionados para tal fin (sobre suelo impermeabilizado, techados y con vallado perimetral). MEDIDA 13: Se mantendrá toda la red de vaguadas y arroyos estacionales o permanentes con una zona de reserva para recibir y encauzar las escorrentías y evacuar eventuales inundaciones.
	Afección o molestia sobre la fauna presente en la zona y espacios naturales.	MEDIDA 14: Se realizará la planificación de los accesos y superficies de ocupación por maquinaria y personal de obra. Para ello se elaborará una planificación y delimitación de las áreas de actuación, balizamiento de todas las zonas de obras. MEDIDA 15: Para minimizar las molestias sobre la fauna durante la fase de obras, se limitarán los niveles de ruido y la velocidad de circulación en la zona de obra de la maquinaria utilizada (<30 km/h). MEDIDA 16: En las diferentes zonas de trabajo, pero especialmente en zonas con vegetación natural, se prestará especial atención en la minimización del ruido por paso de vehículos, maquinaria y obras, limitándose al mínimo imprescindible y respetando al máximo el estado del hábitat y el uso de parcelas y accesos. MEDIDA 17: En el caso de encontrarse nidos de especies catalogadas en la Comunidad de Madrid, no se realizarán obras en un radio prudencial (dependiendo de cada especie), durante el periodo reproductivo de la especie detectada. Sobre este aspecto se estará a lo dispuesto por la autoridad competente. MEDIDA 18: Antes de cualquier actuación de despeje y desbroce se revisará la no existencia de nidificación. MEDIDA 19: Se realizará el diseño de la planta de forma que no suponga un efecto barrera para la fauna del entorno, pudiendo servir de refugio en algunos casos (retranqueo de paneles con respecto a los vallados, que permita la existencia de zonas de refugio, creación de puntos de agua, diseño de un vallado con apertura de malla suficiente que permita el paso de fauna de pequeño tamaño…).

FASE	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA PROPUESTA
	Afecciones a la vegetación existente.	MEDIDA 20: En todo momento se procederá a la delimitación y planificación de la zona de obras, utilizando la maquinaria en las zonas exclusivamente destinadas a ello. MEDIDA 21: El desbroce de vegetación se ajustará exclusivamente a las zonas descritas en el proyecto. MEDIDA 22: Se evitarán los daños innecesarios a la vegetación en todos los trabajos. MEDIDA 23: Para proteger los árboles en las zonas más próximas a las áreas de movimiento de maquinaria, se utilizarán tablones de madera sujetos con alambres y jalonando una zona libre alrededor para proteger las raíces y ramas. MEDIDA 24: Se mantendrán los ejemplares arbóreos (encinas) del interior del vallado delimitando cada ejemplar mediante la instalación de un cerco de material resistente (madera, metal), para proteger la parte radicular del árbol. MEDIDA 25: Se utilizará la tierra retirada y acopiada tras el desbroce para la revegetación de superficies que hayan quedado desprovistas de vegetación.
	Impacto sobre los hábitats presentes	MEDIDA 26: Antes de acometer las obras, se localizarán, protegerán y señalizarán las zonas de trabajo y a preservar, tanto en los accesos a utilizar como en las zonas adyacentes a las actuaciones a ejecutar.
	Impacto sobre vías pecuarias	MEDIDA 27: Restringir la zona de ocupación de la Vereda del Sedano mientras duren las obras y no ocupar con ningún acopio ni otros utensilios ni maquinaria.
	Impacto sobre la calidad paisajística	MEDIDA 28: Dotar a las zonas de actuación de puntos limpios de residuos y zonas de acopio de materiales, debidamente señalizadas. Minimizar el uso de maquinaria. Se retirarán las instalaciones provisionales una vez finalizada la obra. Las áreas afectadas durante las obras serán revegetadas de la forma más adecuada de acuerdo con sus características (pendiente, superficie…). Se primará la naturalización de los terrenos bajo los módulos fotovoltaicos, promoviendo suelos provistos de vegetación natural.
	Riesgo de incendio	MEDIDA 29: No se realizarán talas en la obra en periodo de riesgo más elevado de incendios en la Comunidad de Madrid (15 de junio a 30 de septiembre), salvo autorización expresa de la administración competente, intentando realizarlas en periodos de menor peligro. MEDIDA 30: Se mantendrán los caminos libres de obstáculos que impidan el paso y la maniobra de vehículos, y limpios de residuos o desechos. MEDIDA 31: El almacenamiento de productos inflamables quedará, en todo caso, fuera del alcance de fuentes de calor. MEDIDA 32: En ningún caso se producirán las quemas de restos vegetales procedentes del desbroces y podas en obra. MEDIDA 33: El contratista deberá disponer en todas las áreas de trabajo de los equipos contraincendios necesarios para poder realizar las actuaciones de manera segura, y poder sofocar de manera ágil posibles conatos de incendios, según lo establecido por la normativa vigente en esta materia (extintores, mangueras, tambores con arena, etc.).

FASE	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA PROPUESTA
		MEDIDA 34: En época de riesgo alto de incendios, salvo autorización expresa, no se usará maquinaria y equipos que puedan generar deflagración, chispas o descargas eléctricas en terrenos forestales ni en su franja de seguridad de 400 m. La maquinaria y equipos deberán estar provistos de matachispas.
	Patrimonio Histórico Cultural	MEDIDA 35: Se atenderá a los posibles condicionantes que emita sobre el Patrimonio Histórico-Artístico y Arqueológico del proyecto y se cumplirá con aquéllos que establezca la resolución que se obtenga en relación a este trámite.
	Generación de residuos	MEDIDA 36: Se realizará una correcta separación, almacenamiento y gestión de los residuos.

8.2. MEDIDAS EN FASE DE EXPLOTACIÓN

FASE	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA PROPUESTA
FASE DE EXPLOTACIÓN	Protección de la atmósfera	MEDIDA 37: Se evitará la iluminación de la planta y resto de instalaciones siempre que sea posible. En el caso de que sea inevitable la iluminación en áreas de entornos oscuros, el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 recomiendan disponer de lámparas que emitan luz con longitudes de onda superiores a 440 nm. Además, utilizar un régimen nocturno reducido a lo imprescindible. Los puntos de luz nunca serán de tipo globo y se procurará que el tipo empleado no disperse el haz luminoso, que debe enfocarse hacia abajo.
	Generación de residuos	MEDIDA 38: Correcta separación, almacenamiento y gestión de los residuos generados en las labores de mantenimiento de la planta solar fotovoltaica.
	Afección a suelo e hidrología	MEDIDAS 39: Verificación periódica del compartimento estanco de los depósitos de aceite en los transformadores. MEDIDA 40: Se realizará control periódico visual del terreno y se remodelará en caso de que se detectaran escorrentías.

8.3. MEDIDAS EN FASE DE DESMANTELAMIENTO

Previo al desmantelamiento de las plantas fotovoltaicas se elaborará con detalle una propuesta de medidas preventivas y correctoras de acuerdo a la legislación vigente en ese momento y a los principios medioambientales de la empresa, y se entregará a las Autoridades Ambientales competentes para su aprobación.

A continuación, se enumeran una serie de medidas generales preventivas y correctoras propuestas con el fin de evitar, reducir o compensar los efectos negativos derivados del desmantelamiento de las nuevas instalaciones. Todas estas medidas se han desarrollado para la fase constructiva ya que el desmantelamiento comprende las mismas actividades y acciones de la construcción en estas medidas específicas. Se expresan o detallan de forma sucinta ya que anteriormente se han desarrollado:

- Cobertura de los camiones que transportan el materiales, tierras y escombros.

- Control de ITV y de las emisiones gaseosas producidas por la maquinaria.
- Riegos de prevención de polvo.
- Adecuación de la velocidad de los vehículos.
- Planificación y balizamiento de las superficies de actuación.
- Preservación de la vegetación colindante y los hábitats.
- Gestión de los residuos generados y control del destino de los materiales de escombro y desmantelamiento de la obra.
- Control de accesos y viales de uso.
- Control de la ausencia de molestias a la fauna.
- Restitución de caminos e infraestructuras afectadas.
- Integración paisajística y restauración vegetal.

9. Medidas compensatorias

Las medidas preventivas y correctoras propuestas incluidas en el presente Estudio de Impacto Ambiental están encaminadas a minimizar los impactos previsibles. Cuando esto no es posible, se proponer medidas para compensar la pérdida de calidad ambiental asociadas a este tipo de instalaciones. Las que aquí se incluyen se centran en la minimización del impacto visual y de los resultados obtenidos del estudio de reflejos asociados a la PF Jardín.

Los módulos fotovoltaicos presentan orientación sur, por lo que se propone la colocación de una pantalla vegetal perimetral en el extremo sur y sureste por la proximidad a las carreteras M-50 y M-206.

El diseño del perímetro de plantación se llevará a cabo con una densidad que proporcione a la pantalla vegetal la suficiente densidad como para amortiguar la afección de la instalación a la calidad paisajística de la zona y los reflejos asociados. Las especies seleccionadas serán de carácter autóctono en la medida de lo posible.



Figura 47. Pantalla vegetal perimetral propuesta.

Fuente: Elaboración propia

10. Programa de vigilancia y seguimiento ambiental

La redacción de un Programa de Vigilancia Ambiental (en lo sucesivo PVA) tiene como función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras, tanto las contenidas en este Estudio de Impacto Ambiental, como las que vayan apareciendo a lo largo del procedimiento ambiental del proyecto.

El objetivo del PVA consiste en definir el modo de seguimiento de las actuaciones y describir el tipo de informes que se pueden requerir, la frecuencia con la que se emitirán para cada punto de control y el periodo durante el cual se deben emitir.

El PVA no se define de forma secuencial, debiendo interpretarse entonces como una asistencia técnica durante las fases (obras, funcionamiento y desmantelamiento) que se van a acometer, de tal manera que se consiga, en lo posible, evitar o subsanar los problemas que pudieran aparecer tanto en aspectos ambientales generales, como en la aplicación de las medidas correctoras.

El PVA tendrá, además, otras funciones adicionales, como son:

- Permitir el control de la magnitud de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil de realizar durante la fase de proyecto, así como articular nuevas medidas correctoras, en el caso de que las ya aplicadas no sean suficientes.

- Constituir una fuente de datos importante, ya que en función de los resultados obtenidos se pueden modificar o actualizar los postulados previos de identificación de impactos, para mejorar el contenido de futuros estudios.

- Permitir la detección de impactos que, en un principio, no se hayan previsto, pudiendo introducir a tiempo las medidas correctoras que permitan paliarlos.

El PVA se divide en tres fases: ejecución, funcionamiento y desmantelamiento.

10.1. PVA EN LA FASE DE OBRA

10.1.1. Seguimiento ambiental de las empresas contratistas

Se realizarán reuniones antes, durante y tras la finalización de la obra donde se informará a los trabajadores de las normas y recomendaciones ambientales incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), en el Informe Ambiental (IA) y en el PVA, de tal forma que todo el personal tenga conocimiento de las actividades que ha de realizar en cuanto a protección del medio se refiere, quedando obligada la empresa contratista contractualmente a su aplicación.

Las actas de las reuniones serán registradas junto con la documentación técnica de las instalaciones.

10.1.2. Control de la protección de la atmósfera y calidad del aire

Se controlará la presencia de partículas en suspensión y las emisiones excesivas de gases contaminantes, y se controlará que se lleven a cabo las medidas preventivas establecidas en el proyecto y en el Documento Ambiental.

Se controlará la acumulación de polvo sobre la vegetación circundante mediante inspección visual. En caso de que se produzca una acumulación significativa sobre ésta se dará aviso sobre la necesidad de proceder a su limpieza mediante riegos con agua.

Toda la maquinaria empleada en los trabajos se encontrará al corriente en lo que a revisiones e inspecciones técnicas de vehículos (ITV) se refiere, cuyas fichas serán exigibles en las áreas de trabajo.

10.1.3. Control de la contaminación acústica

El objeto es controlar el ruido generado durante la fase de obras a través de la verificación del correcto estado de la maquinaria ejecutante de las obras en lo referente al ruido emitido por la misma y la limitación de la velocidad de circulación en obra.

Se exigirá la ficha de Inspección Técnica de Vehículos de todas las máquinas que vayan a emplearse en la ejecución de las obras, así como el marcado CE (que determina que cumplen los requisitos dispuestos en el Real Decreto 212/2002 por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre).

Se comprobará que se cumplen los horarios de trabajo con el fin de minimizar los impactos del ruido sobre la población y la fauna, especialmente durante los periodos nocturnos.

Se exigirá que los vehículos circulen a una velocidad inferior a 30 km/h en los viales y accesos no asfaltados con el fin de reducir el ruido.

10.1.4. Control de protección de las propiedades físicas del suelo y la geomorfología

El objeto es controlar la posible aparición de procesos de compactación y de erosión o regueros y minimizar sus efectos.

Se supervisarán las zonas afectadas por las obras, para detectar todas aquellas áreas de terreno con problemas de compactación y para poner en práctica las oportunas medidas correctoras donde hayan finalizado las obras y no vayan a ser alteradas por nuevos pasos de maquinaria, previniendo procesos erosivos.

10.1.5. Control de protección de las propiedades químicas del suelo y agua

El objeto es minimizar el riesgo de que el suelo y el agua se contaminen por sustancias peligrosas y otros residuos tanto por la reparación de la maquinaria, que deberá realizarse en talleres autorizados siempre que se pueda. Asimismo, se controlará la buena impermeabilización de las zonas destinadas para los residuos.

Si se identifica la posible eventualidad de la afección de las propiedades químicas del suelo y agua, se evaluará la gravedad del impacto y se llevarán a cabo medidas correctoras (retirada de suelo contaminado, gestión de residuo peligroso, disposición de medidas adicionales para evitar la repetición de acciones que hayan llevado a la contaminación del suelo).

En caso de vertidos accidentales e incontrolados de materiales de desecho, se comprobará su corrección mediante su retirada inmediata y la limpieza del terreno afectado, así como que la gestión de los resultantes sea la adecuada.

10.1.6. Control del tratamiento y gestión de residuos

Este control se llevará a cabo de forma conjunta a través de distintos puntos de control, con el objetivo es garantizar el cumplimiento de las prescripciones relativas a la gestión de residuos provenientes de la actividad de la obra y del mantenimiento de la maquinaria.

Consta de la verificación de la correcta ubicación y mantenimiento de los puntos limpios y de almacenado temporal de residuos. Adicionalmente se realizará la comprobación del adecuado tratamiento y gestión de residuos, tanto los inertes, urbanos y no peligrosos, como los peligrosos.

La inspección es visual. Se pedirá documentación de la recogida de residuos, como documentos de aceptación, documentos de control y seguimiento, etc.

La gestión de residuos constará de las siguientes fases:

- Identificación (Clasificación y codificación)
- Medidas para la prevención de dichos residuos
- Operaciones encaminadas a la posible reutilización, separación y valorización de los residuos
- Almacenaje, manejo y separación.

Antes del inicio de la retirada de residuos se solicitará a los gestores y/o transportistas seleccionados para cada tipología de residuo copia de su autorización y documentos de aceptación para los residuos a gestionar.

10.1.7. Control del jalonado y ocupaciones indeseadas

Este control se llevará a cabo de forma conjunta a través de distintos puntos de control, con el objetivo de evitar afecciones indirectas a zonas adyacentes a las obras, delimitando espacialmente la zona de ocupación necesaria para la ejecución de las obras y restringiendo el acceso y movimiento de personal, vehículos y maquinaria, fuera de los terrenos estrictamente necesarios.

Se verificará la adecuación de la localización de las obras a los planos de planta incluidos en el proyecto, comprobando que la ocupación de ésta no conlleva afecciones mayores de las previstas.

Se controlará que no se realicen movimientos incontrolados de maquinaria, con el fin de evitar afecciones innecesarias al entorno adyacente a las obras y se verificará que se ha realizado la

señalización y zonificación necesarias para ordenar el tránsito de maquinaria y delimitar las áreas afectadas.

Se verificará que la maquinaria restrinja sus movimientos estrictamente dentro de las zonas jalonadas, para lo cual se verificará el correcto estado del jalonamiento provisional. Se controlará toda la zona de obras y caminos de acceso.

10.1.8. Control de los impactos sobre la vegetación

El objetivo es supervisar las labores en la zona de actuación para que no afecten a la vegetación que se encuentra tanto dentro como fuera de la zona de actuación, a través de la comprobación que las actuaciones de las obras no afectan a la vegetación de zonas colindantes.

La ubicación de la instalación buscará acomodo en la parcela a fin de evitar la tala de ejemplares arbóreos. Además, se procederá al jalonamiento y protección física de los ejemplares arbóreos existentes en las inmediaciones del área de actuación, en este caso, la protección con medios suficientes de los 4 ejemplares de encina existentes en el interior del vallado.

En caso de detectarse afección a las zonas de vegetación colindantes a las zonas de actuación de las obras se avisará a la Dirección de la Obra y, una vez evaluadas las afecciones producidas, se plantearán las medidas de corrección oportunas.

10.1.9. Control de la protección del Patrimonio Histórico-Cultural

El objetivo es proteger las vías pecuarias. Durante las obras se supervisará la superficie de ocupación de la Vereda del Sedano y se asegurará su conservación a través de la comprobación de que se cumple lo establecido en el diseño de la obra respecto a las zonas que se pueden ocupar.

10.1.10. Control de la protección del paisaje

El objetivo es evitar o amortiguar cualquier tipo de deterioro de calidad del paisaje Esto se realizará controlando la localización y volumen de los puntos de acumulación de residuos.

Se vigilará la tipología de las instalaciones en general, de forma que sean acordes con la zona.

En caso de detectarse afecciones, se plantearán las medidas de corrección oportunas.

10.1.11. Control de riesgo de incendios

La zona de estudio está englobada en una zona de riesgo de incendios bajo declarado por la Comunidad de Madrid. Aun así, se realizará un control con el objetivo de evitar o minimizar el riesgo de que se produzca un incendio por la actividad de la maquinaria u otras tareas a realizar durante esta fase. Para ello se seguirán las indicaciones de la Comunidad Autónoma establecidas en el Anexo 2 del Decreto 59/2017, de 6 de junio, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad de Madrid (INFOMA), además de una especial revisión del estado de los vehículos.

Asimismo, se realizará el seguimiento de las labores de limpieza al paso de vehículos, tanto en la zona de actuación del proyecto, como en los accesos a obra desde los viales existentes.

10.1.12. Control de la restitución de superficies alteradas

Una vez finalizada la preparación del terreno, se verificará especialmente que no se producen movimientos de maquinaria pesada por las zonas ya preparadas. En el caso en que se hubieran formado roderas por trasiego de maquinaria, se controlará que éstas sean rastrilladas.

10.1.13. Control de las operaciones de limpieza y de la calidad ambiental de las obras

A través de distintos puntos de control, el objetivo es verificar que, al término de las obras, se consigue una adecuada calidad ambiental general, así como un correcto estado de limpieza y la reposición integral de todas y cada una de las zonas que hayan sido alteradas durante las obras. Para ello, se realizará una revisión exhaustiva del trazado a fin de comprobar la calidad final de las obras, así como las medidas de corrección ejecutadas.

Igualmente, se verificará que todas las zonas afectadas hayan sido restituidas.

10.2.PVA EN LA FASE DE FUNCIONAMIENTO

Una vez finalizadas las obras y ya en fase de funcionamiento, se verificará el buen estado y funcionamiento de sus elementos y se controlará si en algún momento fuera necesario adoptar algún tipo de medida adicional.

10.3.PVA EN LA FASE DE DESMANTELAMIENTO.

Esta fase es análoga a la fase de obras, por lo que se verificarán y controlarán los mismos aspectos, teniendo especial relevancia los controles en relación con:

- La retirada de todos los elementos del proyecto y su adecuada gestión, bien como elementos a reciclar/reutilizar, o bien como residuos.
- La restitución de los terrenos para recuperar su uso original o el proyectado con la nueva situación.

10.4.TIPOS DE INFORMES Y PERIODICIDAD

En este apartado se definen los distintos tipos de informes que se deben realizar tras llevar a cabo los distintos controles establecidos en los programas de puntos de inspección. En la siguiente tabla se recogen los tipos de documentos que se pueden emitir y su periodicidad:

Tipo de documento	Periodicidad
Inicio de obras	
Informe ordinario	Único, entregado junto al Acta de Replanteo.

Tipo de documento	Periodicidad
Fase de obras	
Fichas de inspección derivadas	Mensual, tras cada control
Informe ordinario	Mensual
Informe extraordinario	En caso de necesidad
Informe específico	Establecido según la variable
Informe final de obras	Único, entregados en el primer mes tras la finalización de la fase de obra
Fase de funcionamiento	
Informe ordinario	Anual, entregado en el primer trimestre del año
Informe extraordinario	En caso de necesidad
Fase de desmantelamiento	
Informe ordinario	Único, entregado tres meses tras finalizar la restauración

Tabla 41. Tipos de documentos y periodicidad con las que se emiten según la fase del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

Fase de diseño

Se realizará un único informe ordinario, emitido de forma paralela al Acta de Replanteo.

Fase de obras

Durante la fase de obras se tendrán en cuenta los siguientes documentos:

- Fichas de inspección derivadas: tras cada control, se deberán rellenar unas fichas específicas de cada PPI, cuya información se reflejará en los informes pertinentes.

- Informes ordinarios: documento donde se reflejan las labores del seguimiento ambiental recogidas por las fichas de inspección. Tendrán periodicidad mensual y se deben entregar al Órgano Ambiental. De esta manera, se le informa sobre la evolución de la obra respecto a la planificación del proyecto. Además, deberán incluir un calendario que prevea la evolución de la obra durante el siguiente mes, indicando en las actividades programadas y las medidas correctoras de aplicación.

- Informes extraordinarios: se requerirán en caso de que suceda alguna afección no prevista o que precise de una actuación inmediata. La emisión de estos informes será pertinente según la relevancia del suceso.

- Informes específicos: se referirán a alguna variable concreta y con una especificidad y periodicidad concreta. Según los casos, podrán coincidir con alguno de los anteriores tipos.

Por último, se debe remitir el Informe final del Programa de Vigilancia en la fase de obras (IFO), que contendrá el resumen y conclusiones de todas las actuaciones de vigilancia y seguimiento desarrolladas y de los informes emitidos. Se entregará en el primer mes tras la finalización de la fase de obra. Será necesario presentar una memoria en la cual figure al menos:

- Cartografía a escala 1:5000 o a mayor detalle, donde aparezcan los elementos construidos y las zonas donde se aplicaron las medidas protectoras, correctoras y compensatorias.

- Reportaje fotográfico de la zona de obras en las cuales quedaron implantados los diversos elementos.

- Definición de los imprevistos y contingencias sucedidos durante la realización de las obras.

Fase de funcionamiento

Los informes ordinarios durante esta fase tendrán una periodicidad anual y se entregarán en el primer trimestre de cada año. Contará al menos con el siguiente contenido:

- Antecedentes: en este capítulo se recogerá un resumen de los informes anuales anteriores. Se deben incluir gráficos y tablas para facilitar la comprensión de la información.

- En el caso de que se produzcan colisiones mortales de la avifauna, se entregará una tabla con las especies encontradas muertas, el número de ejemplares y las coordenadas UTM del hallazgo.

Por otro lado, los informes extraordinarios de esta fase también se emitirán cuando exista alguna afección no prevista o cualquier aspecto que precise una actuación inmediata y que, por su importancia, merezca la emisión de un este tipo de informes.

Fase de desmantelamiento

En el tercer mes tras finalizar esta fase, se emitirá un informe ordinario final que contendrá una descripción la incidencia ambiental que hayan producido las distintas actividades, y la descripción detallada del proceso restaurador.

11. Vulnerabilidad del proyecto

Introducción

En este apartado se realiza un análisis de los posibles riesgos o sucesos imprevistos que puedan afectar al proyecto y a su entorno, bien de forma aislada o en conjunción con las posibles afecciones causadas por el proyecto.

Los riesgos a considerar en este apartado pueden ser de dos tipos:

- Riesgos directamente derivados del proyecto. Se han de identificar los riesgos derivados del desarrollo del proyecto en cualquiera de sus fases que puedan afectar al propio proyecto y a su entorno natural.

- Otro tipo de riesgos. Se contemplarán cualquier otro tipo de riesgos, de origen natural o antrópico, cuya ocurrencia pueda verse incrementada por la realización del proyecto. Será necesario identificar dichos riesgos y analizar sus posibles impactos acumulativos o sinérgicos sobre el entorno del proyecto.

En este proyecto se detectan tres tipos de riesgos principales.

Riesgo de contaminación de suelos y de agua

En fase de construcción existe un posible riesgo de que se produzca una afección tanto del suelo como de los cursos de agua más cercanos o de las aguas subterráneas debido a las actuaciones del proyecto por derrames accidentales de aceites o grasas de la maquinaria que lleve a cabo los trabajos.

Este posible riesgo es importante cuando puede afectar a la calidad del agua, modificando sus propiedades fisicoquímicas y por tanto a la biota presente en ella. Por tanto, este posible riesgo podría tener consecuencias en la red hidrográfica de la zona.

Sin embargo, hay que señalar que las obras se realizarán en un área muy delimitada y suficientemente alejada de los cauces del entorno (el más próximo, el río Jarama a 1.050 m).

Dada la tipología de las instalaciones proyectadas, no se prevé que tengan lugar derrames durante la fase de explotación o funcionamiento.

Por todo lo anterior el riesgo de contaminación del suelo y el agua se puede considerar de muy poca envergadura.

Riesgo de incendios

El riesgo de incendios viene asociado principalmente con la fase de construcción por el almacenamiento y manipulación de productos inflamables. Por tanto, se prestará especial atención para que no entren en contacto con fuentes de calor como pueda ser el recalentamiento de máquinas. También por la emisión de chispas de los tubos de escape de los vehículos o por el almacenamiento incorrecto de residuos que puedan ser fuente de un incendio.

En las medidas preventivas a adoptar durante la obra de obligado cumplimiento, se prohíbe fumar, realizar cualquier tipo de fuego o chispa en la zona de obra y se establecen medidas de prevención de incendios y disposición en obra de medios de extinción, para que en caso de que se produzca un incidente se pueda contener en una primera fase temprana.

En fase de explotación existe un posible riesgo de incendio por algún fallo en los dispositivos de la instalación. En este sentido hay que destacar que la instalación eléctrica con un sistema contraincendios que se ha diseñado y se construirá de acuerdo con todas las normas, reglas técnicas y reglamentos que son de obligado cumplimiento en este tipo de instalaciones.

Por todo lo anterior se puede considerar como no significativa la posibilidad de ocurrencia de incendios y, por tanto, que no existirá afección significativa sobre el entorno de la instalación.

Movimiento de tierras y compactación del suelo

Tal como se refiere en el apartado 6.1.3 Geología y geomorfología, la zona donde se ubica el proyecto está localizada en terrenos de pendientes muy bajas (menores al 3% en su mayoría), dada su localización en la llanura aluvial del Jarama a su paso por San Fernando de Henares. Debido a esta morfología de pendientes moderadas, las condiciones constructivas son favorables y aceptables.

En cuanto a la geotecnia (apartado 6.1.3.4), se establece que el suelo sobre el que se asienta presenta condiciones constructivas aceptables con problemas en cuanto a la litología y la geotecnia, por lo que este riesgo habrá de ser tenido en cuenta.

A pesar de ello se establecen medidas con respecto a la protección física del suelo y geología, tales como aprovechar los accesos ya existentes en la medida de lo posible, y la aplicación de medidas para la preservación del suelo durante las obras para después extender la tierra vegetal preexistente, sembrada de plantas fijadoras de Nitrógeno.

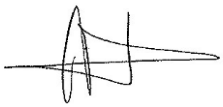
12. Conclusiones

La construcción y funcionamiento de la Planta Fotovoltaica Jardín y la instalación de la Línea de Media Tensión de evacuación correspondiente producirán ciertos efectos sobre los elementos del medio en el que se ubicará y se establecerán medidas para reducir su magnitud. La valoración conjunta de estos efectos se puede calificar como **COMPATIBLE**.

De esta forma, tras estudiar detalladamente el medio que acogerá la infraestructura proyectada y los efectos esperables a consecuencia de su implantación y funcionamiento, se puede concluir que el proyecto propuesto es ambientalmente viable siempre que se apliquen las medidas protectoras y correctoras indicadas, y se desarrolle el seguimiento de las mismas propuesto en el presente Documento Ambiental.

ANEXO I: EQUIPO REDACTOR

Este documento ha sido elaborado por un equipo especialista de Applus Norcontrol, S.L.U. con amplio conocimiento y experiencia previa en los trabajos desarrollados y de conformidad con las normas sobre cualificaciones profesionales y de la educación superior, tal y como se requiere en el artículo único 8 de la Ley 9/2018, de 9 de diciembre que modifica el Artículo 16 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre.



Javier Calvo González

Applus Norcontrol S.L.U.

- Listado de participantes con titulación

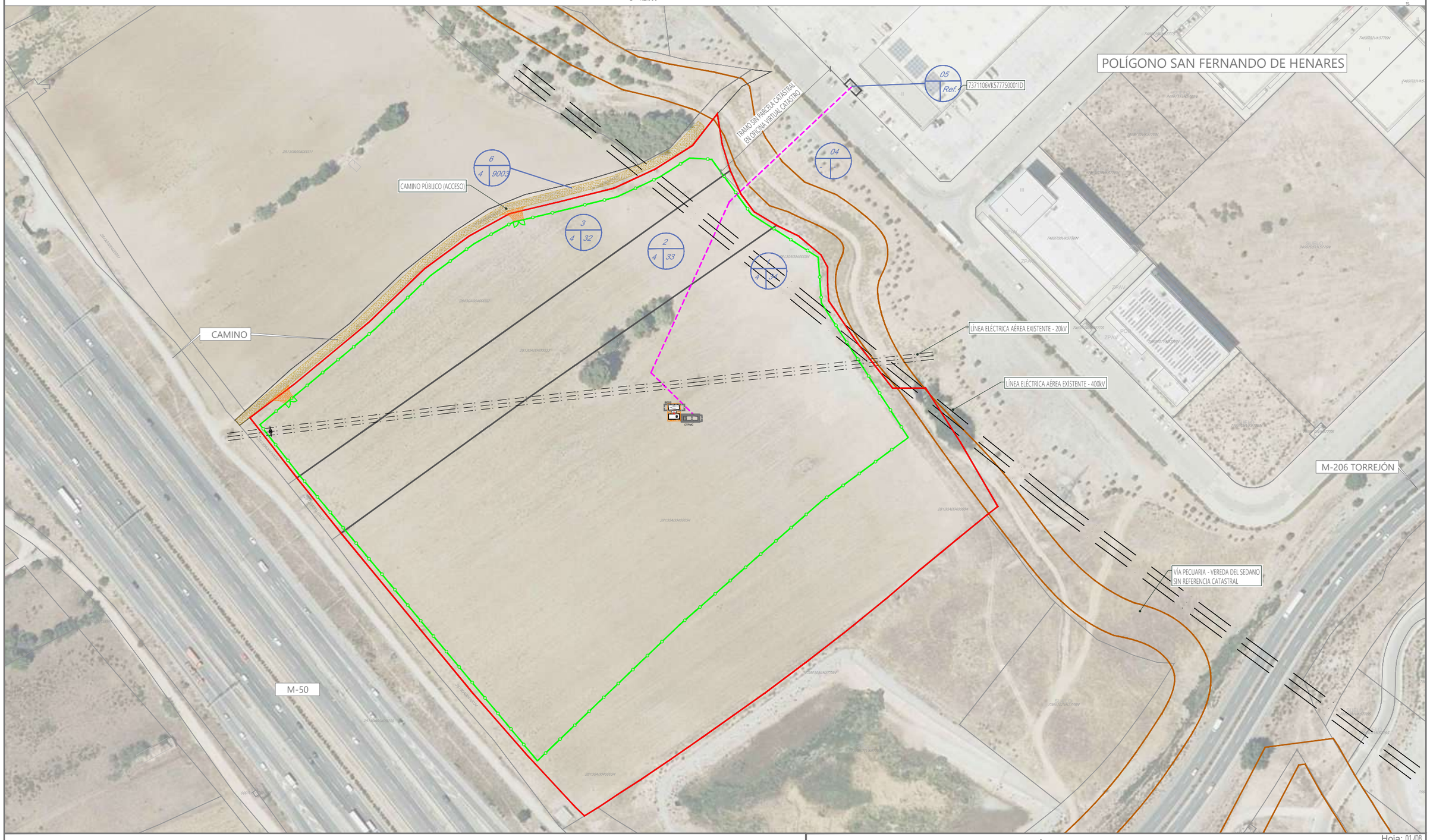
Nombre	Función en el proyecto	Titulación
Javier Calvo González	Jefe de proyecto - Coordinador	Licenciado en Ciencias Biológicas
Raquel Carrasco Pérez	Consultor ambiental	Licenciada en Geología
Víctor Maganto Esteban	Consultor ambiental	Graduado en Geología
Roberto González Yebra	Consultor ambiental	Graduado en Ingeniería Forestal

Madrid a 10 de febrero de 2026

ANEXO II: PLANOS DE PROYECTO

PLANTA GENERAL

E= 1:2.000



ACTUACIONES EN EL T. M. DE SAN FERNANDO DE HENARES

- LÍMITES DEL PARCELARIO EN LA QUE SE PROYECTA LA PSF "FV JARDÍN"
- CORREDOR LÍNEA ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN
- CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA GENERAL (C.T. EXISTENTE)
- RECINTO VALLADO PARA DESARROLLO DE LA PSF "FV JARDÍN"
- CAMINO INTERNO - ZONA DE ACCESO
- CAMINO EXTERNO - ZONA DE ACCESO
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN - PROTECCIÓN - MEDIDA
- CENTRO AUXILIAR, ALMACENAMIENTO BATERÍAS (BESS)

LÍMITES DEL PARCELARIO CATASTRAL - T. M. DE SAN FERNANDO DE HENARES

- REFERENCIA CATASTRAL
- LÍMITE PARCELAS CATASTRALES

Poligono Catastral — Ref. Parcela Proyecto (ID) / Parcela Catastral

Fuentes:
ORTOFOTOGRAFÍA DESCARGADA DEL PORTAL "https://centrodedescargas.cnig.es"
PNOA_MA_OF_ETRS89_HU30_h25_0560_1. scne.es

AFECCIONES A LA LEGISLACIÓN SECTORIAL

E= 1:2.000

0 20 40 (m)

Hoja: 01 /08

I-2

PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS PARA DESARROLLO DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PF JARDÍN" Y LÍNEAS ELÉCTRICAS DE EVACUACIÓN E INTERCONEXIÓN DE LA ENERGÍA - T.M. DE SAN FERNANDO DE HENARES (MADRID)

CALENDULA INVESTMENTS, S.L.

Diciembre 2025

Ivaro VázquezMoreno
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
(col.20147)/ alvaro@ingeniales.es/ 609 90 64 89
ingeniALes

DIN – A3

AFECCIÓN A VÍAS DE CIRCULACIÓN_ACCESO

E= 1:5.000

POLÍGONO SAN FERNANDO DE HENARES

INICIO RUTA DE ACCESO
LONGITUD TRAMO: 1148 m

CAMINO PÚBLICO
CONEXIÓN GLORIETA

AVDA. ASTRONOMÍA

CAMINO PÚBLICO ACCESO
POLÍGONO 4 - PARCELA 9002
LONGITUD TRAMO: 535 m

P.K. 19+500

P.K. 19+650

CAMINO PÚBLICO ACCESO
POLÍGONO 4 - PARCELA 9003
LONGITUD TRAMO: 203 m

CAMINO PÚBLICO ACCESO
POLÍGONO 4 - PARCELA 9010
LONGITUD TRAMO: 410 m
CAMINO SERVICIO M-50

P.K. 20+000

P.K. 20+100

P.K. 20+200

P.K. 20+300

ACTUACIONES EN EL T. M. DE SAN FERNANDO DE HENARES

- LÍMITES DEL PARCELARIO EN LA QUE SE PROYECTA LA PSF "FV JARDÍN"
- CORREDOR LÍNEA ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN
- CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA GENERAL (C.T. EXISTENTE)
- RECINTO VALLADO PARA DESARROLLO DE LA PSF "FV JARDÍN"
- CAMINO INTERNO - ZONA DE ACCESO
- CAMINO EXTERNO - ZONA DE ACCESO
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN - PROTECCIÓN - MEDIDA
- CENTRO AUXILIAR, ALMACENAMIENTO BATERÍAS (BESS)

LÍMITES DEL PARCELARIO CATASTRAL - T. M. DE SAN FERNANDO DE HENARES

- REFERENCIA CATASTRAL
- LÍMITE PARCELAS CATASTRALES

Fuentes:
ORTOFOTOGRAFÍA DESCARGADA DEL PORTAL "https://centrodedescargas.cnig.es"
PNOA_MA_OF_ETRS89_HU30_h25_0560_1. scne.es
Curvas de nivel:
MDT02-ETRS89-HU30-0560-1-COB2. scne.es

AFECCIONES A LA LEGISLACIÓN SECTORIAL

E= 1:5.000

0 50 100 (m)

Hoja: 3.2/08

I-2

Ivaro VázquezMoreno
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
col.20147)/ alvaro@ingeniales.es/ 609 90 64 89
ingeniALes

PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS PARA DESARROLLO DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PF JARDÍN" Y LÍNEAS ELÉCTRICAS DE EVACUACIÓN E INTERCONEXIÓN DE LA ENERGÍA - T.M. DE SAN FERNANDO DE HENARES (MADRID)

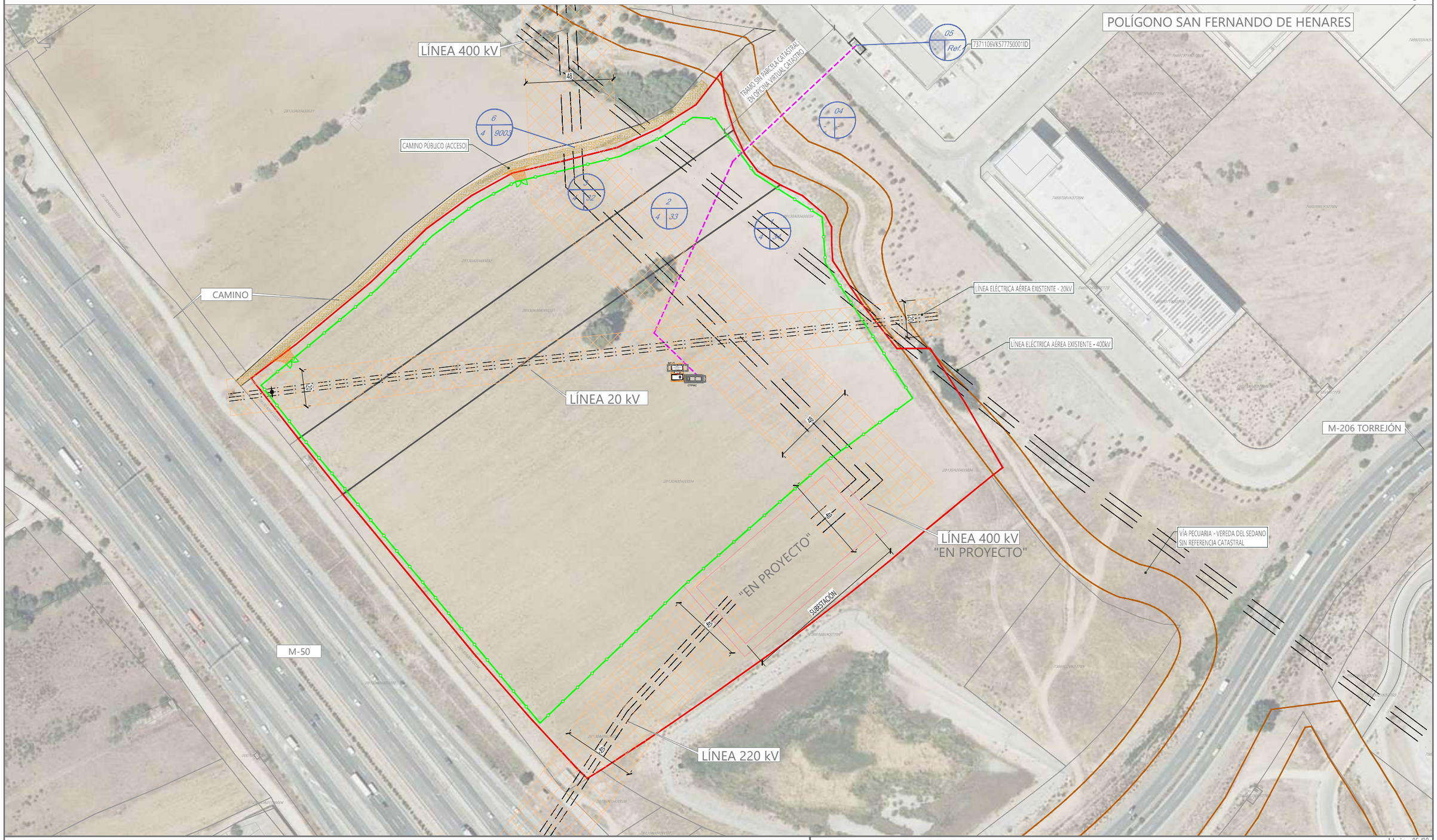
CALENDULA INVESTMENTS, S.L.

Diciembre 2025

DIN – A3

AFECCIÓN A INSTALACIONES ELÉCTRICAS

E= 1:2.000

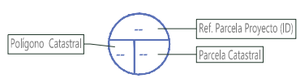


ACTUACIONES EN EL T. M. DE SAN FERNANDO DE HENARES

- LÍMITES DEL PARCELARIO EN LA QUE SE PROYECTA LA PSF "FV JARDÍN"
- CORREDOR LÍNEA ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN
- CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA GENERAL (C.T. EXISTENTE)
- RECINTO VALLADO PARA DESARROLLO DE LA PSF "FV JARDÍN"
- CAMINO INTERNO - ZONA DE ACCESO
- CAMINO EXTERNO - ZONA DE ACCESO
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN - PROTECCIÓN - MEDIDA
- CENTRO AUXILIAR, ALMACENAMIENTO BATERÍAS (BESS)

LÍMITES DEL PARCELARIO CATASTRAL - T. M. DE SAN FERNANDO DE HENARES

- REFERENCIA CATASTRAL
- LÍMITE PARCELAS CATASTRALES



Fuentes:
ORTOFOTOGRAFÍA DESCARGADA DEL PORTAL "https://centrodedescargas.cnig.es"
PNOA_MA_OF_ETRS89_HU30_A25_0560_1. sone.es

AFECCIONES A LA LEGISLACIÓN SECTORIAL

E= 1:2.000

0 20 40 (m)

Hoja: 05 /08

I-2

PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS PARA DESARROLLO DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PF JARDÍN" Y LÍNEAS ELÉCTRICAS DE EVACUACIÓN E INTERCONEXIÓN DE LA ENERGÍA - T.M. DE SAN FERNANDO DE HENARES (MADRID)

CALENDULA INVESTMENTS, S.L.

Diciembre 2025

ÁlvaroVázquezMoreno
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
(col.20147)/ alvaro@ingeniales.es/ 609 90 64 89
ingeniALes

DIN – A3

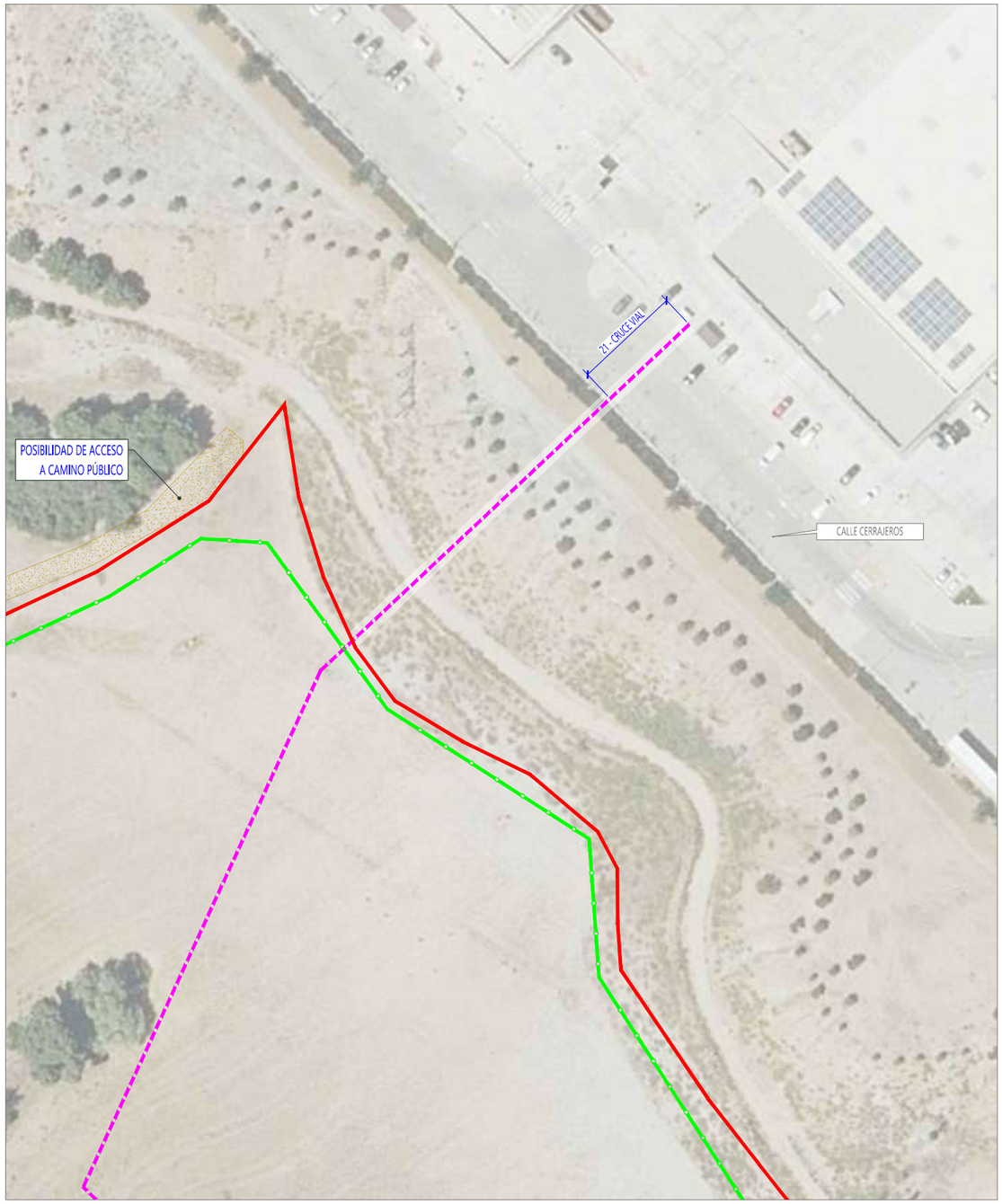
SITUACIÓN GENERAL

E=1:2.500



AFECCIÓN A ZONAS URBANIZADAS - INFRAESTRUCTURAS

E= 1:2.000



N
W E
S

ACTUACIONES EN EL T. M. DE SAN FERNANDO DE HENARES

- LÍMITES DEL PARCELARIO EN LA QUE SE PROYECTA LA PSF "FV JARDÍN"
- CORREDOR LÍNEA ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN
- CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA GENERAL (C.T. EXISTENTE)
- RECINTO VALLADO PARA DESARROLLO DE LA PSF "FV JARDÍN"
- CAMINO INTERNO - ZONA DE ACCESO
- CAMINO EXTERNO - ZONA DE ACCESO
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN - PROTECCIÓN - MEDIDA
- CENTRO AUXILIAR, ALMACENAMIENTO BATERÍAS (BESS)

LÍMITES DEL PARCELARIO CATASTRAL - T. M. DE SAN FERNANDO DE HENARES

- REFERENCIA CATASTRAL
- LÍMITE PARCELAS CATASTRALES

Fuentes:
ORTOFOTOGRAFÍA DESCARGADA DEL PORTAL "https://centrodedescargas.cnig.es"
PNOA_MA_OF_ETRS89_HU30_h25_0560_1_scne.es

AFECCIONES A LA LEGISLACIÓN SECTORIAL

E= 1:2.000

0 20 40 (m)

Ivaro VázquezMoreno
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
(col.20147)/ alvaro@ingeniales.es/ 609 90 64 89
ingeniALes

Hoja: 06/08

I-2

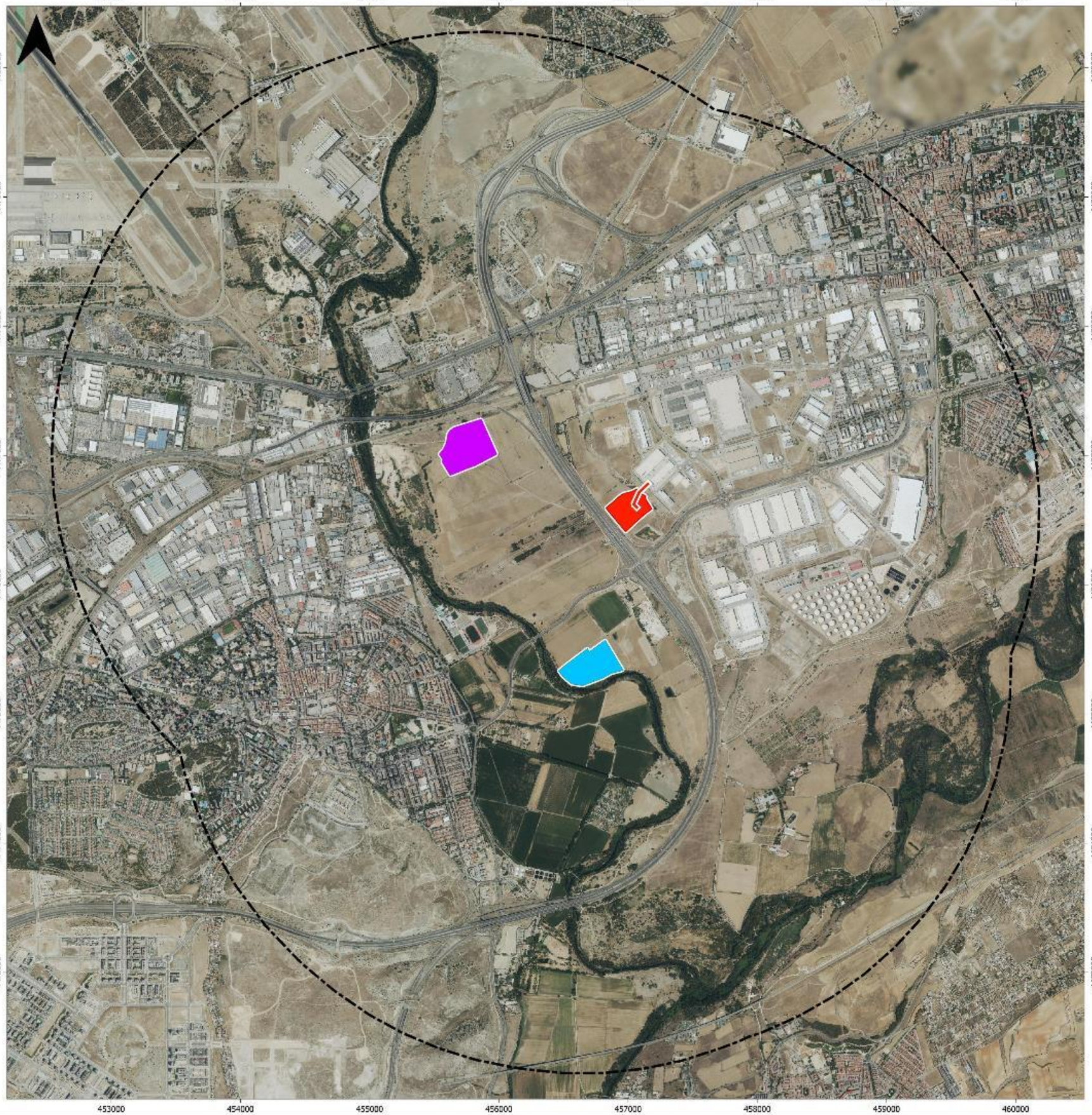
PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS PARA DESARROLLO DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "PF JARDÍN" Y LÍNEAS ELÉCTRICAS DE EVACUACIÓN E INTERCONEXIÓN DE LA ENERGÍA - T.M. DE SAN FERNANDO DE HENARES (MADRID)

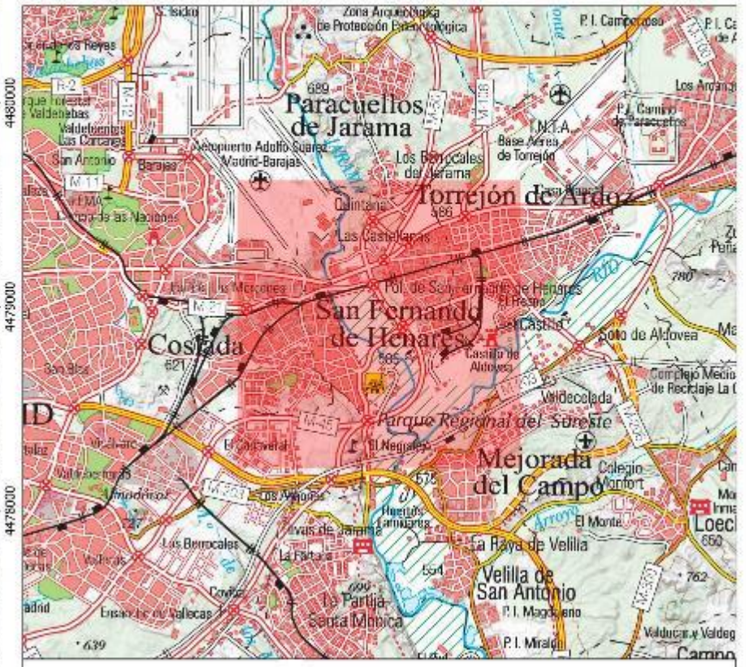
CALENDULA INVESTMENTS, S.L.

Diciembre 2025

DIN – A3

ANEXO III: CARTOGRAFÍA AMBIENTAL





- Área de estudio
- PF Jardín - Alternativa I
- PF Jardín - Alternativa II
- PF Jardín - Alternativa III
- LMT de evacuación

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS
1	19/12/2024	APPLUS+	RGY	RCP

PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED "PF JARDÍN"

EMP. CONSULTOR

Applus

TÍTULO PLANO	ESCALA
ALTERNATIVAS	1:30.000

PROPIEDAD

nexer

Plano 1

HOJA 1 de 1

BASE CARTOGRÁFICA: OrtoPNOA 2021 CC-BY 4.0 scne.es, MTN50raster 2015 CC-BY 4.0 IGN.3W

PROYECCIÓN; UTM, DATUM: ETRS89, HUSO:30N

FORMATO: ESTÁNDAR DIN-A3 (297 × 420)

BASE CARTOGRÁFICA: OrtoPNOA 2021 CC-BY 4.0 scne.es, MTN50raster 2015 CC-BY 4.0 IGN.3W

PROYECCIÓN; UTM, DATUM: ETRS89, HUSO:30N

FORMATO: ESTÁNDAR DIN-A3 (297 × 420)

453000 454000 455000 456000 457000 458000 459000 460000

4480000 4479000 4478000 4477000 4476000 4475000 4474000 4473000

Arroyo de Rejas

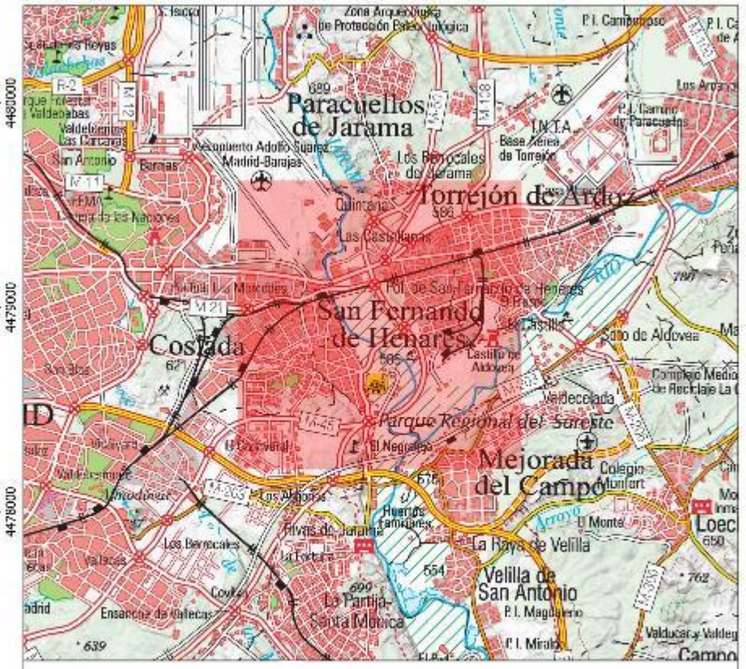
Río Jarama

Río Jarama

Río Henares

Río Jarama

Arroyo del Batán



- Área de estudio
- PF Jardín - Alternativa I
- PF Jardín - Alternativa II
- PF Jardín - Alternativa III
- LMT de evacuación
- Cauces
- Masas de agua superficial

Áreas con riesgo de inundación

- Muy alto (T=10 años)
- Alto (T=50 años)
- Medio (T=100 años)
- Bajo (T=500 años)

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS
1	19/12/2024 APPLUS+	RGY	RCP	

PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED "PF JARDÍN"

EMP. CONSULTOR

Applus

TÍTULO PLANO

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

ESCALA

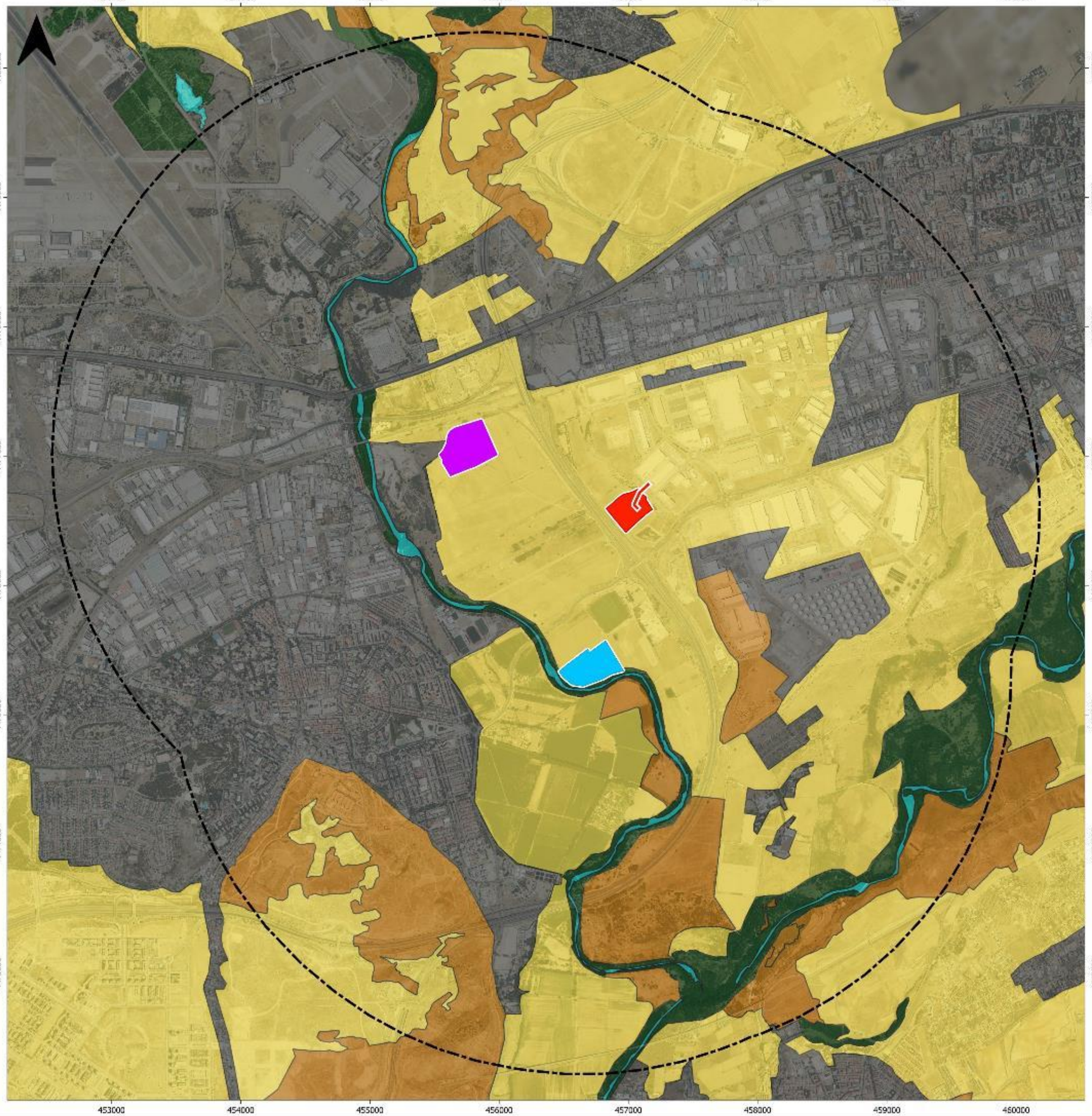
1:30.000

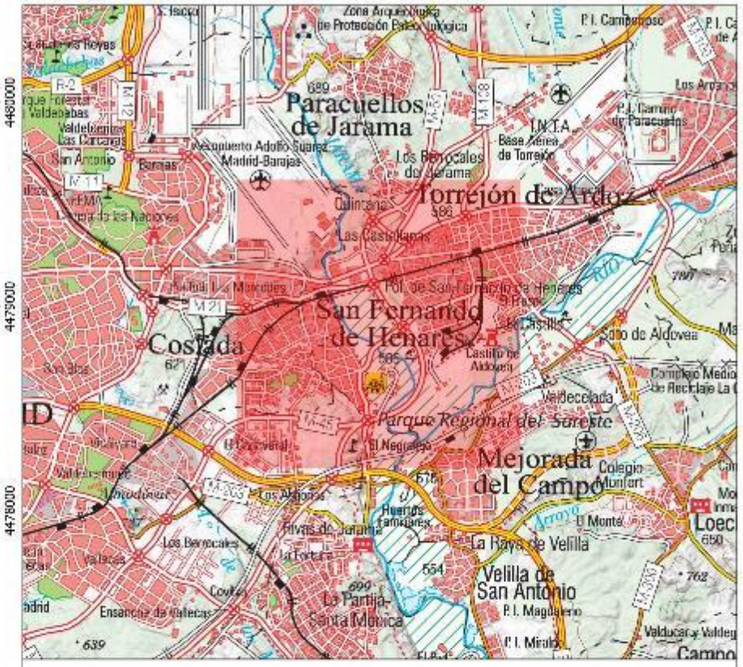
PROPIEDAD

nexer

Plano 2

HOJA 1 de 1





BASE CARTOGRÁFICA: OrtoPNOA 2021 CC-BY 4.0 scne.es, MTN50raster 2015 CC-BY 4.0 IGN.3W

PROYECCIÓN: UTM, DATUM: ETRS89, HUSO:30N

FORMATO: ESTÁNDAR DIN-A3 (297 × 420)

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS
1	19/12/2024	APPLUS+	RGY	RCP

PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED "PF JARDÍN"

EMP. CONSULTOR

Applus

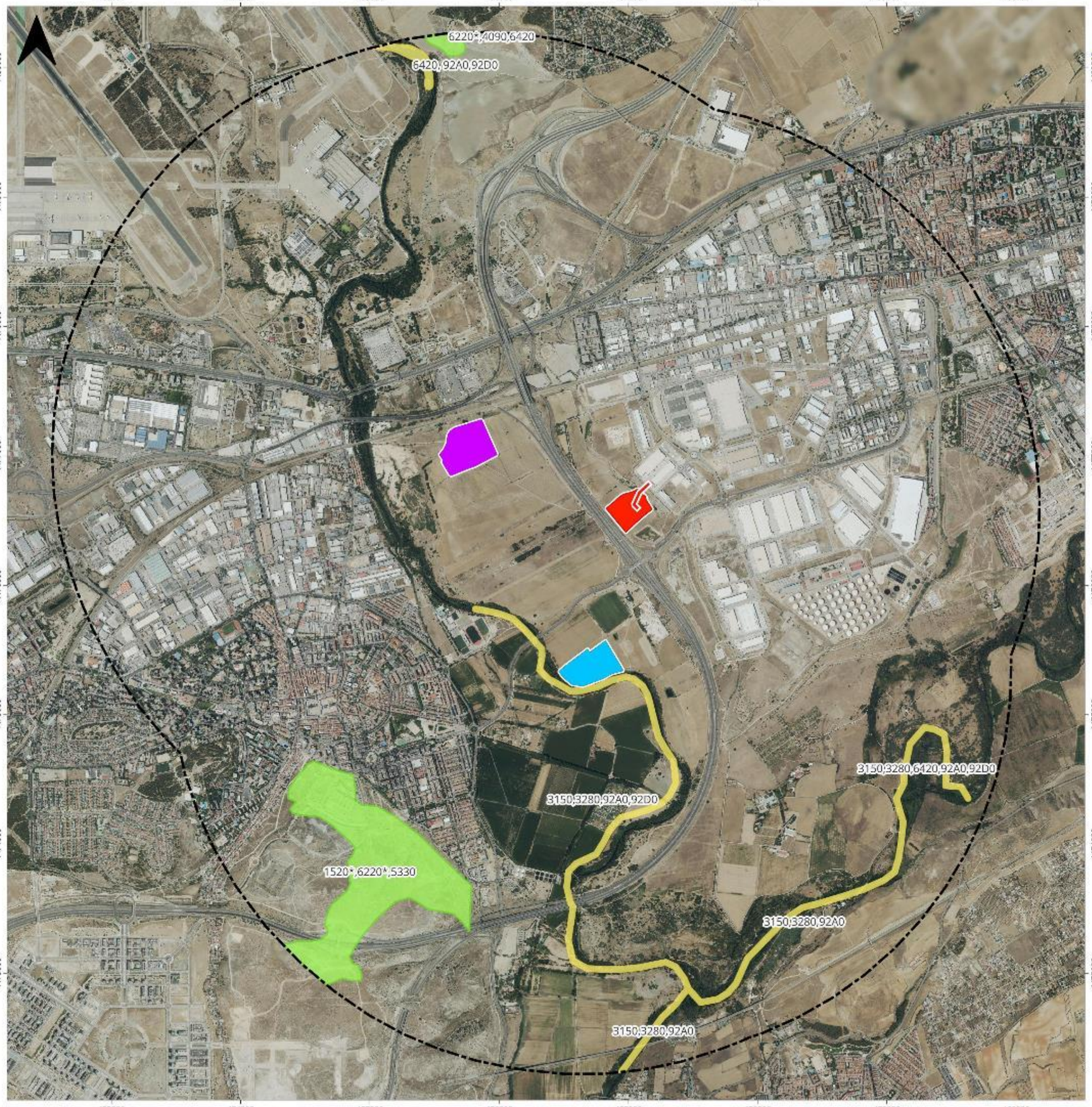
TÍTULO PLANO	ESCALA
VEGETACIÓN	1:30.000

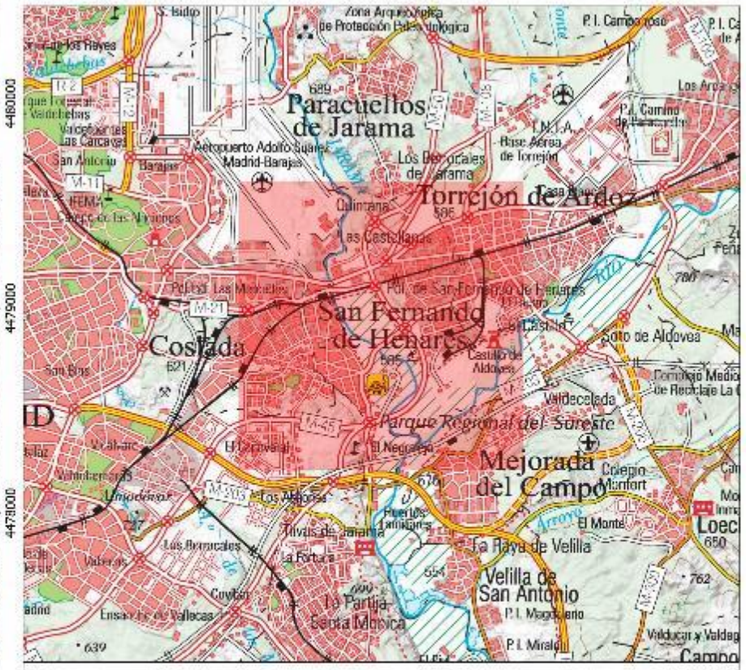
PROPIEDAD

nexer

Plano 3

HOJA 1 de 1





Área de estudio
PF Jardín - Alternativa I
PF Jardín - Alternativa II
PF Jardín - Alternativa III
LMT de evacuación

Hábitats de Interés Comunitario
Prioritario
No prioritario

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS
1	19/12/2024	APPLUS+	RGY	RCP

PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED "PF JARDÍN"

EMP. CONSULTOR

Applus

TÍTULO PLANO	ESCALA
HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO	1:30.000

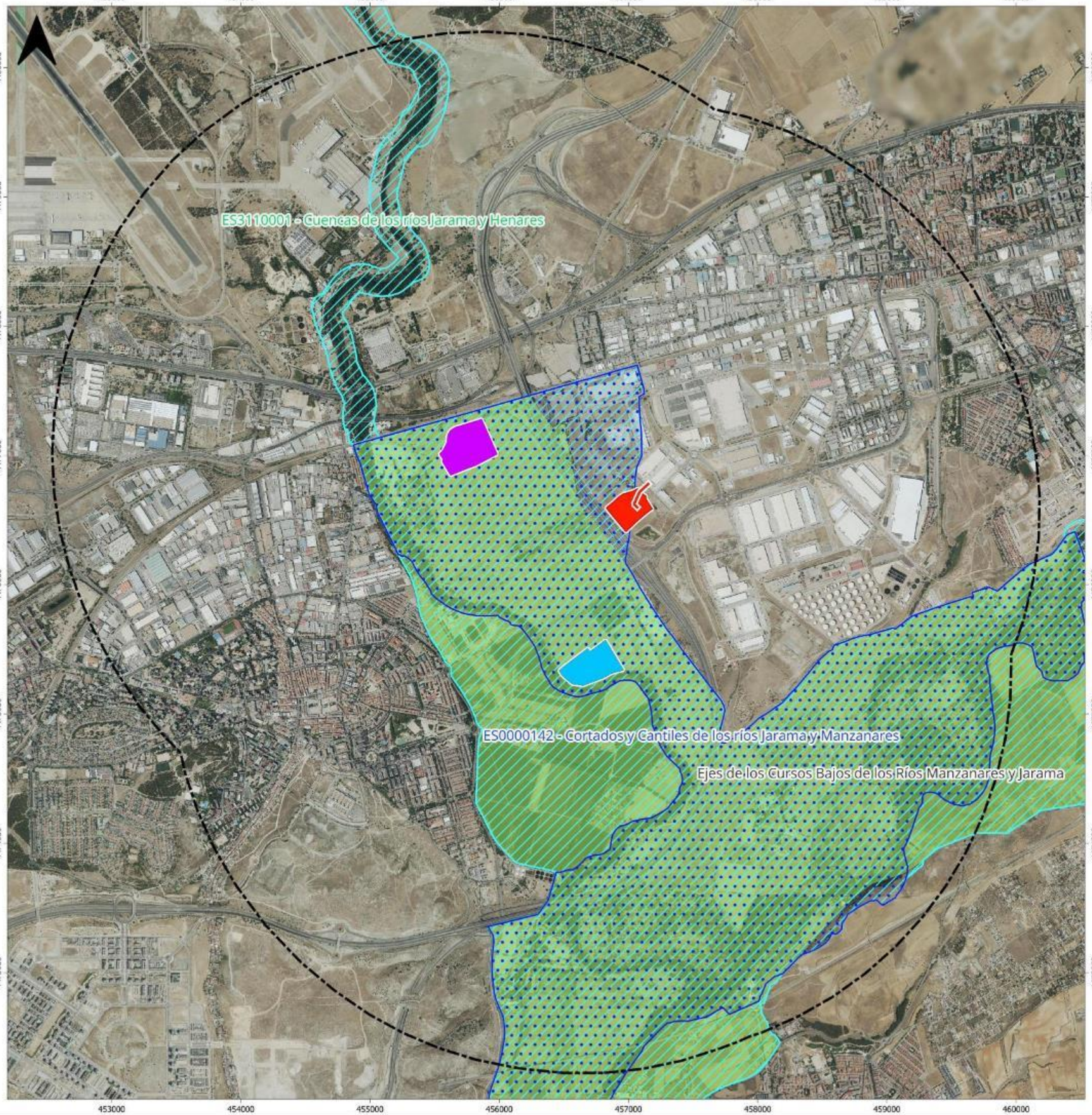
PROPIEDAD

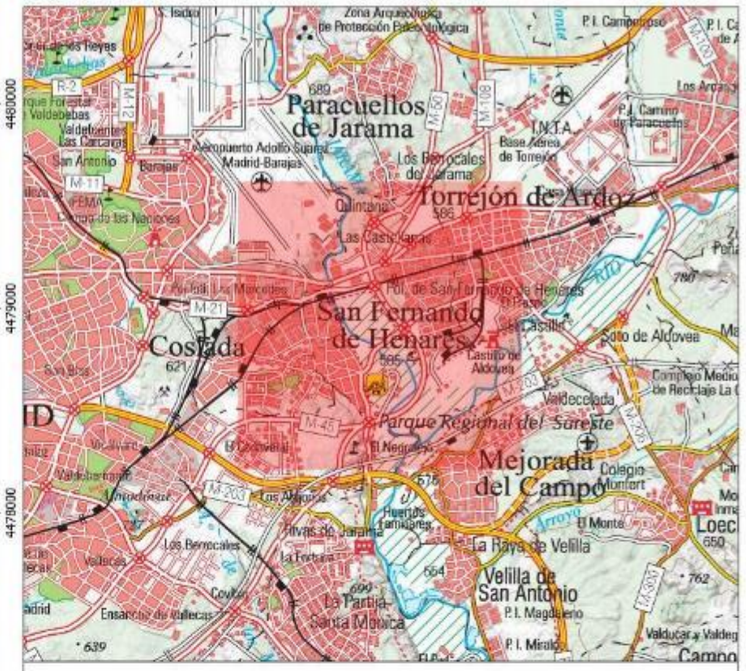
nexer

Plano 4

HOJA 1 de 1

BASE CARTOGRÁFICA: OrtoPNOA 2021 CC-BY 4.0 scne.es, MTN50raster 2015 CC-BY 4.0 IGN.3W
PROYECCIÓN; UTM, DATUM: ETRS89, HUSO:30N
FORMATO: ESTÁNDAR DIN-A3 (297 × 420)





Área de estudio
PF Jardín - Alternativa I
PF Jardín - Alternativa II
PF Jardín - Alternativa III
LMT de evacuación
Espacio Natural Protegido

Red Natura 2000
LIC
ZEPA

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS
1	19/12/2024	APPLUS+	RGY	RCP

PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED "PF JARDÍN"

EMP. CONSULTOR

Applus

TÍTULO PLANO	ESCALA
SÍNTESIS AMBIENTAL I	1:30.000

PROPIEDAD

nexer

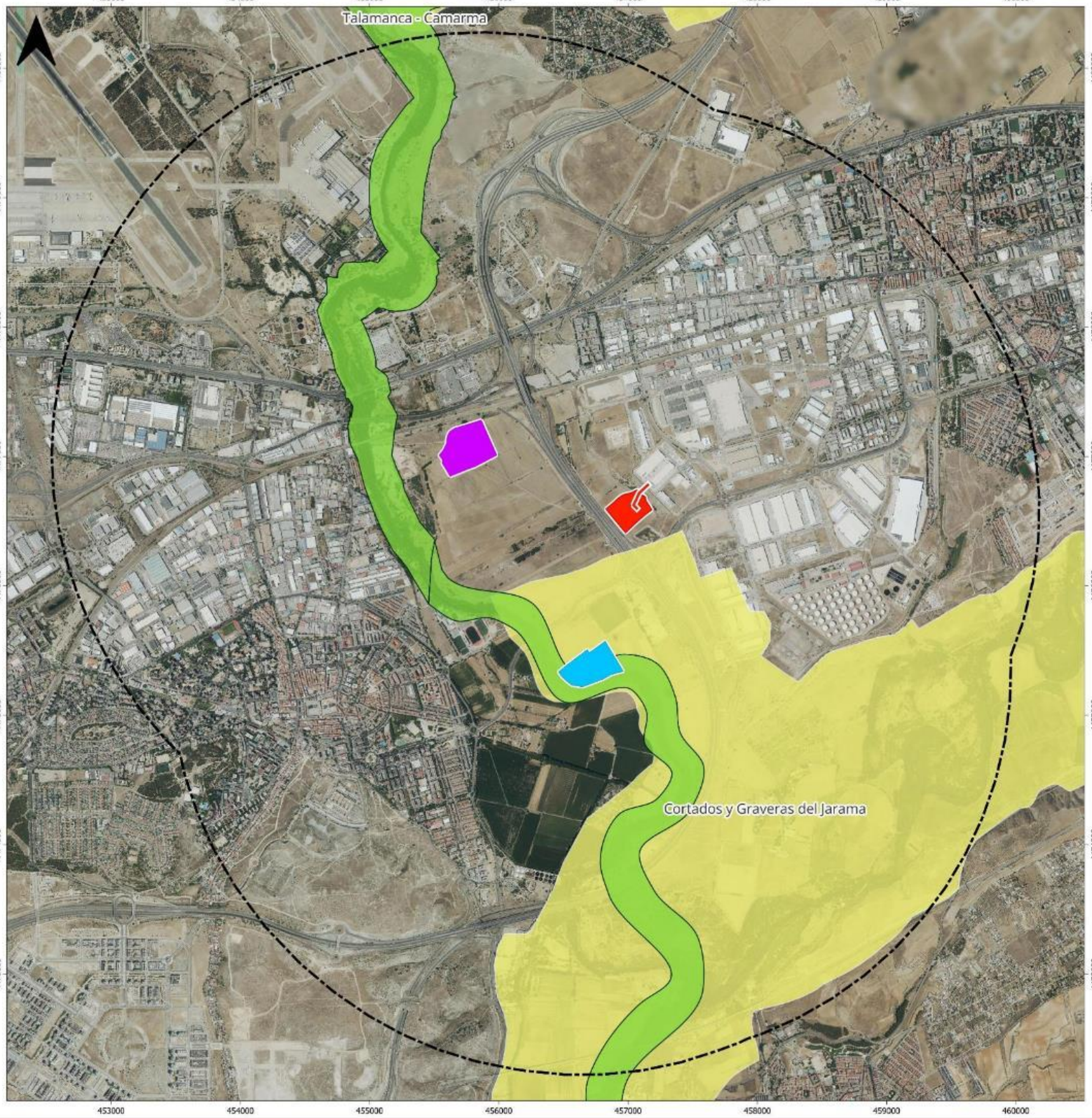
Plano 5

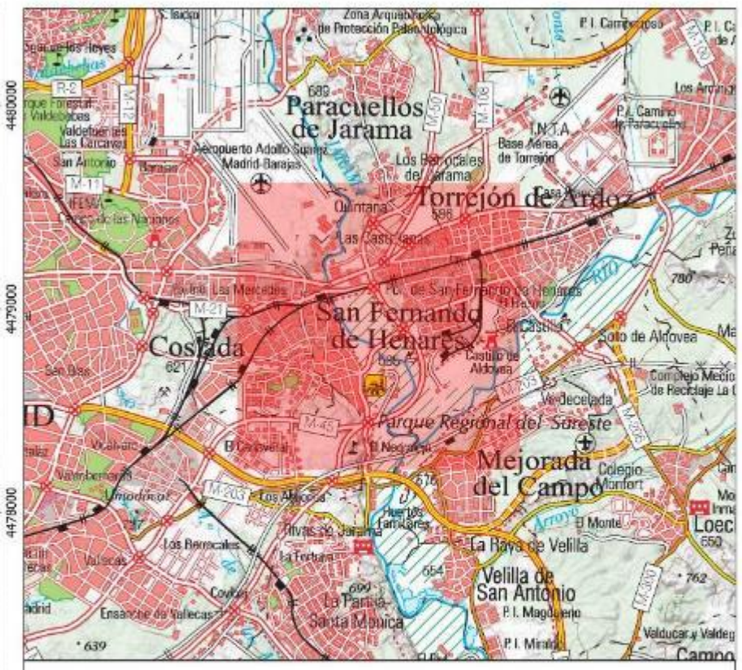
HOJA 1 de 1

PROYECCIÓN; UTM, DATUM: ETRS89, HUSO:30N

FORMATO: ESTÁNDAR DIN-A3 (297 × 420)

BASE CARTOGRÁFICA: OrtoPNOA 2021 CC-BY 4.0 scne.es, MTN50raster 2015 CC-BY 4.0 IGN.3W





- Área de estudio
- PF Jardín - Alternativa I
- PF Jardín - Alternativa II
- PF Jardín - Alternativa III
- LMT de evacuación
- Corredores ecológicos primarios
- IBAs

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS
1	19/12/2024	APPLUS+	RGY	RCP

PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED "PF JARDÍN"

EMP. CONSULTOR

Applus+

TÍTULO PLANO

SÍNTESIS AMBIENTAL II

ESCALA

1:30.000

PROPIEDAD

nexer

Plano 6

HOJA 1 de 1

BASE CARTOGRÁFICA: OrtoPNOA 2021 CC-BY 4.0 scne.es, MTN50raster 2015 CC-BY 4.0 IGN.3W

PROYECCIÓN; UTM, DATUM: ETRS89, HUSO:30N

FORMATO: ESTÁNDAR DIN-A3 (297 × 420)

ANEXO IV. ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES EN RED NATURA 2000

Contenido

1. ANTECEDENTES 4

2. ALTERNATIVA SELECCIONADA EN LA EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES SOBRE RED NATURA 2000. 4

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO PARA LA ALTERNATIVA SELECCIONADA 5

2.1.1. Módulos fotovoltaicos 5

2.1.2. Instalación eléctrica de baja tensión 5

2.1.3. Instalación eléctrica de media tensión 6

2.1.4. Centro de transformación, protección, medida y control (CT) 7

2.1.5. Línea de evacuación 7

2.1.6. Puntos de conexión a red (fuera del alcance de este documento) 7

3. LUGARES RED NATURA 2000 AFECTADOS 7

3.1. ZEC ES3110006 - VEGAS, CUESTAS Y PÁRAMOS DEL SURESTE DE MADRID 9

3.2. ZEPA ES0000142 - CORTADOS Y CANTILES DE LOS RÍOS JARAMA Y MANZANARES 10

3.2.1. Plan de Gestión de la Zona Especial de Conservación "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid" y las Zonas de Especial Protección para las Aves "Carrizales y Sotos de Aranjuez" y "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares" 13

3.2.2. Especies presentes contempladas en el anexo II de la Directiva 92/43/CE 14

3.2.3. Conectividad ecológica 16

3.2.4. Zonificación 16

3.2.5. Resumen de los objetivos de conservación 17

4. DETALLE DE LA EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES SOBRE RED NATURA 2000, EN FORMATO APLICABLE A LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 18

4.1. REPERCUSIONES EN RELACIÓN CON LA ZONIFICACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN 18

4.2. REPERCUSIONES EN RELACIÓN CON LA ZONIFICACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN 18

4.3. REPERCUSIONES EN RELACIÓN CON LOS HIC 18

4.4. REPERCUSIONES SOBRE LA FLORA PROTEGIDA 19

4.5. REPERCUSIONES SOBRE LA FAUNA 19

1.1.1 Aves 20

1.1.2 Repercusiones del proyecto sobre la fauna 21
4.5. AFECCIÓN A LA CONECTIVIDAD DEL ESPACIO 21
4.6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS 22
4.6.1. Directrices para las infraestructuras 22
4.6.2. Medidas preventivas 22
4.6.3. Medidas correctoras 24
4.6.4. Impacto residual y seguimiento 24
4.6.5. Medidas compensatorias 24
5. RESUMEN Y CONCLUSIÓN 25
APÉNDICE 1. FORMULARIOS RED NATURA 2000 26

1. ANTECEDENTES

Con el objetivo de generar energía eléctrica, garantizar el suministro y mantener un servicio de calidad, CALENDULA INVESTMENTS, S.L., plantea diversas alternativas para la implantación de una planta solar y una línea eléctrica de evacuación que conectará dicha planta a la red de distribución, garantizando la satisfacción de la demanda energética de los consumidores particulares e industria de la zona.

El proyecto consta de la planta solar PF Jardín de 3,0 MW y de una línea de evacuación soterrada de 20 kV hasta su punto de conexión. La conexión de toda la planta fotovoltaica a la red de distribución se realizará a través de una nueva posición de línea en el CS CERRAJEROS 23-SFERN (903558689) de la línea 027L C.ALDOVEA de 20 kV de la subestación ST HENARES (20 kV), para lo cual será necesario reformar completamente el CT con código de identificador único 108457583.

Las instalaciones proyectadas se ubicarán en el término municipal de San Fernando de Henares (Madrid) (Planta fotovoltaica y línea de evacuación), con las siguientes características:

- Se trata de una planta de reducidas dimensionas donde una mínima parte está dentro de espacio RN2000, concretamente sobre LIC/ZEC ES3110006 "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid", y sobre ZEPA ES0000142 "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares" (0,009% y 0,017% de ocupación respectivamente).
- El punto de conexión está a escasos metros (83 m desde fuera del vallado), y el hecho de distanciarse de dicho punto de conexión podría hacer que el proyecto sea inviable desde el punto de vista técnico.
- La zona del emplazamiento ya presenta cruzamiento de varias líneas aéreas de media y alta tensión (de 20 kV, de 220 kV y de 400 kV).
- Está en una zona muy antropizada junto a un polígono industrial y carreteras (M-50, M-206).
- Se dispone de derecho de uso del suelo con anterioridad a la solicitud de Declaración de Utilidad Pública (DUP) de la parcela.
- Si se hiciera uso de la planta para autoconsumo, por el RD 244/2019, la distancia máxima del foco de consumo (polígono industrial) es de 500 m.

2. ALTERNATIVA SELECCIONADA EN LA EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES SOBRE RED NATURA 2000.

La alternativa 1 de proyecto sitúa la PF Jardín sobre una superficie de 6,28 hectáreas, en unos terrenos dedicados al cultivo de secano ubicados en el núcleo de población de San Fernando de Henares.

En cuanto a la LMT de evacuación, su trazado en soterrado presenta una longitud de unos 229 metros (83 m fuera del vallado). Atraviesa infraestructuras eléctricas y de saneamiento y abastecimiento y en su tramo final, atraviesa la Vereda del Sedano.

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO PARA LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

2.1.1. Módulos fotovoltaicos

Los módulos solares utilizados cuentan con células de silicio encapsuladas en EVA (Acetato de Etileno-Vinilo). El marco es de una aleación de aluminio. La cubierta de los módulos está hecha de vidrio solar templado.

Cada panel lleva una caja de conexión en la parte posterior con cable de 4mm^2 y conectores multicontacto tipo compatible MC4 para conectar los módulos entre sí.

Se ha elegido para este proyecto el panel TRINA TSM-NEG21C.20 de 710 Wp.

- Inversor

El sistema de inversión es el encargado de convertir la corriente continua procedente del generador fotovoltaico proporcional a la radiación incidente en corriente alterna. El inversor elegido finalmente ha sido el modelo de HUAWEI SUN2000-330KTL-H1, con una potencia de 300 kW.

- Estructura de soporte

El sistema de suportación de los paneles fotovoltaicos situada sobre el suelo estará formado por estructuras de acero galvanizado, acero inoxidable o aluminio.

La estructura elegida para este caso es del tipo Estructura Solar Fija 2Vx28 de 37 metros aproximadamente y Estructura Solar Fija 2Vx14 de 18 metros aproximadamente.

Los módulos irán anclados a estos perfiles mediante tornillería o zapatas adhesivas.

Se plantea un anclaje de la estructura metálica al terreno, mediante una cimentación de hormigón con hinca de acero clavada directamente al terreno.

2.1.2. Instalación eléctrica de baja tensión

- Cableado

Cableado DC

El conductor será de cobre electrolítico estañado unipolar, con secciones de 10 mm2. El material de aislamiento es goma tipo EI6, siendo la tensión de aislamiento 0.6/1 kV AC, 0.9/1.8 kV DC. El material de cubierta tiene mezcla cero de halógenos y es de tipo EM5. La vida útil es no inferior a 25 años.

Cableado AC

Desde cada Inversor hasta el Cuadro de Baja Tensión (CBT) del Centro de Transformación, Protección, medida y control (CTPMC) se realizará la interconexión con cable con nivel de aislamiento 0,6/1 KV AC 1,5kV DC, clase II y secciones adecuadas en Cobre o Aluminio. El cableado de media tensión se realizará con cable Al HEPRZ1 12/20 kV, con aislamiento dieléctrico seco.

- Protecciones eléctricas en baja tensión

Cada circuito dispondrá de las protecciones eléctricas de sobre corrientes; protecciones contra contactos directos, puesta a tierra de la instalación; protección contra contactos indirectos, asimismo se instalará un sistema de protección contra sobretensiones, tanto en la parte de corriente continua, como en la parte de alterna.

- Sistema DC/AC

El cableado para la conexión de los módulos en continua será con Cable Solar H1Z2Z2-K 1500V hasta las cajas de combinación de strings (SCB) y desde dichas cajas hasta el Inversor el cableado utilizado sería del tipo XZ1 (S) o KV-K 0,6/1 kV Al 1500DC.

El Centro de Transformación, Protección, medida y control de 5.000 kVA dispondrá de 10 inversores de 300 kW a lo largo del parque solar. Cada Inversor concentrará 20 cadenas (string) respectivamente de 28 paneles en serie.

- Servicios auxiliares

El transformador es de tipo trifásico encapsulado con potencia 10kVA, frecuencia de 50 Hz, tensión del primario de 800 V y tensión del secundario 400/230 V.

- Red de puesta a Tierra

La puesta a tierra consiste en una unión metálica directa entre determinados elementos de una instalación y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo, se establece 10 Ω para este tipo de instalación fotovoltaica.

- Canalizadores

El cableado que trascurra sobre la estructura, irá con bandeja o sobre los elementos de la propia estructura fijada a esta mediante abrazaderas o elementos similares.

El resto de canalizaciones del cableado de la planta se efectuarán mediante zanjas adecuadas al número y tipo de tubos que deberán albergar.

2.1.3. Instalación eléctrica de media tensión

Se dotará a la instalación de 1 Centro de Transformación, Protección, medida y control (CTPMC) de 3.600kVA, para su posterior conexión a la red común de evacuación de la energía generada a la tensión de 20KV, interna de la planta, y que llevará la energía eléctrica producida al punto de conexión (CS CERRAJEROS 23-SFERN (903558689). La relación de transformación del CT será 20KV/800V. La constitución del CTPMC será de 1 transformador de 3.600 kVA, 1 celda de protección, 1 celda de línea y 1 celda de medida y una celda de SSAA, según reglamento.

- Línea interna de media tensión

Las líneas internas de media tensión comprenderán la instalación de conducción eléctrica subterránea a 20KV que conducirá la energía generada entre el Centro de Transformación, Protección, medida y control de la planta solar hasta el punto de conexión. En este proyecto, al existir un solo Centro de Transformación, Protección, Medida y Control, no se contemplan redes internas de Media Tensión, más allá del tramo de línea de MT interno al vallado de la planta.

- Cableado

La denominación de los cables es HEPRZ1 AL 12/20 kV. La tensión de aislamiento es 12/20 (24) kV. El material por el que está formado es Aluminio de clase 2 según UNE-EN 60228. El cableado está aislado por etileno-propileno de alto módulo. La pantalla metálica está compuesta por hilos de cobre con cinta a contraespira. La cubierta exterior es de Polietileno (PE) tipo DMZ1.La vida estimada del cableado es de 25 años.

2.1.4. Centro de transformación, protección, medida y control (CT)

Existirá un Centro de Transformación, Protección, medida y control (CTPMC) donde irán ubicados el transformador de 3.600kVA y la aparamenta de protección correspondiente. El centro dispondrá de tres zonas o habitáculos bien definidos: dos de ellas, destinadas a equipos con tensión de servicio de 20KV (zona trafo y zona cabinas MT).

El edificio prefabricado está constituido por un bloque principal que engloba las paredes laterales, la cimentación y la estructura base inferior, una placa piso sobre la que se colocan los equipos de media y baja tensión y una cubierta que completa el conjunto.

2.1.5. Línea de evacuación

Conecta el Centro de Transformación, Protección, medida y control (CTPMC) con el Centro de Seccionamiento (CS). El tramo de longitud total de 229 metros aproximadamente, a su salida del Centro de Transformación, Protección, medida y control (CTPMC) fuera del área vallada de la instalación fotovoltaica hasta llegar al Centro de Seccionamiento después. La línea será de Simple Circuito.

- Cableado

Los cables a suministrar para la línea de evacuación e interconexión deberán ser adecuados para instalarse enterrados bajo tubo, también podrán ser instalados directamente enterrados de acuerdo con la normativa aplicable. Los cables diseñados para ambas líneas serán los siguientes:

- Línea de evacuación: HEPRZ1 AL 12/20 kV de sección 3 x (1 x 240) mm^2

2.1.6. Puntos de conexión a red (fuera del alcance de este documento)

La conexión de toda la planta fotovoltaica de 2,80 MW a la red de distribución se realizará a través de una nueva posición de línea en el CS CERRAJEROS 23-SFERN (903558689) de la línea 027L C.ALDOVEA de 20 kV de la subestación ST HENARES (20 kV), para lo cual puede ser necesario reformar completamente el CT con código de identificador único 108457583.

3. LUGARES RED NATURA 2000 AFECTADOS

A fin de valorar adecuadamente el posible impacto del proyecto de planta solar PF Jardín de 2,80 MW y de su línea de evacuación soterrada de 20 kV, se ha de incluir información precisa y actualizada sobre los lugares de la Red Natura 2000 potencialmente afectados,

en especial sobre los tipos de hábitat y especies que constituyen sus objetivos de conservación, así como la regulación y usos y actividades que pueda afectar el proyecto.

Dependiendo de su carácter de LIC/ZEC y/o ZEPA, se complementará la información con la de otras especies relevantes en el lugar que está siendo analizado: especies del Anexo I de la Directiva Aves (Anexo IV de la Ley 42/2007); y de los Anexos II y IV de la Directiva Hábitat (Anexos II y V respectivamente de la Ley 42/2007).

Los documentos básicos de referencia son el Formulario Normalizado del lugar Natura 2000 (ver Apéndice 1) y el Plan de gestión de la ZEC y de la ZEPA (DECRETO 104/2014, de 3 de septiembre, del Consejo de Gobierno, por el que se declara Zona Especial de Conservación el Lugar de Importancia Comunitaria "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid" y se aprueba su Plan de Gestión y el de las Zonas de Especial Protección para las Aves "Carrizales y Sotos de Aranjuez" y "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares".) así como otros instrumentos de gestión del lugar, como es el PORN del Parque Regional del Sureste, que engloba parte de estos espacios (Decreto 27/1999, de 11 de febrero, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama).

En espacios de la Red Natura 2000 que carecen de Plan de Gestión aprobado, y en cuyas normas de declaración tampoco se han determinado objetivos de conservación más específicos, cabe considerar extrapolables y directamente aplicables los objetivos generales de conservación de la Red Natura 2000, que de acuerdo con las Directivas 92/43/CEE y 2009/147/CE pueden reformularse como:

- En un LIC / ZEC: el mantener en un estado de conservación favorable los hábitats del Anexo I y las especies del Anexo II de la Directiva 92/43/CEE que hayan sido consignados en su formulario normalizado de datos.
- Para una ZEPA: mantener en un estado de conservación favorable a las especies de aves del Anexo I de la Directiva 2009/147/CE, así como otras especies de aves migratorias de llegada regular, que hayan sido consignadas en su formulario normalizado de datos.

A continuación, se describen los aspectos más relevantes del espacio Red Natura 2000 afectado directamente por el proyecto.

Como complemento gráfico se ha elaborado el Anexo 3 de Cartografía Ambiental que acompaña este informe en el que se incluye la delimitación de los espacios protegidos y las infraestructuras del proyecto.

Parte de las actuaciones del proyecto se localizan dentro de la Zona Especial de Conservación (ZEC) Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid, con codificación ES3110006, y la Zona de Especial Protección de las Aves Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares, ES0000142. Concretamente, el conjunto de actuaciones que se van a llevar a cabo sobre terrenos pertenecientes a Red Natura 2000 lo componen parte de los módulos fotovoltaicos de la PF Jardín, en una superficie de 3,8 ha.

Por Acuerdo del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid de 8 de septiembre de 2014, se propuso la designación de la Zona de Especial Conservación (anteriormente LIC) ES3110006, denominado "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid" y se aprobó

su plan de gestión, así como el del espacio ZEPA ES0000142. Ambos espacios (ZEPA y el anterior LIC) fueron designados por Decisión de la Comisión Europea de 19 de julio de 2006, que aprobó la lista inicial de Lugares de Importancia Comunitaria de la región biogeográfica mediterránea. (Ver Apéndice 1- Formularios estandarizados Red Natura 2000).

3.1. ZEC ES3110006 - VEGAS, CUESTAS Y PÁRAMOS DEL SURESTE DE MADRID

El LIC/ZEC incluye dos ZEPA y varios tramos fluviales de los ríos Tajo, Manzanares, Jarama y Tajuña. A pesar de que tan sólo una de las ZEPA se encuentra en el área de estudio, tanto en este documento como en el DECRETO 104/2014, se hace referencia a ambas cuando se describen los espacios comprendidos por la ZEC.

La ZEPA Carrizales y Sotos de Aranjuez se localiza en el extremo Sur del espacio y de la Comunidad de Madrid, y abarca tanto el curso fluvial del río Tajo como las laderas y los abundantes arroyos que confluyen por su margen izquierdo. La otra ZEPA, incluida en el área de estudio, Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares, incorpora los páramos, vegas, cuestas y cantiles asociados a los cursos bajos de los ríos Jarama y Manzanares.

La climatología en este espacio se caracteriza por unas bajas precipitaciones, con un promedio anual de 450 mm, y por tener veranos secos y calurosos. Geológicamente, dominan las terrazas fluviales asociadas, principalmente, a los ríos Tajo, Jarama y Manzanares, las llanuras de inundación y los antiguos canales o meandros abandonados. Los materiales predominantes están constituidos por las gravas aluviales y de terrazas, y por los limos de las llanuras de inundación. En las cuestas y laderas aparecen materiales terciarios, margas yesíferas y areniscas, favoreciendo de esta forma la dominancia de ambientes halófilos. En cuanto a la vegetación más del 50 % de la superficie está ocupada por cultivos (de regadío en las vegas fluviales y de secano en el páramo), en el resto dominan los retamares, cantuesares, pinares procedentes de repoblación y matorrales gipsícolas y formaciones arbustivas y subarbustivas, siendo destacables las palustres (*Phragmites* sp. y *Typha* sp.), los tarayales y los matorrales halófilos (sapinares, juncales, orzagales, fenalares.).

Este lugar presenta un elevado interés faunístico, florístico y geomorfológico. Son numerosas las formaciones florísticas con carácter de endemicidad, relicticidad y marginalidad en su distribución, lo que le confiere un valor único. Se trata de un territorio muy modificado por el hombre (destacado carácter agrícola). Además de los ecosistemas fluviales, existe un gran número de ecosistemas acuáticos de origen y funcionamiento diverso (lagunas naturales y lagunas de origen artificial con alto grado de naturalización).

Este espacio se caracteriza por una importante riqueza biológica: 473 especies de flora y 695 de fauna (de las cuales 333 corresponden a invertebrados y 362 a vertebrados aves, mamíferos, reptiles, anfibios y peces continentales). Muchas de las especies vegetales, además, por las características del medio y naturaleza de los suelos son endémicas de la zona. Por otro lado, el medio es habitado por numerosas especies faunísticas de gran importancia y de relativa singularidad que son objeto de protección por parte de diversos

organismos y legislación, como lo son los Catálogos de Especies Amenazadas tanto Regional como Nacional, o las ZEPAs que acompañan a este espacio.

También es destacable el uso extractivo, que en muchas áreas han sustituido a los usos agrícolas tradicionales, sobre todo en la zona correspondiente al Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama, en el que es frecuente la actividad minera de extracción de áridos.

3.2. ZEPA ES0000142 - CORTADOS Y CANTILES DE LOS RÍOS JARAMA Y MANZANARES

En esta ZEPA son significativas las poblaciones de aves esteparias y rupícolas, así como las de aves acuáticas invernantes en los numerosos afloramientos de agua asociados a los ríos y a las actividades extractivas de sus terrazas fluviales. En lo relativo a las aves rupícolas, destaca la presencia en la ZEPA de poblaciones nidificantes de especies como la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) y milano negro (*Milvus milvus*), además de numerosas parejas reproductoras de halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y búho real (*Buteo buteo*). Las poblaciones de aves acuáticas, de especies como aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*), garza imperial (*Ardea purpurea*), calamón común (*Porphyrio porphyrio*), cigüeñuela común (*Ciconia ciconia*), etc. y esteparias como aguiluchos cenizo y pálido (*Circus pygargus*, *C. cyaneus*), cernícalo primilla (*Falco tinnunculos*), avutarda común (*Otis tarda*), etc., también forman parte del conjunto de especies que dotan de relevancia a este espacio protegido.

Se trata de una Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) integrada en la ZEC Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid que cuenta una amplia superficie de aproximadamente 36.700 hectáreas, similar en extensión y forma a la que cubre la delimitación del Parque Regional del Sureste (31.500 ha). Es un área en el entorno de los ríos Jarama y Manzanares, a su paso por las áreas yesíferas y calizas de su cuenca media-baja que incluye zonas de alto valor ecológico, paleontológico y arqueológico, a pesar de su elevado grado de alteración debido al importante desarrollo industrial y minero que sufre. En general, abundan los relieves llanos, con suaves ondulaciones y con importantes escarpes de disposición paralela a los cursos fluviales principales.

Son numerosas las formaciones florísticas con carácter de endemicidad, relicticidad y marginalidad de su distribución, lo que le da un valor único. Entre ellas cabría destacar los tarayales, bosques de ribera, diversas formaciones gipsícolas adaptadas a la abundancia de yesos, encinares manchegos y numerosos ejemplos de ambientes palustres. Respecto a la fauna, destacan las aves rupícolas y acuáticas invernantes en los frecuentes cuerpos de agua asociados a las actividades extractivas en la zona de vega fluvial. Dentro del grupo de las aves rupícolas cabría destacar la colonia con mayor densidad descrita en la bibliografía de chova piquirroja, la colonia de milano negro, única en su género por criar en cortados, las numerosas parejas nidificantes de cernícalo primilla, halcón peregrino y búho real.

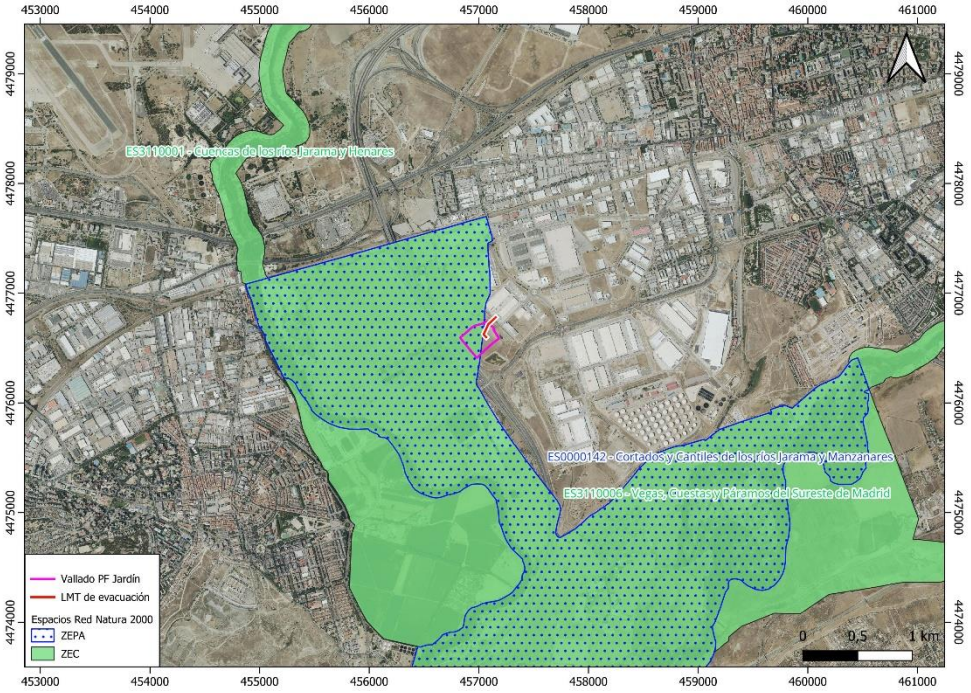


Figura 1 Localización del ámbito de estudio en relación con la ZEC ES3110006 - Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid (verde) y ZEPA ES0000142- Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares (azul).

Tanto la ZEC como la ZEPA coinciden en una gran parte de su superficie total o parcialmente con varias unidades territoriales sometidas a diferentes regímenes de conservación. Tal es el caso del Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares o del Sureste.

En cuanto a su ubicación biogeográfica, este espacio se engloba en la región Mediterránea, en lo que constituye el área Castellana.

A nivel climático toda el área presenta un clima mediterráneo continental, pero con cierta diversidad climática, distribuyéndose el territorio de este Espacio Protegido mayormente en el clima Seco de Estepa fría (Bsk), con algunas áreas en que predomina el régimen de Clima Templado Mediterráneo (Csa). En cuanto a pisos bioclimáticos, en el espacio Red Natura 2000 al que pertenece la línea de estudio se encuentra en el piso Mesomediterráneo superior.

Más del 50 % de la superficie está ocupada por cultivos, y en el resto dominan los retamares, cantuesares, matorrales gipsícolas y pinares. Se trata, por tanto, de un territorio muy modificado por el hombre y dedicado, fundamentalmente, a la agricultura. Los cultivos, tanto de regadío en las vegas fluviales como de secano en el páramo, se encuentran en ocasiones acompañados por vegetación anual oportunista. Las frondosas más abundantes son caducifolias y marcescentes, concentrándose en mayor medida en las riberas de los ríos Jarama, Manzanares, Tajuña y Tajo. Los matorrales presentan una gran diversidad condicionada por el tipo de suelo en el que se encuentran siendo calizos, gipsícolas o mixtos. Por último, los pinares, constituidos principalmente por *Pinus halepensis*, proceden de

repoblaciones forestales y se localizan de forma más extensa en el área Norte del Espacio Protegido. Es destacable el elevado número de endemismos cuya área de distribución es restringida y, y cuya conservación presenta graves problemas, ligadas a los entornos de los yesares, de elevado valor paisajístico y científico, así como las lagunas.

La fauna muestra una importante diversidad, constituyendo este Espacio Protegido un área de importancia nacional para la conservación de importantes anfibios y reptiles, algunos mamíferos y quirópteros, y especialmente aves.

Desde un punto de vista geológico, los espacios Red Natura 2000 se encuentran incluidos en la depresión del río Tajo y en él aparecen representadas tres unidades fisiográficas principales: Campiña o llanura de transición, Páramo y Vega Fluvial. La Campiña es una superficie alomada, entre los 500 y 800 metros de altitud, formada por materiales yesíferos y carbonatados. El páramo aparece en la mitad oriental del área Norte del Espacio Protegido y su relieve está definido por llanuras residuales de la antigua superficie de colmatación, en este caso de los ríos Jarama y Henares, alterada por los procesos de erosión. Por último, las Vegas Fluviales están ligadas a los principales ríos: Manzanares, Jarama y Tajo, en los que aparecen extensas y bien desarrolladas llanuras y terrazas aluviales. Además, es de destacar la presencia de cantiles y cortados en algunas zonas como transición brusca entre la Campiñas y las Vegas Fluviales, que en algunas áreas alcanzan altitudes considerables.

Los espacios Red Natura 2000 son de gran interés e importancia debido a los hábitats y especies que albergan. En este sentido, en el interior de la ZEC que comprende las ZEPAs "Cortados y Cantiles de los Ríos Jarama y Manzanares" y "Carrizales y Sotos de Aranjuez" se encuentran representados 19 tipos de hábitats de interés comunitario, 4 de ellos prioritarios, según la información oficial más actualizada (Atlas de los Hábitats Españoles, 2005). La superficie que ocupan los Hábitats de Interés Comunitario alcanza un total de 8.505 ha, lo que supone el 16,69 % de este territorio Red Natura 2000 y el 2,68 % del total de hábitats presentes en la Comunidad de Madrid.

Los Hábitats más abundantes son, por orden de extensión, los de *Vegetación gipsícola ibérica (Gypsophiletalia) (1520*), seguido de los Matorrales arborescentes de *Juniperus* spp. (5210), los Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga (4090), las *Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea* (6220*), Matorrales halo-nitrófilos (*Pegano-Salsoletea*) (1430), Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos (5330) y Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba* (92A0). Estos siete hábitats representan el 88,47% de la superficie total de Tipos de Hábitats de Interés Comunitario en el Espacio Protegido.

En la ficha oficial del espacio Red Natura 2000 se pueden consultar el grado de cobertura y el estado de conservación local y global de cada hábitat (ver Apéndice 1).

3.2.1. Plan de Gestión de la Zona Especial de Conservación "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid" y las Zonas de Especial Protección para las Aves "Carrizales y Sotos de Aranjuez" y "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares"

El Plan de Gestión de ZEC es el instrumento de gestión de los espacios Red Natura 2000 en el que se establecen, entre otras cuestiones, las medidas de conservación apropiadas para evitar el deterioro de los hábitats naturales, así como el de las especies de interés comunitario, y para mantener el Espacio Protegido en un estado de conservación favorable.

La elaboración del plan tiene como objetivo final establecer las directrices y medidas necesarias para el mantenimiento, restablecimiento y seguimiento del estado de conservación favorable de los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario y de las Especies Red Natura 2000 presentes en la totalidad del Espacio Protegido, y de las especies de aves del Anexo I y migratorias de la Directiva 2009/147/CE presentes en las ZEPA. Para cada uno de estos aspectos se establecen unos objetivos concretos, que se sintetizan de la siguiente manera:

Para los hábitats de interés comunitario

- Disponer del inventario más actualizado posible de los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario.
- Mejorar la información tanto del estado de conservación actual como, en su caso, el favorable de todos los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario.
- Mantener, y en su caso, mejorar el estado de conservación de los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario.
- Obtener una cartografía actualizada de los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario.
- Mantener la superficie de cada uno de los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario en el Espacio Protegido, con una variación del ±2% de dicha superficie.

Para las especies incluidas en el espacio Red Natura 2000

- Garantizar la conservación, y promover la mejora en caso necesario, de las poblaciones de las Especies Red Natura 2000, para las que se fijan objetivos cuantitativos concretos que se recogen en el apartado 5.3.2. Objetivos operativos de conservación, del documento del Plan.
- Mejorar la información sobre la distribución, situación poblacional y estado de conservación de las Especies Red Natura 2000 para las que no se cuenta con dicha información.

Para las especies de aves del anexo I y especies migratorias de la Directiva 2009/147/CE

- Garantizar la conservación y promover la mejora, en caso necesario, de las poblaciones de las especies de aves del Anexo I y las especies de aves migratorias de la Directiva 2009/147/CE presentes en las ZEPA, en especial las "especies clave", para las que se fijan objetivos cuantitativos concretos que se recogen en el apartado 5.4.2. Objetivos operativos de conservación, del documento del Plan.

- Mejorar el estado de conocimiento de la distribución, situación poblacional y estado de conservación de las especies de aves del Anexo I y las especies de aves migratorias de la Directiva 2009/147/CE en las ZEPA de las que no se cuenta con dicha información.

3.2.2. Especies presentes contempladas en el anexo II de la Directiva 92/43/CE

La ZEC, que engloba a los dos espacios ZEPA, se caracteriza por su gran riqueza biológica. Así, en el territorio se han citado al menos 473 especies de flora y 695 de fauna, de las cuales 333 corresponden a invertebrados y 362 a vertebrados (268 aves, 50 mamíferos, 17 reptiles, 10 anfibios y 17 peces continentales). En el formulario por el que se incluyó el espacio protegido Red Natura 2000 en la Red, para su denominación como LIC, se incluyeron 15 especies de vertebrados, entre los grupos mamíferos, anfibios, reptiles y peces continentales, 2 especies de invertebrados y 2 especies vegetales en régimen de protección (Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad). Posteriormente, y en los inventarios más recientes se incluyeron 2 nuevas especies protegidas, por lo que el listado de especies en régimen de protección (presentes en los Anexos de la citada Ley) comprende las siguientes especies:

<u>Plantas</u>

- *Sisybrium cavanillesianum*
- *Lythrum flexuosum*

<u>Invertebrados</u>

- *Cerambyx cerdo*
- *Coenagrion mercuriale*

<u>Peces</u>

- *Chondrostoma polylepis*
- *Rutilus alburnoides*
- *Rutilus arcasii*
- *Barbus comiza*

- *Cobitis taenia*

Anfibios

- *Discoglossus galganoi*

Reptiles

- *Mauremys leprosa*
- *Emys orbicularis*

Mamíferos

- *Rhinolophus mehelyi*
- *Rhinolophus hipposideros*
- *Rhinolophus ferrumequinum*
- *Rhinolophus euryale*
- *Myotis blythii*
- *Miniopterus schreibersii*
- *Myotis emarginatus*
- *Myotis myotis*
- *Lutra lutra*

En cuanto a las especies de aves presentes en el inventario actualizado de la ZEPA "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares" que figuran en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE (Anexo IV de la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad), se listan a continuación:

Ixobrychus minutus	*Milvus milvus*	*Falco naumanni*
Nyctiocorax nyctiocorax	*Circaetus gallicus*	*Falco columbarius*
Egretta garzetta	*Circus aeruginosus*	*Falco peregrinus*
Ardea purpurea	*Circus pygargus*	*Porzana porzana*
Ciconia ciconia	*Aquila chrysaetos*	*Porphyrio porphyrio*
Aythya nyroca	*Hieraaetus pennatus*	*Tetrax tetrax*
Oxyura leucocephala	*Aquila fasciata*	*Otis tarda*
Milvus migrans	*Pandion haliaetus*	*Himantopus himantopus*
Recurvirostra avosetta	*Bubo bubo*	*Anthus campestris*
Burhinus oedicnemus	*Asio flammeus*	*Luscinia svecica*

Pluvialis apricaria	*Alcedo atthis*	*Oenanthe leucura*
Philomachus pugnax	*Coracias garrulis*	*Acrocephalus melanopogon*
Larus melanocephalus	*Melanocorypha calandra*	*Sylvia undata*
Sterna hirundo	*Galerida theklae*	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*
Chlidonias niger	*Lullula arborea*	*Pterocles orientalis*
Tachybaptus ruficollis	*Phalacrocorax carbo*	*Anser anser*
Podiceps cristatus	*Bubulcus ibis*	*Tadorna tadorna*
Podiceps nigricollis	*Ardea cinérea*	*Anas strepera*

Adicionalmente, se incluye el inventario de especies de aves migratorias de la ZEPA

Anas crecca	*Charadrius dubius*	*Tringa totanus*
Anas platyrrynchos	*Pluvialis squatarola*	*Tringa nebularia*
Anas acuta	*Vanellus vanellus*	*Tringa ochropus*
Anas querquedula	*Calidris minuta*	*Actitis hypoleucos*
Anas clypeata	*Lymnocryptes minimus*	*Larus ridibundus*
Aythya ferina	*Gallinago gallinago*	*Larus fuscus*
Aythya fuligula	*Limosa limosa*	*Jynx torquilla*
Gallinula chloropus	*Numenius arquata*	*Trichodroma muraria*
Fulica atra		

3.2.3. Conectividad ecológica

Cabe destacar el notable valor de este espacio como elemento de conectividad ecológica y territorial con amplios sectores del Sureste de la Comunidad de Madrid con territorios de Castilla – La Mancha, que recorre prácticamente todo el entorno fluvial del río Jarama y parte del Manzanares, resultando un interesante corredor ecológico tanto con otros espacios Natura 2000, como con la comunidad de Castilla-La Mancha.

3.2.4. Zonificación

El Plan de Gestión del espacio Red Natura 2000 analizado, recogido en el Decreto 104/2014, de 3 de septiembre, del Consejo de Gobierno, por el que se declara Zona Especial de Conservación el Lugar de Importancia Comunitaria "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid" y se aprueba su Plan de Gestión y el de las Zonas de Especial Protección para las Aves "Carrizales y Sotos de Aranjuez" y "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares", no realiza una zonificación particular de la ZEC ni de la ZEPA, sino que se considera suficiente la protección establecida por las zonificación de los espacios preexistente, sin realizar una superposición de zonas que complique la gestión. Por ello, se hará referencia a la zonificación establecida en el Espacio Natural Protegido que conforma el Parque Regional del Sureste, para el que se aprobó su Plan de Ordenación de los Recursos Naturales mediante el Decreto 27/1999, de 11 de febrero. Dicho plan sí establece una zonificación en función del diferente valor de los elementos a proteger y su estado de conservación.

En tal sentido, la protección y regulación establecida en la norma vigente e instrumentos de gestión tienen también la consideración de medidas de conservación en los ámbitos territoriales en los que sean de aplicación en este Espacio Red Natura 2000. A este respecto, la PF Jardín no se encuentra incluida dentro del Parque Regional del Sureste y por tanto tampoco dentro de su PORN.

La figura siguiente muestra la ubicación del proyecto en relación con la localización del Parque Regional del Sureste:

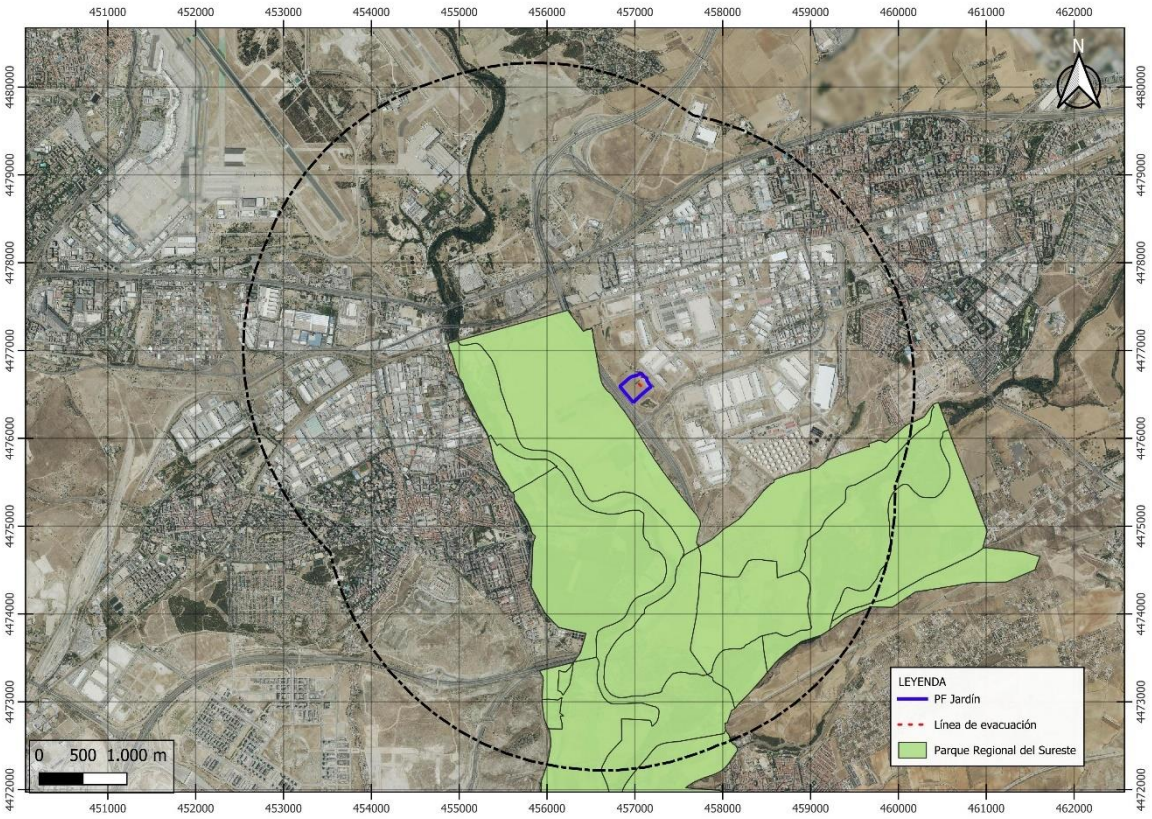


Figura 2 Localización del proyecto en relación con la localización del Parque Regional del Sureste.

3.2.5. Resumen de los objetivos de conservación

El Plan de Gestión tiene como objetivo principal establecer las directrices y medidas necesarias para el mantenimiento, en su caso restablecimiento y seguimiento del estado de conservación favorable de los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario y de las Especies Red Natura 2000 presentes en el Espacio Protegido Red Natura 2000, así como de las especies de aves del Anexo I y migratorias de la Directiva 2009/147/CE presentes en las ZEPA.

No obstante, dada la naturaleza del proyecto, consistente en una PF y LE soterrada asociada, se estima que la alternativa seleccionada no incrementa la afección directa a las especies y elementos que los espacios Red Natura 2000 están destinados a proteger, ni entran en conflicto con los objetivos de protección y conservación propuestos.

4. DETALLE DE LA EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES SOBRE RED NATURA 2000, EN FORMATO APLICABLE A LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

En este apartado se describen aquellos valores por los que fue declarado el espacio como Red Natura 2000 (hábitats y especies) que se localizan en la zona de actuación del proyecto o próximas y que son considerados objetivo prioritario en el plan de gestión de la ZEC Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid y ZEPA Zona de Especial Protección para las Aves. Todos los demás valores por los que fue declarado se han citado en los apartados anteriores y se pueden consultar en el formulario oficial.

A continuación, se analiza la afección sobre cada elemento relevante de la alternativa seleccionada.

4.1. REPERCUSIONES EN RELACIÓN CON LA ZONIFICACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN

La superficie de ocupación de las alternativas 2 y 3 sobre los Espacios Red Natura 2000 es total, mientras que en la alternativa 1 es parcial, de unas 3,8 ha. Por otro lado, la ZEC "Vegas, cuestas y páramos del sureste de Madrid" (ES3110006) no tiene zonificación, por lo que no hay repercusiones en relación a la zonificación del Plan de Gestión.

4.2. REPERCUSIONES EN RELACIÓN CON LA ZONIFICACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN

La superficie de ocupación permanente de la alternativa seleccionada es la correspondiente a la PF y su LE. Además, la alternativa requerirá de la adaptación de viales para el acceso a las instalaciones, si bien se utilizarán los caminos existentes, con una construcción de nuevos viales internos mínima, de 75,42 m².

Como ya se ha mencionado, la ZEC ES3110006 carece de zonificación en su ordenamiento, y emplea la zonificación establecida por figuras de protección preexistentes. Por ello, se establecen los objetivos de protección en base a la sectorización del Parque Regional del Sureste según su PORN (Decreto 27/1999, de 11 de febrero, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama). No obstante, la alternativa seleccionada no se encuentra incluida dentro de este espacio y tampoco se ve afectada por su zonificación.

Por tanto, esta alternativa no supondrá una alteración en los objetivos de conservación del lugar de emplazamiento, puesto que no está dentro de sus límites de protección.

4.3. REPERCUSIONES EN RELACIÓN CON LOS HIC

A través del análisis de la cartografía disponible, se advierte que ninguna de las actuaciones correspondientes a la alternativa seleccionada se localiza sobre Hábitats de Interés Comunitario.

Por tanto, ninguno de los Hábitats de verá afectado por el desarrollo del proyecto.

4.4. REPERCUSIONES SOBRE LA FLORA PROTEGIDA

Las especies de flora que justificaron en su momento la designación del Espacio Protegido como Lugar de Importancia Comunitaria y que, por tanto, se encuentran incluidas en el Anexo II de la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad son *Sisymbrium cavanillesianum* y *Lythrum flexuosum*. La primera de ellas es una especie endémica de la Península Ibérica, con dos únicas citas (una en la Comunidad de Madrid y otra en la provincia de Albacete), y sin poblaciones intermedias. Se localiza sobre sustratos arcillosos, margosos o yesíferos con presencia de sales, frecuentemente cerca de cauces de arroyos, formando parte de comunidades ruderales o de barbechos y bordes de cultivos. En la actualidad se han confirmado dos poblaciones en Aranjuez, cerca del límite con Toledo. Se encuentra incluida en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid en la categoría sensible a la alteración de su hábitat. En cuanto a *Lythrum flexuosum*, se trata de una especie prioritaria de la Directiva 92/43/CEE. Es una planta anual sujeta a una gran oscilación en el número de ejemplares que puede hacerle incluso desaparecer temporalmente. Se localiza en suelos halófitos y nitrófilos, inundados temporalmente. Generalmente aparece en poblaciones aisladas e independientes. Dentro del Espacio Protegido está presente, al menos, en Perales de Tajuña, estando esta población asignada a la asociación *Lythro-Heleochloetum* (alianza *Heleochloion*). Esta especie se encuentra incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, así como en el Anexo I del Convenio de Berna (1997).

Por ello puede afirmarse que, aunque en el área de estudio no existe ninguna especie de flora amenazada con protección a escala regional o nacional, o bien por estar incluidas en otros anexos de la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, el espacio Red Natura que lo engloba sí alberga especies protegidas.

4.5. REPERCUSIONES SOBRE LA FAUNA

Respecto a la avifauna, no se contemplan zonas identificadas de nidificación de las especies contempladas en el formulario Red Natura 2000 ni de las especies consideradas prioritarias de conservación en el plan de gestión de la ZEC en las cercanías de las zonas de actuación. Se ha comprobado mediante el Atlas de las Aves Invernantes de Madrid, las especies de aves objeto de protección de la ZEC, con más probabilidad de estar presentes son:

Martín pescador común (*Alcedo atthis*), garza imperial (*Ardea purpurea*), búho real (*Bubo bubo*), aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*), aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), carraca europea (*Coracias garrulus*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*), avetorillo común (*Ixobrychus minutus*), martinete común (*Nycticorax nycticorax*), Calamón común (*Porphyrio porphyrio*), avión zapador (*Riparia riparia*) y sisón común (*Tetrax tetrax*).

Por su parte, el curso de agua del río Jarama y sus afluentes albergan especies de interés, como es la nutria paleártica. A continuación, se tratan con mayor profundidad las especies contempladas en las máximas categorías de protección que pueden hacer uso del ámbito de estudio y que el espacio Red Natura 2000 está destinado a proteger.

A continuación, se describen las especies de mayor interés y presentes en los espacios Red Natura 2000 analizados.

1.1.1 Aves

Búho real (*Bubo bubo*)

Es una especie que se adapta a una notable diversidad de hábitats, ocupando tanto zonas semidesérticas desarboladas, como amplios bosques. Los datos actualizados para la especie indican la presencia en las ZEPA de entre 41 y 47 parejas censadas, siendo más abundante en la ZEPA "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares". La especie se encuentra incluida en de la categoría de especie vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas, así como en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.

Aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*)

La presencia de esta especie está ligada en buena medida a humedales con vegetación palustre de porte medio o alto, con formaciones de carrizo, enea, junco de laguna o masiega. Si bien este tipo de sustrato es utilizado para la instalación de los nidos, el Aguilucho Lagunero se comporta como ave propia de espacios abiertos, donde campea para cazar por cultivos de cereal, almajares, arroyos y láminas de agua abiertas. De acuerdo a los datos de los últimos censos, la población de aguilucho lagunero occidental en las ZEPA se estima en unas 30 parejas reproductoras. En el Catálogo Regional de Especies Amenazadas está incluida en la categoría de especie sensible a la alteración de su hábitat. Asimismo, también se encuentra incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.

Halcón peregrino (*Falco peregrinus*)

Esta especie ocupa preferentemente las cárcavas y cortados rocosos o arcillosos excavados por la erosión fluvial en las estepas cerealistas, donde abundan sus presas potenciales, casi siempre aves. La población madrileña se distribuye en dos grandes zonas: en la sierra madrileña y en las vegas fluviales, siendo esta última la que presenta mayor número de territorios de cría. Actualmente el número de parejas reproductoras de esta especie presentes en las ZEPA asciende a 6, 5 de ellas en la ZEPA "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares" y 1 en la ZEPA "Carrizales y Sotos de Aranjuez". Este dato indica que la tendencia poblacional de esta especie se encuentra en ligero descenso, ya que según el Formulario Normalizado de Datos Natura 2000 inicial, la población censada en 2003 era de 13 parejas. Estos datos cobran especial importancia al tratarse de una especie catalogada como vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas y, también, incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.

Calamón (*Porphyrio porphyrio*)

El calamón, aunque cría principalmente en primavera puede hacerlo durante todo el año. Para ello selecciona diferentes zonas húmedas donde nidifica como lagunas, canales, graveras, embalses o tramos bajos de ríos, estando constituido su hábitat por vegetación palustre, básicamente de espadaña, carrizos y juncos. Es una especie sedentaria, aunque realiza pequeños desplazamientos. Diversos estudios consideran que el río Tajo podría haber actuado como corredor para su expansión hacia otras áreas de Toledo y Extremadura. La población censada en ambas ZEPA se encuentra entre las 21 y las 28 parejas reproductoras, siendo más abundante en la en la ZEPA "Cortados y Cantiles de los ríos

Jarama y Manzanares", donde incluso se mantiene una población invernante de en torno a 50 individuos. Esta especie está incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.

Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*)

En la actualidad, el número de parejas reproductoras de aguilucho cenizo presentes en las dos ZEPA oscila entre 6 y 8, estando la mayoría de ellas ubicadas en la ZEPA "Carrizales y Sotos de Aranjuez". Por último, procede indicar que esta especie está incluida en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas, en la categoría de especie vulnerable. Por otro lado, también está catalogado como Vulnerable en el Catálogo Español de Especies Amenazadas.

1.1.2 Repercusiones del proyecto sobre la fauna

Al estudiar los efectos sobre la fauna hay que diferenciar claramente durante la fase de obras y la de explotación.

Durante la fase de construcción hay que tener en cuenta las afecciones que podrían producirse como consecuencia de la alteración de biotopos por las molestias generadas durante la actuación: ruidos, mayor presencia humana, movimiento de maquinaria, y otras molestias que las obras pueden ocasionar.

En relación con las especies protegidas, no es esperable que ninguna de de ellas críe cerca de la zona de actuaciones del proyecto, si bien, por proximidad al entorno natural que constituye la Vega del Jarama, es un área susceptible de ser visitada por dichas especies. No obstante, no se prevé afección a las zonas de reproducción de estas especies en fase de construcción.

Cabe afirmar que las molestias a la fauna, una vez constatado que no se afectan directamente áreas de nidificación, supondrán una afección poco significativa puesto que el entorno inmediato ofrece características de hábitat similares y la fauna desplazada podrá desarrollarse sin más consecuencias. Por otra parte, la incidencia sobre el terreno por parte de las obras de ejecución de proyecto será muy localizada, puntual y temporal, con lo que, una vez finalizadas las obras, se recuperará la funcionalidad del espacio.

Asimismo, destacar que se trata de una zona industrial, antropizada, por lo que la fauna existente está habituada a este entorno.

En este sentido se considera que el proyecto tendrá un bajo impacto.

Durante la fase de explotación no se identifican riesgos potenciales asociados al peligro de colisión de avifauna dado que la línea será soterrada en todo su trazado.

4.5. AFECCIÓN A LA CONECTIVIDAD DEL ESPACIO

Este espacio Red Natura 2000 destaca por el gran valor como elemento de conectividad ecológica y territorial en amplios sectores del Sureste de la Comunidad de Madrid y con Castilla – La Mancha, ya que supone un corredor para especies faunísticas por las extensas áreas de vegetación natural vertebradas por los entornos fluviales de los ríos Jarama, y Tajo.

En este sentido, la alternativa seleccionada tiene un impacto nulo sobre la conectividad del territorio debido a que se proyecta sobre terrenos agrícolas, en un entorno antropizado, en una zona industrial.

4.6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

En el desarrollo de los trabajos se tendrán en cuenta las directrices medidas preventivas y correctoras recogidas en este documento para minimizar los impactos sobre los elementos del medio y en concreto sobre la ZEC y ZEPA en estudio, así como todas aquellas recogidas en el Documento Ambiental del proyecto de reforma. Todas las medidas son aplicables a la alternativa 1 del proyecto.

Entre todas esas medidas, se recogen en este apartado aquellas que son más relevantes para la conservación global de este espacio, así como de los valores ambientales por los que ha sido incluido dentro de la Red Natura 2000 en relación con el presente proyecto sometido a evaluación.

4.6.1. Directrices para las infraestructuras

- En el cumplimiento de lo dispuesto en la normativa vigente respecto a la aplicación del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental y Evaluación Ambiental Estratégica relativo a la construcción de nuevas infraestructuras, deberá tenerse en cuenta el principio de cautela y primar la conservación de los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario y las especies objeto de este Plan.
- Para la construcción de nuevas infraestructuras, se tendrán especialmente en cuenta las medidas necesarias para evitar o minimizar los daños a los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario y a las especies objeto de este Plan. En todos los casos se propondrán adecuadas medidas correctoras que garanticen la permeabilidad del territorio para dichas especies y su seguridad.
- Durante la realización de las obras se adoptarán las precauciones necesarias para evitar la destrucción innecesaria de la cubierta vegetal, especialmente de los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario y de los hábitats de las especies objeto de este Plan de Gestión, debiéndose proceder, tras la terminación de las mismas, a la restauración del terreno y de la cubierta vegetal.
- Se promoverá el establecimiento de corredores por los que discurran las actuales carreteras, líneas eléctricas y otras infraestructuras lineales, de forma que las nuevas infraestructuras se adapten en lo posible a ellos con el fin de evitar la fragmentación de los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario y de los hábitats de las especies objeto de este Plan de Gestión.

4.6.2. Medidas preventivas

- Se aprovecharán los viales existentes, evitando los daños a los mismos.
- Se minimizarán las zonas de acopio de materiales.

- La maquinaria que se vaya a utilizar durante la ejecución de las obras será revisada, con objeto de evitar pérdidas de lubricantes, combustibles, etc.
- Los cambios de aceites, reparaciones y lavados de la maquinaria, se llevarán a cabo en talleres.
- Se llevarán a cabo medidas para la minimización de generación de los residuos en obra.
- En ningún caso se abandonarán materiales de construcción ni residuos de cualquier naturaleza en el ámbito de actuación del proyecto o su entorno.
- Se retirarán de forma adecuada los restos que se vayan generando. Se evitará en la zona cualquier tipo de derrame, tales como aceites, grasas, hormigón, etc., que pueda llevar consigo la contaminación de las aguas.
- Se procederá a la limpieza y retirada de posibles aterramientos que puedan obstaculizar el flujo natural de las aguas superficiales.
- Con el fin de atenuar el ruido producido durante el período de construcción se procederá a la utilización de maquinaria de tal forma que no genere elevados niveles de ruido, evitando, en la medida de lo posible, el funcionamiento simultáneo de maquinaria pesada, así como las operaciones bruscas de aceleración y retención.
- El vertido de hormigón se realizará a una distancia lo suficientemente corta para que no se produzcan salpicaduras, de manera directa y continuada y con las debidas medidas para evitar vuelcos y vertidos.
- En cuanto a la contaminación del aire y con objeto de atenuar en lo posible las emisiones de contaminantes atmosféricos durante la fase de construcción, se minimizará el levantamiento de polvo en las operaciones de carga y descarga de materiales, así como se evitará el apilamiento de materiales finos en zonas desprotegidas del viento para evitar el sobrevuelo de partículas.
- Todos los materiales y equipos necesarios para el proyecto se acopiarán en zonas establecidas lejos de áreas sensibles (cursos de agua, vegetación protegida, etc.).
- Se evitará la afección a los hábitats de interés más próximos al emplazamiento en la medida de lo posible.
- Se minimizará la producción de polvo generado por el movimiento de tierras necesario para las obras de construcción, minimizando de esta forma la afección a la vegetación del entorno.
- En trabajos nocturnos o condiciones de baja visibilidad será necesario instalar lámparas reglamentarias de luz, siendo intermitentes en caso de invadir la calzada.
- Se realizarán las obras en el menor tiempo posible, con el fin de paliar en la medida de lo posible las molestias a la población.
- El compromiso con la adopción de estas medidas es manifiesto, y se mantendrá el control preciso a lo largo del desarrollo de los trabajos, informando de su obligatoriedad a los responsables de obra y a los contratistas, de forma que éstos las asuman desde el inicio de los trabajos, en todas las labores a desarrollar, exigiéndose su cumplimiento y completando o desarrollando las actuaciones precisas para que se cumplan los objetivos marcados en cuanto a la preservación de los valores naturales de las zonas de actuación.

- Con el fin de controlar el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras determinadas, se contará con la correspondiente supervisión ambiental que dependerá de la Dirección de Obra y que asesorará sobre el modo de ejecutar las obras, resolverá sobre imprevistos que puedan aparecer y realizará el seguimiento del cumplimiento de las medidas preventivas propuestas.

4.6.3. Medidas correctoras

- Se eliminarán adecuadamente los materiales sobrantes en las obras y cualquier derrame accidental, una vez hayan finalizado los trabajos de construcción.
- En su caso, se restituirán los accesos y todas las zonas que haya sido necesario cruzar y/o utilizar y las infraestructuras que hayan podido resultar dañadas.
- Se limpiará el material acumulado, préstamos o desperdicios, efectuando dicha limpieza de forma inmediata en el caso de que el material impida el paso de vehículos o peatones, o pueda suponer cualquier tipo de peligro para la población.

4.6.4. Impacto residual y seguimiento

Conocidos como los impactos que se mantienen una vez se han aplicado las medidas preventivas y correctoras, se puede presentar el siguiente:

- Los posibles reflejos que van a tener lugar por la incisión de los rayos solares sobre los módulos fotovoltaicos. Se manifestarán en forma de destellos y deslumbramientos, que pueden afectar de manera puntual a las especies faunísticas del entorno del espacio Red Natura 2000. No obstante, el impacto no supondrá más que molestias puntuales y no se plantean afecciones a la salud y seguridad de sus poblaciones.

4.6.5. Medidas compensatorias

Dado que no se van a producir daños ni se va a destruir ninguno de los valores por los que se dotó a la zona de la protección que supone la denominación de Espacio Red Natura 2000, no se plantean medidas orientadas a la compensación de dichos daños.

5. RESUMEN Y CONCLUSIÓN

En este epígrafe se resume la evaluación realizada para la alternativa seleccionada, como resultado de las alteraciones residuales que la construcción y puesta en funcionamiento del proyecto generarán a pesar de la aplicación de las medidas preventivas y correctoras determinadas, sobre los objetivos de conservación del espacio Red Natura 2000 analizado, su integridad y su coherencia global.

Impactos/repercusiones					
Alternativa	**Repercusión sobre la zonificación**	**Hábitats interés comunitario**	**Fauna**	**Conectividad ecológica dentro del espacio**	**Conectividad ecológica con otros espacios**
I	Nulo	Nulo	No significativo	Nulo	Nulo

Tabla 1: Análisis de impactos / repercusiones en Red Natura 2000

Se puede concluir, por tanto, que **no existen afecciones significativas** sobre la integridad del espacio ZEC ES3110006– "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid" y ZEPA ES0000142– "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares", ni sobre los hábitats de interés comunitario y especies de flora y fauna por las que fue declarado.

Por tanto, se obtiene una conclusión **positiva** de la Evaluación de Repercusiones sobre la Red Natura 2000 de la alternativa seleccionada para el desarrollo del proyecto.

APÉNDICE 1. FORMULARIOS RED NATURA 2000

NATURA 2000 - STANDARD DATA FORM

For Special Protection Areas (SPA),
Proposed Sites for Community Importance (pSCI),
Sites of Community Importance (SCI) and
for Special Areas of Conservation (SAC)

SITE **ES3110006**

SITENAME **Vegas, cuestas y páramos del sureste de Madrid**

TABLE OF CONTENTS

- 1. SITE IDENTIFICATION
- 2. SITE LOCATION
- 3. ECOLOGICAL INFORMATION
- 4. SITE DESCRIPTION
- 5. SITE PROTECTION STATUS
- 6. SITE MANAGEMENT
- 7. MAP OF THE SITE

1. SITE IDENTIFICATION

Back to top

1.1 Type	1.2 Site code
B	ES3110006

1.3 Site name

Vegas, cuestas y páramos del sureste de Madrid

1.4 First Compilation date	1.5 Update date
1999-04	2017-03

1.6 Respondent:

Name/Organisation:	Dirección General del Medio Ambiente – Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio
Address:	Calle Alcalá, 16 – 28014. Madrid – España
Email:	dgmedioambiente@madrid.org

Date site proposed as SCI:	1998-01
Date site confirmed as SCI:	2006-09
Date site designated as SAC:	2014-09
National legal reference of SAC designation:	Decreto 104/2014, de 3 de septiembre, del Consejo de Gobierno, por el que se declara Zona Especial de Conservación el Lugar de Importancia Comunitaria Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid y se aprueba su Plan de Gestión y el de las Zonas de Especial Protección para las Aves Carrizales y Sotos de Aranjuez y Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares. BOCM (2014), 213: 336-487.

Explanation(s):	La fecha de confirmación del lugar consignada se refiere a la de adopción de la lista [inicial] de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica mediterránea (Decisión de la comisión de 19 de julio de 2006. Diario oficial de la Unión Europea nº L259 del 21 de septiembre de 2006).

2. SITE LOCATION

2.1 Site-centre location [decimal degrees]:

Back to top

Longitude
-3.5797

Latitude
40.1789

2.2 Area [ha]:
51008.71

2.3 Marine area [%]
0.0

2.4 Sitelength [km]:
0.0

2.5 Administrative region code and name

NUTS level 2 code	Region Name
ES30	Comunidad de Madrid

2.6 Biogeographical Region(s)

Mediterranean (100.0 %)

3. ECOLOGICAL INFORMATION

3.1 Habitat types present on the site and assessment for them

Back to top

Annex I Habitat types						Site assessment			
Code	PF	NP	Cover [ha]	Cave [number]	Data quality	A|B|C|D	A|B|C		
						Representativity	Relative Surface	Conservation	Global
1310			12.2		G	A	C	A	A
1410			42.94		G	A	C	A	A
1420			12.62		G	A	C	A	A
1430			732.94		G	B	B	B	B
1510			75.7		G	B	C	B	B
1520			2382.0		G	A	B	A	A
3150			8.74		G	A	C	A	A
3250			1.35		G	B	C	B	B
3280			6.83		G	A	C	A	A
4090			1048.1		G	B	C	B	B
5210			1297.19		G	B	C	B	B
5330			638.4		G	B	C	B	B
6220			789.73		G	B	C	B	B
6420			123.06		G	B	C	B	B
7220			119.09		G	A	B	A	A
9240			6.65		G	C	C	C	C
92A0			635.25		G	B	B	B	B
92D0			314.26		G	B	C	B	B
9340			257.95		G	B	C	B	B

PF: for the habitat types that can have a non-priority as well as a priority form (6210, 7130, 9430) enter "X" in the column PF to indicate the priority form.
NP: in case that a habitat type no longer exists in the site enter: x (optional)
Cover: decimal values can be entered

Caves: for habitat types 8310, 8330 (caves) enter the number of caves if estimated surface is not available.

Data quality: G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation)

3.2 Species referred to in Article 4 of Directive 2009/147/EC and listed in Annex II of Directive 92/43/EEC and site evaluation for them

Species					Population in the site						Site assessment			
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	Size		Unit	Cat.	D.qual.	A|B|C|D	A|B|C		
						Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
F	6155	Achondrostoma arcasii			p		25	grids10x10		P	C	B	B	C
B	A293	Acrocephalus melanopogon			c		2	i		G	D			
B	A168	Actitis hypoleucos			c	60		i		G	C	B	C	B
B	A229	Alcedo atthis			p				P	DD	C	C	C	C
B	A054	Anas acuta			c	5	18	i		G	C	B	C	B
B	A056	Anas clypeata			c	244	472	i		G	C	B	C	B
B	A052	Anas crecca			w	198	400	i		M	C	B	C	B
B	A053	Anas platyrhynchos			w	2200	3680	i		G	C	B	C	B
B	A055	Anas querquedula			c	4	10	i		G	B	C	A	B
B	A051	Anas strepera			w	60	169	i		G	C	B	C	B
B	A043	Anser anser			w		3	i		G	D			
B	A255	Anthus campestris			r				V	DD	D			
B	A091	Aquila chrysaetos			c				P	G	D			
B	A028	Ardea cinerea			w	120	165	i		G	C	B	C	B
B	A029	Ardea purpurea			r	34	55	p		G	C	B	B	B
B	A222	Asio flammeus			w				V	DD	C	C	A	B
B	A059	Aythya ferina			w	627	850	i		G	C	B	C	B
B	A061	Aythya fuligula			w	32	70	i		G	C	C	A	B
B	A060	Aythya nyroca			w		5	i		G	C	C	B	B
B	A215	Bubo bubo			p	41	47	p		G	B	B	C	B
B	A025	Bubulcus ibis			w	2064	7500	i		G	C	B	C	B
B	A133	Burhinus oedicnemus			p				P	DD	C	B	C	B
B	A145	Calidris minuta			c		2	i		G	D			
I	1088	Cerambyx cerdo			p		1	grids10x10		DD	C	C	B	C
B	A136	Charadrius dubius			r				C	DD	C	C	C	C
B	A197	Chlidonias niger			c	300		i		M	B	C	B	B
F	1116	Chondrostoma polylepis			p				P	DD	C	B	B	C
B	A031	Ciconia ciconia			r		474	p		M	C	B	C	B
B	A031	Ciconia ciconia			c	5100	8150	i		G	B	B	C	B
B	A080	Circaetus gallicus			r	1		p		M	C	C	C	C
B	A081	Circus aeruginosus			p	28	32	p		G	B	B	C	A
B	A081	Circus aeruginosus			c	46	110	i		G	B	B	C	A
B	A082	Circus cyaneus			w	8	12	i		G	C	B	C	B
B	A082	Circus cyaneus			p	1	2	p		G	C	B	C	B
B	A084	Circus pygargus			r	16	18	p		G	C	B	B	B
F	5303	Cobitis calderoni			p				V	DD	D			
F	5302	Cobitis paludica			p		2	grids10x10		P	C	C	C	C
I	1044	Coenagrion			p		3	grids10x10		DD	C	B	A	C

		mercuriale												
B	A231	Coracias garrulus			r				V	DD	D			
A	1195	Discoglossus jeanneae			p		13	grids10x10		M	C	C	B	C
B	A026	Egretta garzetta			p	2	4	i		M	C	C	C	C
B	A026	Egretta garzetta			r	1	20	p		M	C	B	B	B
B	A026	Egretta garzetta			w	5	10	i		M	C	C	C	C
R	1220	Emys orbicularis			c		1	grids10x10		P	C	C	B	B
B	A098	Falco columbarius			w				R	DD	D			
B	A095	Falco naumanni			r	7	56	p		G	B	C	C	A
B	A103	Falco peregrinus			p	6	8	p		G	C	C	C	A
B	A125	Fulica atra			w	880	1100	i		G	C	B	C	C
B	A245	Galerida theklae			p				P	DD	C	C	C	C
B	A153	Gallinago gallinago			w		3	i		G	D			
B	A123	Gallinula chloropus			w		373	i		M	C	B	C	B
B	A189	Gelochelidon nilotica			c	1		i		G	D			
B	A093	Hieraaetus fasciatus			c		3	i		G	C	B	A	B
B	A092	Hieraaetus pennatus			r	1	4	p		M	C	C	C	C
B	A131	Himantopus himantopus			r	30	80	p		M	C	C	C	B
B	A131	Himantopus himantopus			c	100		i		M	C	C	C	B
B	A022	Ixobrychus minutus			r	8	12	p		M	C	B	C	B
B	A233	Jynx torquilla			c				R	DD	C	C	C	C
B	A183	Larus fuscus			w	10050	20150	i		G	B	B	C	C
B	A176	Larus melanocephalus			w				V	DD	D			
B	A179	Larus ridibundus			w	30500	60700	i		G	B	B	C	B
B	A156	Limosa limosa			c				V	DD	D			
F	6168	Luciobarbus comizo			p		13	grids10x10		M	B	C	B	B
B	A246	Lullula arborea			p		19	grids10x10		M	D			
B	A272	Luscinia svecica			c	6	10	i		G	C	C	C	C
M	1355	Lutra lutra			r		22	grids10x10		M	C	B	C	B
B	A152	Lymnocryptes minimus			c				V	P	D			
P	1598	Lythrum flexuosum			p		3	grids10x10		P	C	C	B	B
R	1221	Mauremys leprosa			p		20	grids10x10		P	C	B	C	B
B	A242	Melanocorypha calandra			p		21	grids10x10		P	C	B	C	C
B	A073	Milvus migrans			c	1000		i		M	B	C	C	B
B	A073	Milvus migrans			r		202	p		G	B	C	C	B
B	A074	Milvus milvus			r		1	p		G	D			
B	A074	Milvus milvus			w	350	400	i		G	C	C	C	B
M	1310	Miniopterus schreibersii			r		3000	i		G	A	A	C	A
M	1307	Myotis blythii			r	250	500	i		G	A	A	C	A
M	1321	Myotis emarginatus			r				P	DD	C	C	C	C
M	1324	Myotis myotis			r		2966	i		G	A	A	C	A
B	A160	Numenius arquata			c				V	M	D			
B	A023	Nycticorax nycticorax			r				R	DD	D			
B	A023	Nycticorax nycticorax			c	5	20	i		G	C	C	C	B
B	A279	Oenanthe leucura			p		14	grids10x10		M	C	B	C	B

B	A129	Otis tarda			p	40	60	i		G	C	C	C	B
B	A129	Otis tarda			c	100	120	i		M	C	B	B	B
B	A071	Oxyura leucocephala			c		5	i		M	C	C	A	B
B	A094	Pandion haliaetus			c				P	P	D			
B	A017	Phalacrocorax carbo			w	250	614	i		G	C	B	B	B
B	A151	Philomachus pugnax			c		15	i		M	C	C	B	C
B	A140	Pluvialis apricaria			c		378	i		G	C	C	C	C
B	A141	Pluvialis squatarola			c				P	DD	D			
B	A005	Podiceps cristatus			w		150	i		M	C	C	C	C
B	A008	Podiceps nigricollis			w	30	35	i		M	D			
B	A124	Porphyrio porphyrio			p	21	28	p		G	C	B	B	A
B	A124	Porphyrio porphyrio			w	45	55	i		G	C	C	B	B
B	A119	Porzana porzana			c				V	P	D			
F	6149	Pseudochondrostoma polylepis			p		21	grids10x10		P	C	B	B	C
B	A205	Pterocles alchata			p		75	i		DD	C	A	B	A
B	A420	Pterocles orientalis			p				V	DD	D			
B	A346	Pyrrhocorax pyrrhocorax			c	180	250	i		G	C	B	C	A
B	A346	Pyrrhocorax pyrrhocorax			p	51	57	p		M	C	B	C	A
B	A132	Recurvirostra avosetta			c				V	G	D			
M	1305	Rhinolophus euryale			r	50	50	i		G	A	A	C	A
M	1304	Rhinolophus ferrumequinum			r	6	6	i		G	C	A	C	B
M	1303	Rhinolophus hipposideros			r	14	14	i		G	A	A	C	A
M	1302	Rhinolophus mehelyi			r	150	150	i		G	B	A	B	A
F	1123	Rutilus alburnoides			p		15	grids10x10		P	C	C	C	C
P	1501	Sisymbrium cavanillesianum			p		11	grids1x1		G	A	B	A	A
B	A193	Sterna hirundo			c				P	DD	D			
B	A193	Sterna hirundo			r				V	DD	D			
B	A302	Sylvia undata			p		18	grids10x10	R	P	C	B	C	C
B	A004	Tachybaptus ruficollis			w	25	200	i		M	C	C	C	C
B	A048	Tadorna tadorna			c				V	P	D			
B	A128	Tetrax tetrax			c	400	500	i		G	C	B	B	B
B	A128	Tetrax tetrax			p	65	87	males		G	C	B	B	B
B	A333	Tichodroma muraria			c				V	DD	D			
B	A164	Tringa nebularia			w				V	M	C	C	C	C
B	A165	Tringa ochropus			w		9	i		M	C	C	C	C
B	A162	Tringa totanus			c	2		i		M	D			
B	A142	Vanellus vanellus			w	2500	9000	i		M	C	B	C	B

Group: A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, I = Invertebrates, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles

S: in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public access enter: yes

NP: in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)

Type: p = permanent, r = reproducing, c = concentration, w = wintering (for plant and non-migratory species use permanent)

Unit: i = individuals, p = pairs or other units according to the Standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting (see

reference portal)

Abundance categories (Cat.): C = common, R = rare, V = very rare, P = present - to fill if data are deficient (DD) or in addition to population size information

Data quality: G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation); VP = 'Very poor' (use this category only, if not even a rough estimation of the population size can be made, in this case the fields for population size can remain empty, but the field "Abundance categories" has to be filled in)

3.3 Other important species of flora and fauna (optional)

Species					Population in the site				Motivation					
Group	CODE	Scientific Name	S	NP	Size		Unit	Cat.	Species Annex		Other categories			
					Min	Max		C|R|V|P	IV	V	A	B	C	D
A	1192	Alytes cisternasii						V				X		
A	1191	Alytes obstetricans						V					X	
P		Arthrocnemum machrostachyum						R						X
B	A221	Asio otus						R					X	
B	A218	Athene noctua						C					X	
B	A087	Buteo buteo						R					X	
B	A225	Caprimulgus ruficollis						R						X
B	A136	Charadrius dubius						C					X	
B	A211	Clamator glandarius						R					X	
I		Coscinia romeii						P						X
A	6284	Epidalea calamita						C					X	
M	1327	Eptesicus serotinus						V					X	
I		Euphydryas desfontainii						V						X
B	A099	Falco subbuteo						R					X	
B	A096	Falco tinnunculus						C					X	
I		Iolana iolas						P						X
B	A233	Jynx torquilla						R						X
B	A655	Lanius excubitor meridionalis						C						X
B	A260	Motacilla flava						V					X	
B	A058	Netta rufina			10	13	p							X
B	A214	Otus scops						C					X	
B	A323	Panurus biarmicus						R						X
A	1198	Pelobates cultripes						R					X	
A	2360	Pelodytes punctatus						V						X
M	2016	Pipistrellus kuhlii						V					X	
M	1309	Pipistrellus pipistrellus			393	393	i						X	
I		Plebejus pylaon						P						X
M	1329	Plecotus austriacus			5	5	i						X	
B	A118	Rallus aquaticus						C						X
B	A249	Riparia riparia			150	150	p							X
B	A219	Strix aluco						R					X	

M	1333	Tadarida teniotis						R					X	
B	A213	Tyto alba						C						X
P		Vella pseudocytisus						R						X
I		Zerynthia rumina						P						X

Group: A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, Fu = Fungi, I = Invertebrates, L = Lichens, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles

CODE: for Birds, Annex IV and V species the code as provided in the reference portal should be used in addition to the scientific name

S: in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public access enter: yes

NP: in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)

Unit: i = individuals, p = pairs or other units according to the standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting, (see reference portal)

Cat.: Abundance categories: C = common, R = rare, V = very rare, P = present

Motivation categories: IV, V: Annex Species (Habitats Directive), **A:** National Red List data; **B:** Endemics; **C:** International Conventions; **D:** other reasons

4. SITE DESCRIPTION

4.1 General site character

Back to top

Habitat class	% Cover
N21	5.0
N23	6.0
N07	3.0
N08	19.0
N15	31.0
N17	4.0
N12	28.0
N16	4.0
Total Habitat Cover	100

Other Site Characteristics

El LIC/ZEC incluye dos ZEPA y varios tramos fluviales de los ríos Tajo, Manzanares, Jarama y Tajuña. Una de las ZEPA (Carrizales y Sotos de Aranjuez) se localiza en el extremo sur del espacio y de la Comunidad de Madrid, y abarca tanto el curso fluvial del río Tajo como las laderas y los abundantes arroyos que confluyen por su margen izquierdo. Esta abundancia de arroyos que drenan el páramo yesífero toledano (mesa de Ocaña), favorece el establecimiento de importantes formaciones de saladares (como las de los arroyos de la Cavina, de las Salinas y del Corralejo), carrizales (como el de Villamejor o el del Soto del Lugar), humedales (como el Mar de Ontígola) y pastizales en terrenos encharcados. La otra ZEPA, incluida (Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares) incorpora los páramos, vegas, cuestas y cantiles asociados a los cursos bajos de los ríos Jarama y Manzanares. La climatología en este Espacio se caracteriza por unas bajas precipitaciones, con un promedio anual de 450 mm, y por tener veranos secos y calurosos. Geológicamente, dominan las terrazas fluviales asociadas, principalmente, a los ríos Tajo, Jarama y Manzanares, las llanuras de inundación y los antiguos canales o meandros abandonados. Los materiales predominantes están constituidos por las gravas aluviales y de terrazas, y por los limos de las llanuras de inundación. En las cuestas y laderas aparecen materiales terciarios, margas yesíferas y areniscas, favoreciendo de esta forma la dominancia de ambientes halófilos. La vegetación se encuentra representada, principalmente, por formaciones arbustivas y subarbustivas, siendo destacables las palustres (Phragmites sp. y Typha sp.), los tarayales y los matorrales halófilos (sapinares, juncales, orzagales, fenalares.).

4.2 Quality and importance

Este lugar presenta un elevado interés faunístico, florístico y geomorfológico. Son numerosas las formaciones florísticas con carácter de endemicidad, relicticidad y marginalidad en su distribución, lo que le confiere un valor único. Entre ellas, cabría reseñar los tarayales, los bosques de ribera (olmedas, alamedas y saucedas), las formaciones gypsícolas subarbustivas (ontinares, harmagales, orzagales y albardinales), los encinares manchegos y los numerosos ejemplos de ambientes palustres. De esta forma, aporta hábitats de interés europeo en buenas condiciones de conservación, entre los que destacan: la vegetación gipsícola ibérica, los matorrales arborescentes de Juniperus spp., los brezales oromediterráneos, las zonas subestépicas de gramíneas y anuales, los matorrales halo-nitrófilos y los matorrales termomediterráneos y pre-estépicos. En total, en este Espacio están representados 19 tipos de hábitats naturales de interés comunitario, 4 de ellos prioritarios, que ocupan una superficie de 8.505 ha, lo que supone el 16,69 % de este territorio. Respecto a la fauna, son muy importantes las comunidades de aves rupícolas y acuáticas invernantes en los frecuentes cuerpos de agua asociados a las actividades extractivas en la zona de vega fluvial. Dentro del grupo de las aves rupícolas cabe reseñar la presencia de colonias de cría de Pyrrhocorax pyrrhocorax, y Milvus migrans además de numerosas parejas nidificantes de Falco peregrinus y Bubo bubo. En lo relativo a la avifauna acuática, el Espacio aporta refugios importantes para especies palustres como Circus aeroginosus, Ixobrychus minutus, Ardea purpurea, Porphyrio porphyrio, Himantopus himantopus y para otras especies de Charadriformes, favorecidas estas últimas por la aparición de islas de limos y remansamientos del caudal por los frecuentes azudes existentes. Por otro lado, los sotos revalorizan igualmente el LIC/ZEC al encontrarse en unas aceptables condiciones de conservación y albergar individuos de Coracias garrulus, Nycticorax nycticorax, Egretta garzetta, etc. De igual forma, este lugar también acoge diversas especies de aves ligadas a ambientes esteparios, como Falco naumanni, Otis tarda, Tetrax tetrax, Circus pygargus y C. cyaneus, además de dos de los refugios para quirópteros mejor conservados de la Comunidad de Madrid, con siete especies registradas de interés comunitario. Finalmente, hay que destacar la fauna piscícola de los tramos altos de los ríos Tajo y Tajuña (representada por las especies: Chondrostoma polylepis, Rutilus alburnoides, Rutilus arcasii, Barbus comiza y Cobitis taenia), que favorece el establecimiento de poblaciones estables de Lutra lutra. En resumen, este Espacio Protegido incluye 21 Especies Red Natura 2000 (9 especies de mamíferos, un anfibio, 2 de reptiles, 5 de peces continentales, 2 de invertebrados y 2 de plantas), siendo solo una especie de planta, Lythrum flexuosum, prioritaria. Asimismo, en la sección 3.3 del formulario, y de acuerdo al motivo ?D? para incluir otras especies importantes de flora y fauna, se han tenido en cuenta aquellas especies recogidas en la categoría ?De interés especial? del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid.

4.3 Threats, pressures and activities with impacts on the site

The most important impacts and activities with high effect on the site

Negative Impacts			
Rank	Threats and pressures [code]	Pollution (optional) [code]	inside/outside [i|o|b]
L	J02		b
L	J01.01		i
H	D01.02		b
M	C01.01.01		i
M	E03		b
L	F03.02		i
M	A02		i
M	J02.06		b
H	E01		b
L	K03.01		i
H	A08		b
L	F02.03		i

Positive Impacts			
Rank	Activities, management [code]	Pollution (optional) [code]	inside/outside [i|o|b]
H	G03		i

H	H01		b
M	B02.03		i
M	A		i
M	K01.01		i
M	D01.04		i
M	G01.02		i
L	G05.01		i
M	J02.12.02		b
M	E02		b
M	H05		b
M	K03.04		i
M	J02.03		b
H	A07		b

Rank: H = high, M = medium, L = low

Pollution: N = Nitrogen input, P = Phosphor/Phosphate input, A = Acid input/acidification,
T = toxic inorganic chemicals, O = toxic organic chemicals, X = Mixed pollutions
i = inside, o = outside, b = both

4.4 Ownership (optional)

Type		[%]
Public	National/Federal	1.38
	State/Province	2.63
	Local/Municipal	0.97
	Any Public	0
Joint or Co-Ownership		0
Private		2.94
Unknown		92.08
sum		99.99999999999999

4.5 Documentation

- Acuerdo 10 octubre 1990 de aprobación del catálogo de embalses y zonas húmedas. BOCM, 257: 260-262. - Alberto, L.J. y Velasco, T. 1988. Limícolas invernantes en España. J.L Tellería (eds): Invernada de aves en la Península Ibérica. pp: 71-78. monografía I. SEO. Madrid. - Amat, J.A.; Díaz, C.; Herrera, C.M.; Jordano, P.; Obeso, J.R. y Soringer, R.C. 1985. Criterios de valoración de zonas húmedas de importancia nacional y regional en función de las aves acuáticas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación-ICONA. Madrid. - Asensio, B.; Cantos, F.; Fernández, A. y Fajardo, J. 1992. La Lechuza campestre en España. Quercus, 76: 18-24. - Asociación Española de Entomología. 1996. Inventariación de las especies de invertebrados artrópodos incluidas en el Anexo II de la Directiva Hábitats. Informe inédito. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente. - Bartolomé, C.; Álvarez, J.; Vaquero, J.; Costa, M.; Casermeiro, M.A.; Giraldo, J. y Zamora, J. 2005. Los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Guía básica. D.G. para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. - Benzal, J. & Moreno, E. 1989. On the distribution of bats in Madrid (Central Spain). V. Hanák, I. Horácek & J. Gaisler (eds): European Bat Research 1987. pp 363-371. Charles Univ. Press, Praha. - Benzal, J. y De Paz, O. 1991. Los murciélagos de la Península Ibérica y Baleares. Patrones biogeográficos de su distribución. Benzal, J. y De Paz, O. (eds): Los murciélagos de España y Portugal. págs. 37-92. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - Benzal, J.; De Paz, O. y Fernández, R. 1988. Inventario de los refugios importantes para los quirópteros de España. ICONA-SECEMU. Informe inédito. - Blanco G., Gómez F. y Morato J. 1995. Composición de la dieta y tamaño de presa del Cormorán grande (Phalacrocorax carbo sinensis) durante la invernada en ríos y graveras del centro de España. Ardeola, 42: 125-131. - Blanco, G. 1994. Seasonal abudance of Black kites associated with the rubbish dump of Madrid, Spain. J. Raptor Res., 28: 242-245. - Blanco, G. 1996. Population dynamics and communal roosting of White storks foraging at a Spanish refuse dump. Colonial waterbirds, 19: 273-276. - Blanco, G. 1997. Role of refuse as food for migrant, floater and breeding Black kites (Milvus migrans). J. Raptor Res., 31. - Blanco, G.; Acha, A.; Cuevas, J.A.; Ruiz, P. y Velasco, T. 1996. Fenología de la reproducción y productividad de anátidas en ríos del valle medio del Tajo. Ardeola, 43: 31-39. - Blanco, G.; Cuevas, J.A. y Fargallo, J.A. 1991. La población de Chova piquirroja (Pyrrhocorax pyrrhocorax) en el sureste de Madrid (Centro de España). Ardeola, 38:

91-99. - Blanco, G.; Fargallo, J.A. y Cuevas, J.A. 1993. Seasonal variations in number and levels of activity in a communal roost of Choughs Pyrrhocorax pyrrhocorax en central Spain. Avocetta, 17: 41-44. - Blanco, G.; Fargallo, J.A. y Cuevas, J.A. 1994. Consumption rates of olives by Choughs in central Spain: variations and importance. J. Field Ornitholo., 65: 482-489. - Blanco, G.; Fargallo, J.A.; Tella, J.L. y Cuevas, J.A. 1997. Role of buildings as nest-sites in the range expansion and conservation of Choughs Pyrrhocorax pyrrhocorax in Spain. Biological Conservation, 79: 117-122. - Blanco, G; Velasco, T; Grijalbo, J. y Ollero, J. 1994. Great Cormorant Settlement of a new wintering area in Spain. Colonial Waterbirds, 17: 173-180. - Blanco, J.C. y González, J.L. 1992. Libro Rojo de los Vertebrados de España. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - Commission of the European Communities. 1991. Corine Biotopes Project. Edt. Office for official publications of the European Communities, Brussels-Luxembourg. - Consultores en Biología de la Conservación, S.L. 2001. Censo de cernícalo primilla (Falco naumanni) en la Comunidad de Madrid. Año 2001. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. - Cortés, Y.; Fernández-Salvador, R.; García, F.J.; Virgós, E. & Llorente, M. 1997. Evolution of the Otter (Lutra lutra) en Central Spain in the last thirty years. Manuscrito inédito. - Cortés, Y.; Virgós, E.; Llorente, M.; Casanovas, J.G.; García, F.J. & Baquero, R. 1997. Habitat preferences of the Otter (Lutra lutra) in a mediterranean mountainous area (Central System, Spain). Manuscrito inédito. - Cuevas, J. A. y Blanco, G. 2009. Chova piquirroja – Pyrrhocorax pyrrhocorax. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Bautista, L. M. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. http://www.vertebradosibericos.org. - De Juana, E. 1990. Áreas importantes para las aves en España. Monografía 3. SEO/ICBP. Madrid. - Decreto 143/2002, de 1 de agosto, por el que se aprueba la revisión del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de El Regajal-Mar de Ontígola. BOCM (2002), 194. - Decreto 18/1992, de 26 de marzo por el que se aprueba el Catálogo Regional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres y se crea la categoría de árboles singulares. BOCM, 85: 5-11. - Decreto 21/1991, de 21 de marzo, por el que se declara reserva natural El Carrizal de Villamejor, en el término municipal de Aranjuez. BOCM, 78: 3-4. - Decreto 5/1991, de 14 de febrero, por el que se declara refugio de fauna la Laguna de San Juan y su entorno, en el término municipal de Chinchón. BOCM, 41:4-6. - Decreto 55/1993, de 20 de mayo por el que se aprueba su Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Reserva Natural del Carrizal de Villamejor. BOCM, 135. - Decreto 68/1994, de 30 de junio por el que se declara Reserva Natural el espacio natural El Regajal-Mar de Ontígola, en el término municipal de Aranjuez, y se aprueba su Plan de Ordenación de los Recursos. BOCM, 168: 5-10. - Decreto 68/1994, de 30 junio, por el que se declara Reserva Natural «El Regajal-Mar de Ontígola», en Aranjuez y se aprueba su Plan de Ordenación de los Recursos Naturales. BOCM (1994), 68. - Del Moral, J.C. 1996. Robo de Halcones. La Garcilla, 97: 28-30. - Díaz, M.; Asensio, B. y Tellería, J.L. 1996. Aves Ibéricas. I No Passeriformes. Edt. J.M. Reyero. Madrid. - Directiva 2009/147/CE del Parlamento europeo y del consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres. DOUE, L20: 7-25. - Directiva 79/409/CEE del Consejo de 2 de abril de 1979 relativa a la conservación de las aves silvestres. DOCE, L103: 1-18. - Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. DOCE, L206: 7-50. - Doadrio, I. 1996. Inventario de las especies piscícolas del Anejo II de la Directiva 92/43/CEE en la Comunidad de Madrid.. Informe inédito MNCN-DGCN. - Doadrio, I.; Elvira, B. y Bernat, Y. 1991. Peces continentales españoles. Inventario y clasificación de zonas fluviales. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - Dolz, J.C. y Gómez, J.A. 1988. Las anátidas y fochas invernantes en España. J.L. Tellería (ed): Invernada de aves en la Península Ibérica. pp: 55-70. Monografía I SEO. Madrid. - Domínguez Lozano, F.; Galicia Herbada, D.; Moreno Ribero, L.; Moreno Saiz, J.C. y Sainz Ollero, H. 1996. Threatened plants in peninsular and balearic Spain: a report based on the EU Habitats Directive. Biological Conservation 76: 123-133. - Donázar, J.A. 1988. Selección del hábitat de nidificación por el Buho real (Bubo bubo) en Navarra. Ardeola, 35: 233-245. - Estudios Territoriales Integrados, S.L. 2001. Censo prenupcial y postreproductor de la población de avutarda común (Otis tarda) en la Comunidad de Madrid. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. - European Commission. 2007. Interpretation manual of European Union Habitats. Eur 27, July 2007. DG

Environment, Nature and Biodiversity. 142 págs. - Fajardo, I.; Pividal, V. & Ceballos, W. 1994. Causes of mortality of the Short-eared owl (Asio flammeus) in Spain. Ardeola, 412: 129-134. - Federación Amigos de la Tierra (F.A.T.). 1991. Inventario y propuestas de conservación de los carrizales madrileños. Edt. A.M.A. Madrid. - Fernández, P. (Coor.) 1993. Espacios naturales protegidos del Estado Español. Edt. Federación de Parques Naturales y Nacionales de Europa. Sección del Estado Español. Soto del Real. Madrid. - Ferrer, M. 1995. Análisis de impactos de líneas eléctricas sobre la avifauna de Espacios Naturales Protegidos: manual para la valoración de riesgos y solucciones. REE. Madrid. - García-París, M. y Martínez, M.A. 1989. Adiciones al Atlas provisional de Lepidópteros de Madrid. Nuevas cuadrículas para 26 especies de la familia Lycaenidae. SHILAP Rev. Lepid. 17(65): 89-93. - García-París, M.; Martín, C.; Dorda, J. y Esteban, M. 1989. Atlas provisional de los anfibios y reptiles de Madrid. Rev. Esp. Herp. 3(2): 237-257. - García-París, M.; Martín, C.; Dorda, J. y Esteban, M. 1989. Los anfibios y reptiles de Madrid. Monografías AMA-Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. - GesNatura. 1995. Mapa de distribución del Halcón peregrino en la Comunidad de Madrid. Informe Inédito. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional. - Gómez de Aizpúrua, C. 1987. Atlas provisional de Lepidópteros de Madrid. Fam. Papilionoidea, Hesperioidea y Zygenoidea. Edt. Consejería de Agricultura y Ganadería de la Comunidad de Madrid. - Gómez de Aizpúrua, C. 1990. Estado de la fauna lepidopterológica española: Especies protegidas. Vida Silvestre, 67:32-39. - Gómez de Aizpúrua, C. y Gómez Bustillo, M.R. 1983. Mariposas diurnas de la provincia de Madrid. Diputación de Madrid. Servicio forestal, del Medio Ambiente y contra incendios. Monografías 5. - Gómez-Campo, C. et al. 1987. Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España peninsular e islas Baleares. Colección técnica. ICONA. Madrid. - Gómez-Manzaneque, A. 1989. El Ruiseñor sueco. La Garcilla, 75: 26-29. - González, F. 1991. Revisión del estado de conservación y protección de los quirópteros en España (Península y Baleares). Benzal J. y De Paz O. (eds): Los murciélagos de España y Portugal. págs. 141-162. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - González, J.L. y Merino, M. 1990. El cernícalo primilla (Falco naumanni) en la Península Ibérica. Situación, problemática y aspectos biológicos. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - Graham M. Tucker & Melanie F. Heath. 1994. Birds in Europe. Their conservation status. Conservation. Series. No 3. BirdLife. Camdridge. - Heredia, B.; Rose, L. & Painter, M. 1996. Globally theatened birds in Europe. Edt. Council or Europe Publishing. Germany. - Hernández, M. 1986. Noticiario Ornitológico. Lechuza campestre. Ardeola, 33: 209. - Iberis. 2001. Censo y manejo de las poblaciones de aguiluchos cenizo y pálido de la Comunidad de Madrid. Año 2001. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. - ICONA. 1992. Proyecto Biotpopos Corine. Madrid. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. - Instituto Geológico y Minero de España. 1988. Atlas geocientícico del medio natural de la Comunidad de Madrid. Edt. IGME-CAM, Madrid (España). - Íñigo, A.; Infante, O.; López, V.; Valls, J. y Atienza, J.C. 2010. Directrices para la redacción de Planes de Gestión de la Red Natura 2000 y medidas especiales a llevar a cabo en las ZEPA. SEO/BirdLife, Madrid. - Íñigo, A.; Infante, O.; Valls, J. y Atienza, J.C. 2008. Directrices para la redacción de planes o instrumentos de gestión de las Zonas de Especial Protección para las Aves. SEO/BirdLife, Madrid. - Ley 7/1990, de 28 de junio, de protección de embalses y zonas húmedas de la Comunidad de Madrid. BOCM, 163: 162-262. - Máñez, M.; Espina, J. y Sunyer, C. 1990. La Nutria en Madrid. Delibes M. (ed): La Nutria (Lutra lutra) en España. págs. 129-131. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. [En línea]. Base de datos del Inventario Nacional de Biodiversidad. 2008. URL: <http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/inb_bbdd.aspx> [Consulta: 19/12/2011]. - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2005. Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España (Escala 1:50.000). [http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/atlas_manual_habitats_espanioles.aspx] - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2011. Directrices de Conservación de la Red Natura en España (Resolución de 21 de septiembre de 2011, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático. BOE, 244: 106473- 106474. URL: <http://www.marm.es/es/biodiversidad/temas/red-natura- 2000/documentos-

claves-de-la-red-natura-2000/>).- NAUMANNI. 2002. Análisis de la situación y parámetros reproductivos de la población de garza imperial Ardea purpurea en la Comunidad de Madrid. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. - Orden de 14 de diciembre de 1992 por la que se aprueba el Plan de Gestión del refugio de fauna de la Laguna de San Juan y su entorno. BOCM (1993), 11. - Real Decreto 439/1990 de 30 de marzo, por el que se aprueba el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. BOE, 82: 9468-9471. - Rosas, G.; Ramos, M.A. y García Valdecasas, A. 1992. Invertebrados españoles protegidos por convenios internacionales. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - Sainz Ollero, H.; Moreno, J.C.; et al. 1992. Corología detallada y estado de conservación de las plantas de la Directiva Hábitat. Informe parcial. - SEO (Martí, R.; Díaz, M.; Gómez-Manzaneque, A. y Sánchez, A.). 1994. Atlas de las aves nidificantes en Madrid. Edt. Agencia de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid. - SEO. 1995. Censo de anátidas y fochas reproductoras en los principales ríos de la Comunidad de Madrid (1995). Informe Inédito. Agencia de Medio Ambiente. - SEO. 1997. Censo de aves acuáticas invernantes en la Comunidad de Madrid, Enero de 1997. Informe Inédito. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional. Comunidad de Madrid. - SEO. 1997. Revisión y estudio de la situación de los carrizales de la Comunidad de Madrid. Año 1996. Informe Inédito. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional. Comunidad de Madrid. - SEO/BirdLife. 1996. Plan de conservación de las especies catalogadas en Madrid, encuadradas en el tipo de hábitats de ribera (aves de ribera). Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional de Madrid. - SEO/BirdLife. 1996. Propuesta de nuevas ZEPAs para la Comunidad de Madrid basada en el inventario de áreas importantes para las aves. Documento inédito. BirdLife Internacional. - SEO/BirdLife. 2000. Seguimiento y control de la población de halcón común en la Comunidad de Madrid. Año 2000. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. Informe inédito - SEO/BirdLife. 2001. Censo de cigüeña blanca (Ciconia ciconia) en la Comunidad de Madrid. Año 2001. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. - SEO/BirdLife. 2002. Censo de ardeidas coloniales y aguilucho lagunero en la Comunidad de Madrid. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. - SEO/Monticola. 1997. Anuario ornitológico de Madrid, 1996. Madrid. - Viedma, M.G. y Gómez-Bustillo, M.R. 1985. Revisión del libro rojo de los Lepidópteros ibéricos. Monografías 42. Edt. ICONA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). Madrid. - VVAA. 2009. Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Informe técnico. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Madrid. - VVAA. 2009. Evaluación complementaria del estado de conservación de las especies y los tipos de hábitat de interés comunitario para el periodo 2001-2006. Informe técnico. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Madrid.

5. SITE PROTECTION STATUS (optional)

5.1 Designation types at national and regional level:

Back to top

Code	Cover [%]	Code	Cover [%]	Code	Cover [%]
ES04	1.22	ES11	61.64	ES98	0.09

5.2 Relation of the described site with other sites:

designated at national or regional level:

Type code	Site name	Type	Cover [%]
ES04	El Regajal-Mar de Ontígola.	+	1.22
ES11	En torno a los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama	+	61.64
ES98	Laguna de San Juan	+	0.09

5.3 Site designation (optional)

Este LIC/ZEC incluye las ZEPAS ES0000119, Carrizales y Sotos de Aranjuez y ES0000142, Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares. Asimismo, solapa en un 62 % de su territorio con el Parque Regional en torno a los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama, e incorpora la totalidad de los territorios de la Reserva Natural de El Regajal-Mar de Ontígola y del Refugio de Fauna de la Laguna de San Juan. De igual forma, y de acuerdo a la Ley de protección de embalses y zonas húmedas de la Comunidad de Madrid, incluye once humedales catalogados de interés regional: Mar de Ontígola (valor faunístico e histórico), Carrizal de Villamejor (valor faunístico y florístico), Soto del lugar (valor faunístico), Laguna del Campillo (valor faunístico y geológico), Laguna de Ciempozuelos (valor faunístico y paisajístico), Lagunas de Velilla (valor faunístico y geológico), Laguna de la presa del río Henares (valor faunístico y recreativo), Laguna de las Madres (valor paisajístico y recreativo), Laguna de San Juan (valor faunístico y divulgativo), Lagunas de Cerro Gordo (valor faunístico y botánico), Lagunas del Sotillo y Picón de los Conejos (valor faunístico y recreativo), Laguna de Soto de las Juntas (valor científico, educativo y faunístico) y Laguna de Soto de las Cuevas (valor faunístico, botánico y científico). Finalmente, el lugar también solapa o incluye los siguientes sitios CORINE: B00000169, Sotos y carrizales del Tajo; B00000170, Carrizal de Villamejor; B00000179, Sotomayor; B00000180, El regajal-mar de Ontígola; B00000187, Secanos de Pinto-San Martín de la Vega y B00010065, Jarama y bajo Manzanares.

6. SITE MANAGEMENT

6.1 Body(ies) responsible for the site management:

Back to top

Organisation:	Dirección General del Medio Ambiente – Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio
Address:	Calle Alcalá, 16 – 28014. Madrid – España
Email:	dgmedioambiente@madrid.org

6.2 Management Plan(s):

An actual management plan does exist:

[X]	Yes	Name: Decreto 104/2014, de 3 de septiembre, del Consejo de Gobierno, por el que se declara Zona Especial de Conservación el Lugar de Importancia Comunitaria Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid y se aprueba su Plan de Gestión y el de las Zonas de Especial Protección para las Aves Carrizales y Sotos de Aranjuez y Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares. Link: http://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOCM/2014/09/08/BOCM-20140908-4.PDF
[ ]	No, but in preparation	
[ ]	No	

6.3 Conservation measures (optional)

Las medidas de conservación son las derivadas de la normativa e instrumentos de protección y de planificación y gestión de espacios siguiente: - Plan de Gestión de la Zona Especial de Conservación Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid y de las Zonas de Especial Protección para las Aves Carrizales y Sotos de Aranjuez y Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares, aprobado por Decreto 104/2014, de 3 de septiembre, del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid. - Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama, aprobado por Ley 6/1994, de 28 de junio, de la Comunidad de Madrid, y modificado por Ley 7/2003, de 20 de marzo, de la Comunidad de Madrid. - Reserva Natural El Regajal-Mar de Ontígola, en Aranjuez, aprobada, junto con su Plan de Ordenación de los Recursos Naturales, por Decreto 68/1994, de 30 junio, del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid. Dicho Plan de Ordenación fue revisado por Decreto 143/2002, de 1 de agosto. - Refugio de Fauna la Laguna de San Juan y su Entorno, declarado por Decreto 5/1991, de 14 de febrero, del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid. - Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama, aprobado por Decreto 27/1999, de 11 de febrero, del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid. - Plan de

Gestión del refugio de fauna de la Laguna de San Juan y su entorno, aprobado por Orden de 14 de diciembre de 1992, de la Consejería de Cooperación de la Comunidad de Madrid. - Ley 7/1990, de 28 de junio, de protección de embalses y zonas húmedas de la Comunidad de Madrid. - Plan de Actuación sobre Humedales Catalogados, aprobado por Decreto 265/2001, de 29 de noviembre, del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid.

7. MAP OF THE SITES

Back to top

INSPIRE ID:

Map delivered as PDF in electronic format (optional)

[ ] Yes [X] No

Reference(s) to the original map used for the digitalisation of the electronic boundaries (optional).

NATURA 2000 - STANDARD DATA FORM

For Special Protection Areas (SPA),
Proposed Sites for Community Importance (pSCI),
Sites of Community Importance (SCI) and
for Special Areas of Conservation (SAC)

SITE **ES0000142**

SITENAME **Cortados y cantiles de los ríos Jarama y Manzanares**

TABLE OF CONTENTS

- 1. SITE IDENTIFICATION
- 2. SITE LOCATION
- 3. ECOLOGICAL INFORMATION
- 4. SITE DESCRIPTION
- 5. SITE PROTECTION STATUS
- 6. SITE MANAGEMENT
- 7. MAP OF THE SITE

1. SITE IDENTIFICATION

Back to top

1.1 Type	1.2 Site code
A	ES0000142

1.3 Site name

Cortados y cantiles de los ríos Jarama y Manzanares

1.4 First Compilation date	1.5 Update date
1999-04	2017-03

1.6 Respondent:

Name / Organisation:	Dirección General del Medio Ambiente – Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio
Address:	Calle Alcalá, 16 – 28014. Madrid – España
Email:	dgmedioambiente@madrid.org

1.7 Site indication and designation / classification dates

Date site classified as SPA:	1993-12
National legal reference of SPA designation	No data

Explanation(s):	No existe referencia legal de designación de la ZEPA en la Comunidad de Madrid

2. SITE LOCATION

2.1 Site-centre location [decimal degrees]:

Back to top

Longitude	Latitude
-3.5583	40.2683

2.2 Area [ha]:	2.3 Marine area [%]
27983.02	0.0

2.4 Sitelength [km]:

0.0

2.5 Administrative region code and name

NUTS level 2 code	Region Name
ES30	Comunidad de Madrid

2.6 Biogeographical Region(s)

Mediterranean (100.0 %)

3. ECOLOGICAL INFORMATION

3.2 Species referred to in Article 4 of Directive 2009/147/EC and listed in Annex II of Directive 92/43/EEC and site evaluation for them

Back to top

Species					Population in the site						Site assessment			
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	Size		Unit	Cat.	D.qual.	A|B|C|D	A|B|C		
						Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
F	6155	Achondrostoma arcasii			p				P	DD	C	C	B	C
B	A293	Acrocephalus melanopogon			c		2	i		M	D			
B	A168	Actitis hypoleucos			c	6		i	R	G	D			
B	A229	Alcedo atthis			p				R	DD	C	C	C	C
B	A054	Anas acuta			w	3	10	i		G	D			
B	A056	Anas clypeata			w	200	427	i		G	C	C	C	C
B	A052	Anas crecca			w	130	150	i		G	D			
B	A053	Anas platyrhynchos			w	1500	2000	i		G	C	B	C	C
B	A055	Anas querquedula			c	2	6	i		G	B	C	A	B
B	A051	Anas strepera			w	50	124	i		G	C	C	C	C
B	A043	Anser anser			w		3	i		G	D			
B	A255	Anthus campestris			r				V	DD	D			
B	A091	Aquila chrysaetos			c				P	P	D			
B	A028	Ardea cinerea			w	100	120	i		G	C	C	C	C
B	A029	Ardea purpurea			r	32	55	p		G	C	B	B	B
B	A222	Asio flammeus			w				V	DD	C	C	A	B
B	A059	Aythya ferina			w	600	800	i		G	C	C	C	C
B	A061	Aythya fuligula			w	32	70	i		G	C	C	A	B
B	A060	Aythya nyroca			w		5	i		G	C	C	B	B
B	A215	Bubo bubo			p	31	35	p		G	B	B	C	B
B	A025	Bubulcus ibis			w	2000	7000	i		G	C	B	C	C
B	A133	Burhinus oedicnemus			p				P	DD	C	C	C	C
B	A145	Calidris minuta			c		2	i		M	D			

B	A136	Charadrius dubius			c				P	DD	C	C	C	C
B	A197	Chlidonias niger			c	300		i		M	B	C	B	B
B	A031	Ciconia ciconia			c	5000	8000	i		G	C	B	C	B
B	A031	Ciconia ciconia			r		460	p		M	C	B	C	B
B	A080	Circaetus gallicus			r		1	p		G	C	C	C	C
B	A081	Circus aeruginosus			p	10	12	p		G	C	C	C	B
B	A081	Circus aeruginosus			c	30	40	i		G	C	C	C	B
B	A084	Circus pygargus			r	1	2	p		G	C	C	C	C
I	1044	Coenagrion mercuriale			p				R	DD	C	B	A	C
B	A231	Coracias garrulus			c				V	DD	D			
A	1195	Discoglossus jeanneae			p				R	DD	C	C	B	C
B	A026	Egretta garzetta			p	2	4	i		M	C	C	C	C
B	A026	Egretta garzetta			w	5	10	i		M	C	C	C	C
B	A098	Falco columbarius			w				R	DD	D			
B	A095	Falco naumanni			r		48	p		G	B	C	C	A
B	A103	Falco peregrinus			p	5	8	p		G	C	C	C	A
B	A125	Fulica atra			w	800	1000	i		G	C	B	C	C
B	A245	Galerida theklae			p				P	DD	D			
B	A153	Gallinago gallinago			c				P	DD	D			
B	A123	Gallinula chloropus			c				C	M	D			
B	A093	Hieraaetus fasciatus			c		1	i		M	C	C	A	C
B	A092	Hieraaetus pennatus			r	4		p		P	C	C	C	C
B	A131	Himantopus himantopus			c	100		i		M	C	C	C	B
B	A131	Himantopus himantopus			r	30	80	p		M	C	C	C	B
B	A022	Ixobrychus minutus			r		24	i		G	C	C	C	B
B	A233	Jynx torquilla			c				P	DD	D			
B	A183	Larus fuscus			w	10000	20000	i		G	C	B	C	C
B	A176	Larus melanocephalus			w				V	DD	D			
B	A179	Larus ridibundus			w	30000	60000	i		G	B	B	C	B
B	A156	Limosa limosa			c				V	DD	D			
B	A246	Lullula arborea			p				V	DD	D			
B	A272	Luscinia svecica			c				R	DD	C	C	C	C
B	A152	Lymnocryptes minimus			c				V	P	D			
R	1221	Mauremys leprosa			p				R	DD	C	C	C	C
B	A242	Melanocorypha calandra			p				R	M	D			
B	A073	Milvus migrans			c	1000		i		M	B	C	C	B
B	A073	Milvus migrans			r		200	p		G	B	C	C	B
B	A074	Milvus milvus			w	350	400	i		G	C	C	C	B

B	A074	Milvus milvus			r		1	p		DD	D			
M	1310	Miniopterus schreibersii			r		3000	i		G	A	A	C	A
M	1307	Myotis blythii			r		500	i		G	A	A	C	A
M	1324	Myotis myotis			r		500	i		G	B	A	C	B
B	A160	Numenius arquata			c				V	M	D			
B	A023	Nycticorax nycticorax			c	5	20	i		G	C	C	C	B
B	A279	Oenanthe leucura			p				P	DD	C	B	C	B
B	A129	Otis tarda			p	40	60	i		G	C	C	C	B
B	A071	Oxyura leucocephala			c		5	i		M	C	C	A	B
B	A094	Pandion haliaetus			c				V	DD	D			
B	A017	Phalacrocorax carbo			w	200	464	i		G	C	B	B	B
B	A151	Philomachus pugnax			c				R	M	D			
B	A140	Pluvialis apricaria			c				R	P	D			
B	A141	Pluvialis squatarola			c				R	DD	C	C	C	C
B	A005	Podiceps cristatus			w		150	i		M	C	C	C	C
B	A008	Podiceps nigricollis			w	30	35	i		M	D			
B	A124	Porphyrio porphyrio			c	45	55	i		G	C	C	B	B
B	A124	Porphyrio porphyrio			r	15	20	p		G	C	C	B	B
B	A119	Porzana porzana			c				V	P	D			
B	A420	Pterocles orientalis			p				V	DD	D			
B	A346	Pyrrhocorax pyrrhocorax			c	100	150	i		G	C	B	C	A
B	A346	Pyrrhocorax pyrrhocorax			r	45	50	p		G	C	B	C	A
B	A132	Recurvirostra avosetta			c				V	G	D			
M	1305	Rhinolophus euryale			r	50	50	i		G	A	A	C	A
M	1304	Rhinolophus ferrumequinum			p	1	5	grids10x10	P	P	D			
M	1303	Rhinolophus hipposideros			c				V	DD	D			
M	1302	Rhinolophus mehelyi			r	150	150	i		G	A	A	B	A
B	A193	Sterna hirundo			c				P	DD	D			
B	A193	Sterna hirundo			r				V	DD	D			
B	A302	Sylvia undata			p				R	DD	C	B	C	C
B	A004	Tachybaptus ruficollis			w		200	i		G	C	C	C	C
B	A048	Tadorna tadorna			c				V	G	D			
B	A128	Tetrax tetrax			p	20	25	males		M	C	C	C	C
B	A333	Tichodroma muraria			c				V	DD	D			
B	A164	Tringa nebularia			w				V	M	C	C	C	C

B	A165	Tringa ochropus			w	3		i		M	C	C	C	C
B	A162	Tringa totanus			w	2		i		M	D			
B	A142	Vanellus vanellus			w	2000	7000	i		G	C	B	C	B

Group: A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, I = Invertebrates, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles

S: in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public access enter: yes

NP: in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)

Type: p = permanent, r = reproducing, c = concentration, w = wintering (for plant and non-migratory species use permanent)

Unit: i = individuals, p = pairs or other units according to the Standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting (see reference portal)

Abundance categories (Cat.): C = common, R = rare, V = very rare, P = present - to fill if data are deficient (DD) or in addition to population size information

Data quality: G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation); VP = 'Very poor' (use this category only, if not even a rough estimation of the population size can be made, in this case the fields for population size can remain empty, but the field "Abundance categories" has to be filled in)

3.3 Other important species of flora and fauna (optional)

Species					Population in the site				Motivation					
Group	CODE	Scientific Name	S	NP	Size		Unit	Cat.	Species Annex		Other categories			
					Min	Max		C|R|V|P	IV	V	A	B	C	D
B	A221	Asio otus						R					X	
B	A218	Athene noctua						C					X	
B	A087	Buteo buteo						R					X	
B	A225	Caprimulgus ruficollis						R						X
A	6284	Epidalea calamita						C					X	
M	1327	Eptesicus serotinus						V					X	
B	A096	Falco tinnunculus						C					X	
B		Lanius meridionalis						R						X
B	A058	Netta rufina			8	11	p							X
B	A214	Otus scops						C					X	
A	1198	Pelobates cultripes						R					X	
A	2360	Pelodytes punctatus						V						X
M	2016	Pipistrellus kuhlii						V					X	
M	1309	Pipistrellus pipistrellus			300	300	i						X	
B	A118	Rallus aquaticus						R						X
B	A249	Riparia riparia			150	150	p							X
B	A219	Strix aluco						R					X	
M	1333	Tadarida teniotis						R					X	
B	A213	Tyto alba						C						X

I		Zerynthia rumina						P						X

Group: A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, Fu = Fungi, I = Invertebrates, L = Lichens, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles

CODE: for Birds, Annex IV and V species the code as provided in the reference portal should be used in addition to the scientific name

S: in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public access enter: yes

NP: in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)

Unit: i = individuals, p = pairs or other units according to the standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting, (see reference portal)

Cat.: Abundance categories: C = common, R = rare, V = very rare, P = present

Motivation categories: IV, V: Annex Species (Habitats Directive), A: National Red List data; B: Endemics; C: International Conventions; D: other reasons

4. SITE DESCRIPTION

4.1 General site character

Back to top

Habitat class	% Cover
N17	5.0
N15	28.0
N08	18.0
N23	9.0
N07	5.0
N21	4.0
N12	28.0
N16	3.0
Total Habitat Cover	100

Other Site Characteristics

La ZEPA incluye las zonas de páramos, vegas, cuestas y cantiles asociadas a los cursos bajos de los ríos Jarama y Manzanares. La climatología en esta zona se caracteriza por importantes variaciones en las temperaturas medias (entre 6ºC en invierno y 25ºC en verano) y por una precipitación media anual de entre 440 y 490 mm. En general abundan los relieves llanos, con suaves ondulaciones, aunque con importantes escarpes de disposición paralela a los cursos fluviales principales. La ZEPA incluye dos dominios geológicos principales: por un lado materiales neogénicos terciarios de yesos, arcillas, margas, conglomerados, arenas y calizas y silex en las zonas altas; y por otro lado materiales cuaternarios en las terrazas, llanuras de inundación y abanicos aluviales. Esta abundancia de materiales sedimentarios ha favorecido la gran proliferación de actividades extractivas de áridos para abastecer las necesidades urbanísticas de una gran ciudad como Madrid. La red fluvial principal se encuentra asociada a los ríos Jarama y Manzanares, mientras que la red viaria, dada su cercanía al área metropolitana de Madrid, es muy compleja y se compone de carreteras, autopistas y líneas férreas.

4.2 Quality and importance

A pesar del grado de transformación debido a las actividades mineras que soporta (extracción de arenas y gravas), entre otras actividades, esta ZEPA presenta un gran interés faunístico, florístico y geomorfológico. Son numerosas las formaciones florísticas con carácter de endemicidad, relicticidad y marginalidad en su distribución, lo que le confiere un valor único de conservación. Entre estas formaciones destacan los tarayales, bosques de ribera (olmedas y saucedas),

formaciones gypsícolas (ontinares, harmagales, orzagales y albardinales), encinares manchegos y numerosos ejemplos de ambientes palustres. En la ZEPA están representadas un total de 45 especies de aves del Anexo I de la Directiva 2009/147/CE, y 34 especies migradoras de presencia regular. A este respecto, sus poblaciones de aves esteparias y rupícolas son significativas, así como las de aves acuáticas invernantes de los numerosos afloramientos de agua asociados a los ríos y a las actividades extractivas de sus terrazas fluviales. En lo relativo a las aves rupícolas, destacan por su valor la presencia en la ZEPA de colonias de cría de Pyrrhocorax pyrrhocorax y Milvus migrans, además de numerosas parejas nidificantes de Falco peregrinus y Bubo bubo. Las poblaciones de aves acuáticas (Circus aeruginosus, Ardea purpurea, Porphyrio porphyrio e Himantopus himantopus) y esteparias (Circus pygargus y C. cyaneus, Falco naumanni y Otis tarda), también contribuyeron a apoyar la declaración de este espacio protegido. Asimismo, en la sección 3.3 del formulario, y de acuerdo al motivo ?D? para incluir otras especies importantes de flora y fauna, se han tenido en cuenta aquellas especies recogidas en la categoría ?De interés especial? del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid.

4.3 Threats, pressures and activities with impacts on the site

The most important impacts and activities with high effect on the site

Negative Impacts			
Rank	Threats and pressures [code]	Pollution (optional) [code]	inside/outside [i|o|b]
M	E02		b
M	A08		b
L	F03.02.03		b
L	J01.01		i
L	J02.12.02		b
L	B02.03		i
M	J02.05		b
H	H01		b
H	A07		b
H	D01.02		b
L	F03.01		b
L	J02.03		b
L	G01.02		i
M	H05		b
H	D02.01.01		b
M	D01.04		i
M	E03		b
M	A02		b
L	F03.02.02		i
H	E01		b
L	J02		b
M	K03.04		i
M	K03.05		i

Positive Impacts			
Rank	Activities, management [code]	Pollution (optional) [code]	inside/outside [i|o|b]
H	G03		i
M	C01.01.01		i
H	A06.01.02		i

Rank: H = high, M = medium, L = low
Pollution: N = Nitrogen input, P = Phosphor/Phosphate input, A = Acid input/acidification,
T = toxic inorganic chemicals, O = toxic organic chemicals, X = Mixed pollutions
i = inside, o = outside, b = both

4.4 Ownership (optional)

Type		[%]
Public	National/Federal	2.52
	State/Province	4.5
	Local/Municipal	0.34
	Any Public	0
Joint or Co-Ownership		0

Private	4.32
Unknown	88.32
sum	100

4.5 Documentation

- Acuerdo 10 octubre 1990 de aprobación del catálogo de embalses y zonas húmedas. BOCM, 257: 260-262. - Alberto, L.J. y Velasco, T. 1988. Limícolas invernantes en España. J.L Tellería (eds): Invernada de aves en la Península Ibérica. pp: 71-78. Monogrtafía I. SEO. Madrid. - Alonso, J.A.; Alonso, J.C. y Martín, E. 1990. La población de Avutardas de la provincia de Madrid. Alonso, J.C. y Alonso, J.A. (eds): Parámetros reproductivos, selección de hábitat y distribución de la Avutarda (Otis tarda) en tres regiones españolas. pp: 58 - Amat, J.A.; Díaz, C.; Herrera, C.M.; Jordano, P.; Obeso, J.R. y Soringer, R.C. 1985. Criterios de valoración de zonas húmedas de importancia nacional y regional en función de las aves acuáticas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación-ICONA. Madrid. - Asensio, B.; Cantos, F.; Fernández, A. y Fajardo, J. 1992. La Lechuza campestre en España. Quercus, 76: 18-24. - Asociación Española de Entomología. 1996. Inventariación de las especies de invertebrados artrópodos incluidas en el Anexo II de la Directiva Hábitats. Informe inédito. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente. - Benzal, J. & Moreno, E. 1989. On the distribution of bats in Madrid (Central Spain). Hanák, V.; Horácek, I. & Gaisler, J. (eds): European Bat Research 1987. pp 363-371. Charles Univ. Press, Praha. - Benzal, J. y De Paz, O. 1991. Los murciélagos de la Península Ibérica y Baleares. Patrones biogeográficos de su distribución. Benzal J. y De Paz O. (eds): Los murciélaghos murciélagos de España y Portugal. págs. 37-92. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - Benzal, J.; De Paz, O. y Fernández, R. 1988. Inventario de los refugios importantes para los quirópteros de España. ICONA-SECEMU. Informe inédito. - Blanco, G. 1994. Seasonal abudance of Black kites associated with the rubbish dump of Madrid, Spain. J. Raptor Res., 28: 242-245. - Blanco, G. 1996. Population dynamics and communal roosting of White storks foraging at a Spanish refuse dump. Colonial waterbirds, 19: 273-276. - Blanco, G.; Acha, A.; Cuevas, J.A.; Ruiz, P. y Velasco, T. 1996. Fenología de la reproducción y

productividad de anátidas en ríos del valle medio del Tajo. Ardeola, 43: 31-39. - Blanco, G.; Cuevas, J.A. y Fargallo, J.A. 1991. La población de Chova piquirroja (Pyrrhocorax pyrrhocorax) en el sureste de Madrid (Centro de España). Ardeola, 38: 91-99. - Blanco, G.; Fargallo, J.A. y Cuevas, J.A. 1993. Seasonal variations in number and levels of activity in a communal roost of Choughs Pyrrhocorax pyrrhocorax en central Spain. Avocetta, 17: 41-44. - Blanco, G.; Fargallo, J.A. y Cuevas, J.A. 1994. Consumption rates of olives by Choughs in central Spain: variations and importance. J. Field Ornitholo., 65: 482-489. - Blanco, G.; Velasco, T.; Grijalbo, J. y Ollero, J. 1994. Great Cormorant Settlement of a new wintering area in Spain. Colonial Waterbirds, 17: 173-180. - Blanco, J.C. y González, J.L. 1992. Libro Rojo de los Vertebrados de España. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - Chozas, P. 1985. Mortalidad den la población ibérica de Cigüeña blanca (Ciconia ciconia). Ardeola, 32: 119-123. - Commission of the European Communities. 1991. Corine Biotopes Project. Edt. Office for official publications of the European Communities, Brussels-Luxembourg. - Compañ, J. 1994. Debate sobre la utilidad de los nidales para primillas: el caso de Colmenar Viejo. Quercus, 97: 6-7. - Consultores en Biología de la Conservación, S.L. 2001. Censo de cernícalo primilla (Falco naumanni) en la Comunidad de Madrid. Año 2001. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. - Cuevas, J.A. 2003. Inventario y descripción de los hábitats incluidos en la Directiva 92/43/CEE presentes en la Comunidad de Madrid. Serie Documentos, nº 40. CIAM. 59 págs. - Cuevas, J. A. y Blanco, G. 2009. Chova piquirroja – Pyrrhocorax pyrrhocorax. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Bautista, L. M. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. http://www.vertebradosibericos.org. - Cuevas, J.A.; Bellod, P.; Cuenca, M.A. y Machuca, M. 1994. Pautas de comportamiento y distribución de la avifauna acuática en base a la presión antrópica de un curso fluvial. Aplicaciones bioindicadoras. V Congreso Nacional y II Latinoamericano de Etología. - De Juana, E. 1990. Áreas

importantes para las aves en España. Monografía 3. SEO/ICBP. Madrid. - De Juana, E.; De Juana, F. y Calvo, S. 1988. Invernada de aves de presa (O. Falconiformes) en la Península Ibérica. J.L. Tellería (ed): Invernada de aves en la Península Ibérica. pp: 97-122. Monografía I SEO. - Decreto 18/1992, de 26 de marzo por el que se aprueba el Catálogo Regional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres y se crea la categoría de árboles singulares. BOCM (1992), 85: 5-11. - Decreto 27/1999, de 11 de febrero, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama. BOCM (1999), 52: 8-33. - Díaz, M.; Asensio, B. y Tellería, J.L. 1996. Aves Ibéricas. I No Passeriformes. Edt. J.M. Reyero. Madrid. - Díaz, M.; Naveso, M.A. y Rebollo, E. 1993. Respuestas de las comunidades nidificantes de aves a la intensificación agrícola en cultivos cerealistas en la Meseta Norte (Valladolid-Palencia, España). Aegypius, 11: 1-6. - Directiva 2009/147/CE del Parlamento europeo y del consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres. DOUE, L20: 7-25. - Directiva 79/409/CEE del Consejo de 2 de abril de 1979 relativa a la conservación de las aves silvestres. DOCE, L103: 1-18. - Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. DOCE, L206: 7-50. - Doadrio, I. 1996. Inventario de las especies piscícolas del Anejo II de la Directiva 92/43/CEE en la Comunidad de Madrid.Comunidad de Madrid.. Informe inédito MNCN-DGCN. - Doadrio, I.; Elvira, B. y Bernat, Y. 1991. Peces continentales españoles. Inventario y clasificación de zonas fluviales. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - Dolz, J.C. y Gómez, J.A. 1988. Las anátidas y fochas invernantes en España. J.L. Tellería (ed): Invernada de aves en la Península Ibérica. pp: 55-70. Monografía I SEO. Madrid. - Donázar, J.A. 1988. Selección del hábitat de nidificación por el Buho real (Bubo bubo) en Navarra. Ardeola, 35: 233-245. - Estudios Territoriales Integrados, S.L. 2001. Censo prenupcial y postreproductor de la población de avutarda común (Otis tarda) en la Comunidad de Madrid. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. - European Commission. 2007. Interpretation manual of European Union Habitats. Eur 27, July 2007. DG Environment, Nature and Biodiversity. 142 págs. - Fajardo, I.; Pividal, V. & Ceballos, W. 1994. Causes of mortality of the Short-eared owl (Asio flammeus) in Spain. Ardeola, 412: 129-134. - Federación Amigos de la Tierra (F.A.T.). 1991. Inventario y propuestas de conservación de los carrizales madrileños. Edt. AMA. Madrid. - García-París, M. y Martínez, M.A. 1989. Adiciones al Atlas provisional de Lepidópteros de Madrid. Nuevas cuadrículas para 26 especies de la familia Lycaenidae. SHILAP Rev. Lepid. 17(65): 89-93. - García-París, M.; Martín, C.; Dorda, J. y Esteban, M. 1989. Atlas provisional de los anfibios y reptiles de Madrid. Rev. Esp. Herp. 3(2): 237-257. - García-París, M.; Martín, C.; Dorda, J. y Esteban, M. 1989. Los anfibios y reptiles de Madrid. Monografías AMA-Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. - GesNatura. 1995. Mapa de distribución del Halcón peregrino en la Comunidad de Madrid. Informe Inédito. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional. - Gómez de Aizpúrua, C. 1987. Atlas provisional de Lepidópteros de Madrid. Fam. Papilionoidea, Hesperioidea y Zygenoidea. Edt. Consejería de Agricultura y Ganadería de la Comunidad de Madrid.Comunidad de Madrid. - Gómez de Aizpúrua, C. 1990. Estado de la fauna lepidopterológica española: Especies protegidas. Vida Silvestre, 67:32-39. - Gómez de Aizpúrua, C. y Gómez Bustillo, M.R. 1983. Mariposas diurnas de la provincia de Madrid. Diputación de Madrid. Servicio forestal, del Medio Ambiente y contra incendios. Monografías 5. - Gómez-Campo, C.; et al .1987. Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España peninsular e islas Baleares. ICONA. Colección técnica. ICONA. Madrid. - Gómez-Manzaneque, A. 1989. El Ruiseñor sueco. La Garcilla, 75: 26-29. - González, F. 1991. Revisión del estado de conservación y protección de los quirópteros en España (Península y Baleares). Benzal J. y De Paz O. (eds): Los murciélaghos murciélagos de España y Portugal. págs. 141-162. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - González, J.L. y Merino, M. 1990. El cernícalo primilla (Falco naumanni) en la Península Ibérica. Situación, problemática y aspectos biológicos. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - Graham M., Tucker & Melanie F. Heath. 1994. Birds in

Europe. Their conservation status. Conservation. Series. No 3. BirdLife. Camdridge. - Heredia, B.; Rose, L. & Painter, M. 1996. Globally theatened birds in Europe. Edt. Council or Europe Publishing. Germany. - Hernández, M. 1986. Noticiario Ornitológico. Lechuza campestre. Ardeola, 33: 209. - Iberis. 2001. Censo y manejo de las poblaciones de aguiluchos cenizo y pálido de la Comunidad de Madrid. Año 2001. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. - ICONA. 1992. Proyecto Biotpopos Corine. Madrid. Mº Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. - Instituto Geológico y Minero de España. 1988. Atlas geocientícico del medio natural de la Comunidad de Madrid. Edt. IGME-CAM, Madrid (España). - Íñigo, A.; Infante, O.; López, V.; Valls, J. y Atienza, J.C. 2010. Directrices para la redacción de Planes de Gestión de la Red Natura 2000 y medidas especiales a llevar a cabo en las ZEPA. SEO/BirdLife, Madrid. - Íñigo, A.; Infante, O.; Valls, J. y Atienza, J.C. 2008. Directrices para la redacción de planes o instrumentos de gestión de las Zonas de Especial Protección para las Aves. SEO/BirdLife, Madrid. - Ley 7/1990, de 28 de junio, de protección de embalses y zonas húmedas de la Comunidad de Madrid. BOCM, 163: 162-262. - Martínez, E. 1987. Estudio de la Cigüeña blanca en la Comunidad de Madrid. Edt. Consejería de Agricultura y Ganadería de la Comunidad de Madrid. - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. [En línea]. Base de datos del Inventario Nacional de Biodiversidad. 2008. URL: <http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/inb_bbdd.aspx> [Consulta: 19/12/2011]. - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2005. Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España (Escala 1:50.000). [http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/atlas_manual_habitats_espanioles.aspx]. - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2011. Directrices de Conservación de la Red Natura en España (Resolución de 21 de septiembre de 2011, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático. BOE, 244: 106473- 106474. URL: <http://www.marm.es/es/biodiversidad/temas/red-natura- 2000/documentos-claves-de-la-red-natura-2000/>). - Naumanni. 2002. Análisis de la situación y parámetros reproductivos de la población de garza imperial Ardea purpurea en la Comunidad de Madrid. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. - Real Decreto 439/1990 de 30 de marzo, por el que se aprueba el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. BOE, 82: 9468-9471. - Rosas, G.; Ramos, M.A. y García Valdecasas, A. 1992. Invertebrados españoles protegidos por convenios internacionales. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - SEO (Martí, R.; Díaz, M.; Gómez-Manzaneque, A. y Sánchez, A.). 1994. Atlas de las aves nidificantes en Madrid. Edt. Agencia de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid. - SEO. 1995. Censo de anátidas y fochas reproductoras en los principales ríos de la Comunidad de Madrid (1995). Informe Inédito. A.M.A.Informe Inédito. Agencia de Medio Ambiente. - SEO. 1997. Revisión y estudio de la situación de los carrizales de la Comunidad de Madrid. Año 1996. Informe Inédito. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional. Comunidad de Madrid. - SEO. 1997. Censo de aves acuáticas invernantes en la Comunidad de Madrid, Enero de 1997. Informe Inédito. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional. Comunidad de Madrid. - SEO/BirdLife. 1996. Propuesta de nuevas ZEPAs para la Comunidad de Madrid basada en el inventario de áreas importantes para las aves. Documento Inédito. BirdLife Internacional. - SEO/BirdLife. 2000. Seguimiento y control de la población de halcón común en la Comunidad de Madrid. Año 2000. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. Informe inédito - SEO/BirdLife. 2001. Censo de cigüeña blanca (Ciconia ciconia) en la Comunidad de Madrid. Año 2001. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. - SEO/BirdLife. 2002. Censo de ardeidas coloniales y aguilucho lagunero en la Comunidad de Madrid. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. - SEO/Monticola. 1997. Anuario ornitológico de Madrid, 1996. Madrid. - Serra-Cobo, J. y Balcells, E. 1991. Migraciones de quirópteros en España.

Benzal J. y De Paz O. (eds): Los murciélaghos murciélagos de España y Portugal. págs. 183-209. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - Traverso, J.M. 1989. Noticiario ornitológico. La Malvasía. Ardeola, 36: 241. - Viedma, M.G. y Gómez-Bustillo, M.R. 1985. Revisión del libro rojo de los Lepidópteros ibéricos. Monografías 42. Edt. ICONA (Ministerio deAgricultura, Pesca y Alimentación). Madrid. - VVAA. 2009. Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Informe técnico. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Madrid. - VVAA. 2009. Evaluación complementaria del estado de conservación de las especies y los tipos de hábitat de interés comunitario para el periodo 2001-2006. Informe técnico. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Madrid.

5. SITE PROTECTION STATUS (optional)

5.1 Designation types at national and regional level:

Back to top

Code	Cover [%]	Code	Cover [%]	Code	Cover [%]
ES11	95.49				

5.2 Relation of the described site with other sites:

designated at national or regional level:

Type code	Site name	Type	Cover [%]
ES11	En torno a los cursos bajos de los ríos Manza. y Jarama	*	95.49

5.3 Site designation (optional)

La ZEPA, fue designada como tal en el año 1993, y su territorio se encuentra incluido en el LIC/ZEC ES3110006, denominado Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid. Asimismo la ZEPA coincide en un 95 % de su territorio con el del Parque Regional en torno a los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama. Por otro lado, solapa con los sitios CORINE: B00000187, Secanos de Pinto-San Martín de la Vega; y B00010065, Jarama y bajo Manzanares. La actividad extractiva de arenas y gravas en la zona ha generado importantes ambientes palustres, estando muchos de ellos incluidos en el catálogo regional de zonas húmedas: lagunas del Campillo (valor faunístico y geológico); de Ciempozuelos (valor faunístico y paisajístico); de Velilla (valor faunístico y geológico); de la presa del río Henares (valor faunístico y recreativo); de las Madres (valor paisajístico y recreativo); Soto de las Cuevas (valor científico, faunístico y botánico); Soto de las Juntas (valor científico, educativo y faunístico): Cerro Gordo (valor faunístico y botánico); y Sotillo y Picón de los Conejos (valor faunístico y botánico). Finalmente, y al margen de los espacios citados anteriormente, la zona también incluye una serie de lugares de interés por los valores ambientales que poseen: Lagunas del Porcal, Embalse de Gózquez, Carrizal de las Minas, y Salinas de Espartinas.

6. SITE MANAGEMENT

6.1 Body(ies) responsible for the site management:

Back to top

Organisation:	Dirección General del Medio Ambiente – Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio
Address:	Calle Alcalá, 16 – 28014. Madrid – España
Email:	dgmedioambiente@madrid.org

6.2 Management Plan(s):

An actual management plan does exist:

[X]	Yes	Name: Decreto 104/2014, de 3 de septiembre, del Consejo de Gobierno, por el que se declara Zona Especial de Conservación el Lugar de Importancia Comunitaria Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid y se aprueba su Plan de Gestión y el de las Zonas de Especial Protección para las Aves Carrizales y Sotos de Aranjuez y Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares. Link: http://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOCM/2014/09/08/BOCM-20140908-4.PDF
[ ]	No, but in preparation	
[ ]	No	

6.3 Conservation measures (optional)

Las medidas de conservación son las derivadas de la normativa e instrumentos de protección y de planificación y gestión de espacios siguiente: - Plan de Gestión de la Zona Especial de Conservación Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid y de las Zonas de Especial Protección para las Aves Carrizales y Sotos de Aranjuez y Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares, aprobado por Decreto 104/2014, de 3 de septiembre, del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid. - Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama, declarado por Ley 6/1994, de 28 de junio, de la Comunidad de Madrid. - Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama, aprobado por Decreto 27/1999, de 11 de febrero, del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid. - Ley 7/1990, de 28 de junio, de protección de embalses y zonas húmedas de la Comunidad de Madrid.

7. MAP OF THE SITES

Back to top

INSPIRE ID:

Map delivered as PDF in electronic format (optional)

[ ] Yes [X] No

Reference(s) to the original map used for the digitalisation of the electronic boundaries (optional).

ANEXO V - ESTUDIO DE SINERGIAS

Este documento y los anexos en él referenciados tienen paginación independiente con indicación del número total de páginas en cada uno de ellos.

Este documento no deberá reproducirse ni total ni parcialmente sin la aprobación, por escrito, de Applus Norcontrol y del cliente.

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO 4

2 CONCEPTOS 4

3 ÁMBITO DE ESTUDIO 5

4 DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS CONSIDERADOS 6

4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA SOLAR 6

4.2 OTRAS INFRAESTRUCTURAS A CONSIDERAR 7

5 ANÁLISIS DE EFECTOS SINÉRGICOS 8

5.1 Afección sobre la vegetación 10

5.1.1 Fase de obra 12

5.1.2 Fase de explotación 12

5.1.3 Fase de desmantelamiento 12

5.2 Afección sobre la fauna 13

5.2.1 Fase de obras 13

5.2.2 Fase de explotación 14

5.2.3 Fase de desmantelamiento 19

5.3 Afección sobre espacios protegidos 20

5.4 Afección sobre el paisaje 20

5.4.1 Fase de obra 21

5.4.2 Fase de explotación 21

5.4.3 Fase de desmantelamiento 22

6 CONCLUSIÓN 22

INDICE DE IMÁGENES

Figura 1. Localización de las infraestructuras en el ámbito de estudio 8

Figura 2. Vegetación en el área de estudio de la PF Jardín. **Fuente**: Elaboración propia 10

Figura 3. Hábitats de Interés Comunitario en el área de estudio de la PF Jardín. **Fuente**: Elaboración propia. 11

Figura 4. Valores Z_{fauna} y $Z_{protección}$ en el área de estudio. 16

Figura 5. Base para la interpretación del valor GES en fase preoperacional 18

Figura 6. Base para la interpretación del valor GES tras actuación del proyecto. 19

Figura 7. Unidades de paisaje en el área de estudio de la PF Jardín 20

Figura 8. Elementos visuales, visibilidad general del terreno desde núcleos de población y calidad-fragilidad de las unidades de paisaje. 22

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características del proyecto de la Planta Solar PF Jardín. 6

Tabla 2 Características la PF Jardín.....7

Tabla 3. Infraestructuras e instalaciones presentes en el área. 8

Tabla 4. Criterios de valoración de $Z_{proteccion}$.....15

Tabla 5. Criterios de valoración de Z_{fauna} 16

Tabla 6. Criterios de valoración de Z_{global}. 17

Tabla 7. Resumen del grado de efecto sinérgico de los impactos considerados.....23

1 Introducción y objeto

El objetivo de este documento es realizar un estudio de los efectos sinérgicos y acumulativos de la instalación Planta Solar PF Jardín y su conexión a red, y en relación a otras instalaciones e infraestructuras en el área de estudio, al nivel de detalle que proporcionan los proyectos.

La importancia de analizar estos efectos acumulativos y sinérgicos es vital a la hora de evaluar el impacto real que sufriría el medio con la implantación de la infraestructura estudiada en un mismo ámbito geográfico en el que existen o se plantean otro tipo de infraestructuras que pueden producir efectos similares sobre los valores medioambientales del entorno de la actuación.

2 Conceptos

Entre los conceptos importantes a tener en cuenta para la comprensión del presente documento se encuentran; efecto sinérgico y efecto acumulativo.

En general, se define el impacto acumulativo como la incidencia derivada de la presencia simultánea de varias acciones de proyecto con potencial impacto sobre idénticos factores ambientales, de forma que el impacto global sobre el entorno, con la ejecución del proyecto evaluado, sea:

- Superior a la suma de los impactos individuales (efecto sinérgico).
- Igual a la suma de los impactos individuales (efecto aditivo).

Para que tenga lugar un efecto sinérgico deben concurrirse varios factores:

- Debe haber diferentes acciones o causas de impactos que incidan directa o indirectamente sobre un mismo proceso ambiental o elemento del ecosistema.
- La reducción de calidad ambiental debe ser superior a la de una simple suma que produciría cada una de las acciones o causas de impacto por separado.
- Pueden surgir nuevos impactos que no se detectan en el análisis de los proyectos por separado.

Teniendo en cuenta lo anterior, se podría obtener una imagen real de los impactos que sufriría el medio, al tratar como un proyecto global varios proyectos que están relativamente relacionados entre sí y que ocupan un espacio geográfico común.

Cabe destacar que, como indica la Comisión Europea en el documento "*Study on the Assessment of Indirects and Cumulative Impacts, as well as Impacts Interactions*" este tipo de evaluaciones llevan implícitas una gran complejidad, no solo por la dificultad para determinar el ámbito espacial a considerar, sino también por la probabilidad de que las unidades territoriales y administrativas no coincidan con las unidades ecológicas. En la Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente, se señala la importancia

de determinar y analizar la interacción entre los diferentes factores ambientales. Asimismo, en el Anexo III se subraya la necesidad de tener en cuenta la acumulación de los efectos con otros proyectos. Otro de los principales problemas asociados a los estudios de los efectos sinérgicos de los impactos ambientales, es la falta de criterios metodológicos y/o operativos oficiales, los modelos utilizados son en su mayoría cualitativos. Mediante estos modelos se estima el riesgo en las zonas de influencia de los proyectos analizados, pero no se proporciona una valoración cuantitativa ni exhaustiva.

En el presente estudio la metodología elegida para el análisis y valoración de los efectos sinérgicos es cualitativa y se desarrolla a lo largo de los siguientes pasos:

- Delimitación del área de estudio.

Se considerará como tal el ámbito conjunto del proyecto y un área circundante al mismo, de amplitud suficiente para el análisis de las afecciones.

- Descripción del proyecto considerado.

Esta fase inicial tiene por objeto analizar los datos técnicos del proyecto que pueden ocasionar impactos sinérgicos.

- Análisis de detalle: determinación de impactos sinérgicos y acumulativos.

Conocidos los factores ambientales y el grado de sensibilidad que tienen frente al desarrollo de las actuaciones previstas se procede a la valoración de los impactos sinérgicos y acumulativos del conjunto.

- Evaluación de la compatibilidad de los efectos sinérgicos con el medio receptor.

3 Ámbito de estudio

Se considera como tal el ámbito conjunto del proyecto y un área circundante al mismo, de amplitud suficiente para la realización adecuada de las estimas de afecciones acumulativas interpretadas.

Para el presente estudio de efectos sinérgicos se han considerado las superficies de ocupación de la PF Jardín, pero no las de la LMT de evacuación, por tratarse de una infraestructura cuyo trazado discurrirá soterrado. Se contempla un área circundante a las instalaciones consideradas de 3 km entendiendo que esta distancia recoge una amplitud suficiente para la realización adecuada de las estimas de afecciones acumulativas interpretadas.

El proyecto, dadas sus características tanto de uso de recursos en la fase de obras como de ocupación del espacio en la fase de funcionamiento, conlleva la posible generación de efectos sinérgicos sobre todo en relación con la fauna del entorno y los hábitats. Los efectos sinérgicos sobre otros elementos del medio no se producen en ningún caso a distancias superiores a unos pocos centenares de metros del proyecto. Por ejemplo, el efecto sobre la vegetación en un radio superior a los 100 metros no tiene ninguna afección en relación con efectos que conllevan alguna posibilidad de sinergia debido a las necesidades de desbrozar y eliminar la cubierta vegetal o por el movimiento de maquinaria.

La presencia de autovías y carreteras autonómicas en el área de estudio puede llegar a suponer una barrera artificial a todos estos elementos, de tal forma que distancias mayores a los 200 metros del eje de una carretera no conllevarán efectos sinérgicos más notorios.

Hay que indicar que en principio no habrá hábitats de importancia comunitaria que pudiesen verse afectados por las instalaciones de la PF Jardín, al no ubicarse sobre ningún terreno forestal clasificado como Hábitat de Interés Comunitario, ni existir en las inmediaciones.

El ámbito considerado para el análisis es la determinada únicamente por el proyecto de la Planta Fotovoltaica, y un área alrededor de la misma que abarca a las infraestructuras existentes que pueden estar relacionadas con ella.

Este ámbito de estudio es reconocido a lo largo del trabajo en atención a los diferentes factores ambientales implicados, inventariándose las diferentes infraestructuras preexistentes y estableciéndose las posibles sinergias entre aquellas y las propias de la PF, en lo que a afecciones ambientales se refiere.

4 Descripción de los proyectos considerados

A continuación, se describen las características básicas del proyecto objeto principal del estudio de la evaluación de efectos sinérgicos. Se compone únicamente de las instalaciones de la Planta Solar PF Jardín.

PLANTA SOLAR PF JARDÍN Y LÍNEA ELÉCTRICA DE EVACUACIÓN
Promotor: CALENDULA INVESTMENTS, S.L.
CIF: B44924918
Dirección: C/ Avenida de Bruselas 31, 28108 Alcobendas, Madrid
Planta solar
Denominación: PF Jardín
Potencia de la planta fotovoltaica: 3.000 kWn
Nº módulos fotovoltaicos: 5.600 ud
Línea eléctrica de evacuación
Longitud: 229 m
Tensión nominal: 20 kV

Tabla 1. Características del proyecto de la Planta Solar PF Jardín.

4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA SOLAR

La planta fotovoltaica proyectada tiene como objetivo generar energía eléctrica de origen renovable para su inyección y venta en la red de distribución eléctrica, según se establece en el Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, *por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.*

La instalación objeto del presente proyecto convertirá la energía proveniente del sol en energía eléctrica alterna trifásica a 800V, que a través de un Centro de Transformación, Protección, medida y control elevará el nivel de tensión a 20kV y, posteriormente se inyectará a la red de distribución de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

Las principales características de la planta se indican a continuación:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA PLANTA	
Tipo de Instalación de generación de electricidad	b.1.1
Tecnología	Solar Fotovoltaica
Potencia de Acceso	2.800 kW
Potencia Nominal (AC) (inversores)	3.000 kW
Potencia Pico Total (DC) (paneles)	Potencia Pico Total (DC) (paneles) 3.976 kWp
Potencia del panel solar	710 W
No. Total de paneles	5.600 ud
Inversores Totales	10 ud
Inversor. Potencia unitaria a 40º	300 kW
No. Paneles en serie por string	28 ud
No. Total de strings en paralelo	200 ud
No. Total de transformadores	1 ud
Potencia Transformador	3.600 kVA
Potencia contratada prevista para los servicios auxiliares.	10 kW
PARÁMETRO	**VALOR DE DISEÑO**
Superficie afectada por la instalación	6,2847 Ha.
Tipo	Estructura Solar Fija
Orientación. Inclinación	20°
Orientación. Acimut	0º
Número de paneles por mesa	2Vx28/2Vx14
Separación entre filas de mesas a ejes(m)	7,854 m

Tabla 2 Características la PF Jardín

4.2 OTRAS INFRAESTRUCTURAS A CONSIDERAR

Para el cálculo de los efectos sinérgicos se han tenido en cuenta los proyectos que actualmente se ubican en la zona de estudio. En este caso, las infraestructuras más comunes son las carreteras, aunque también se encuentran diversas líneas de FFCC y líneas eléctricas aéreas. Se listan a continuación, y se estudiarán en detalle en los próximos apartados, así como los efectos que infieren en el medio y su relación con el proyecto objeto de este estudio.

Infraestructuras
FFCC Madrid – Zaragoza
FFCC Madrid (Hortaleza) - San Fernando de Henares
FFCC de servicio a Campsa
Carretera A-2 E-90
Carretera M-115
Carretera M-14
Carretera M-206
Carretera M-21
Carretera M-50
Diversas líneas eléctricas

Tabla 3. Infraestructuras e instalaciones presentes en el área.

En la siguiente figura se muestran las infraestructuras que componen el entorno de la Planta Fotovoltaica consideradas para el estudio de sinergias.

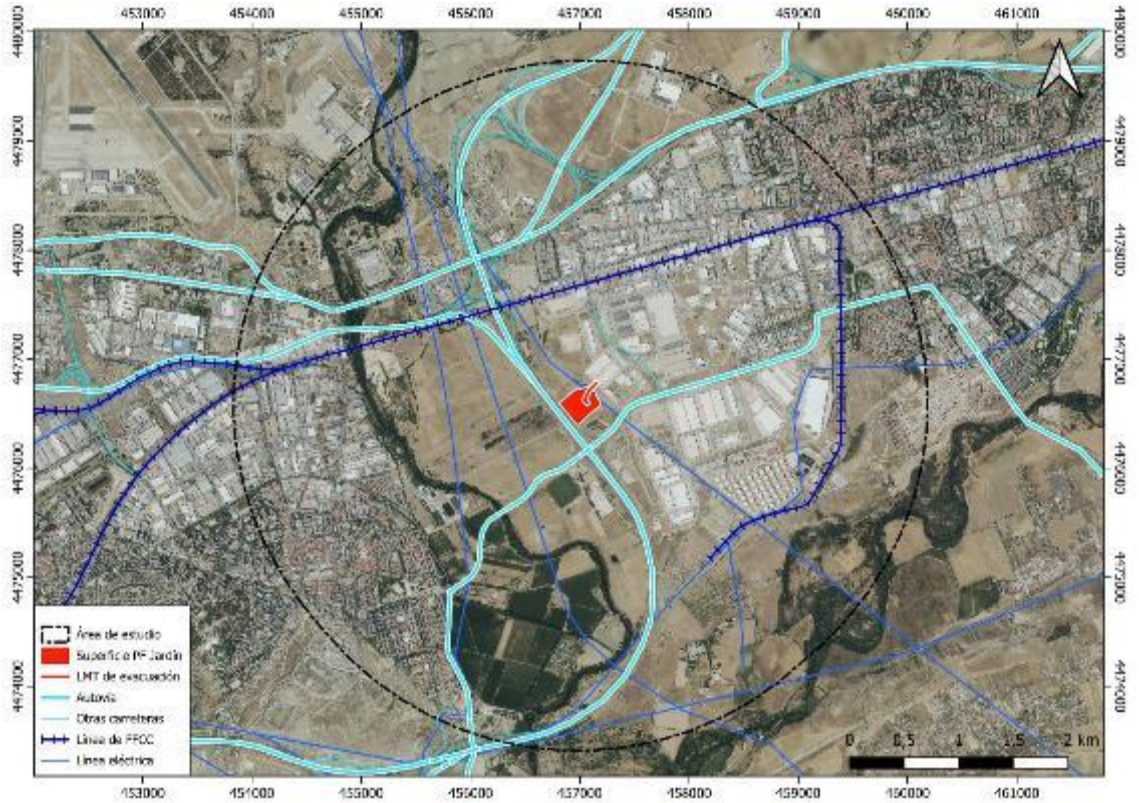


Figura 1. Localización de las infraestructuras en el ámbito de estudio

5 Análisis de efectos sinérgicos

Para el análisis de los efectos sinérgicos se ha tenido en consideración la alternativa del proyecto seleccionada, valorada como menos lesiva en relación con los factores ambientales analizados. Dentro de todos los escenarios posibles en los que se tienen en cuenta las combinaciones de las alternativas propuestas para los proyectos, la que se presenta es la de menor impacto. Cualquier

otro escenario conllevará un impacto mayor en el medio y por lo tanto sería necesariamente descartado.

A continuación, se incluye el análisis de los efectos sinérgicos más significativos:

5.1 Afección sobre la vegetación

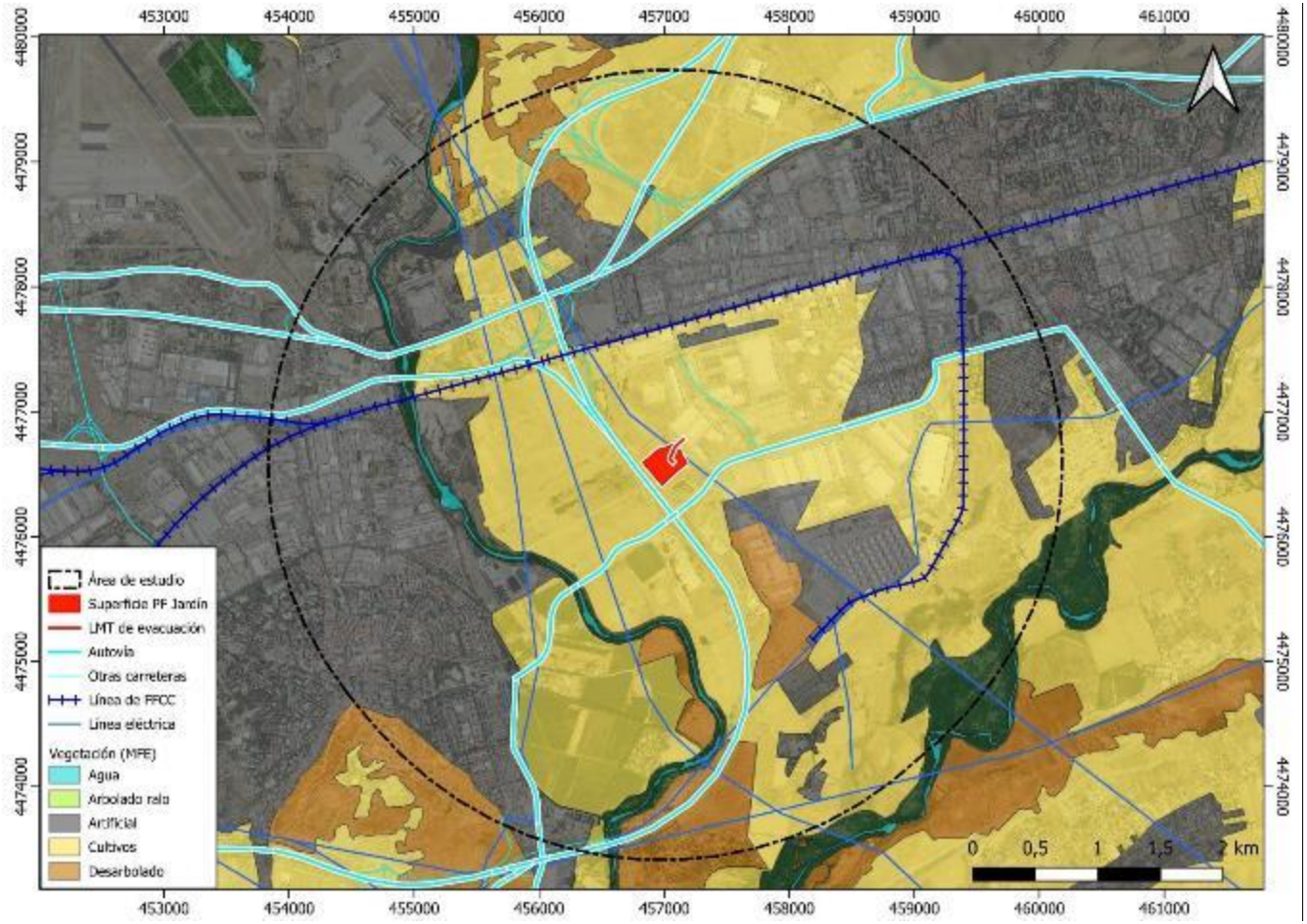


Figura 2. Vegetación en el área de estudio de la PF Jardín. **Fuente**: Elaboración propia.

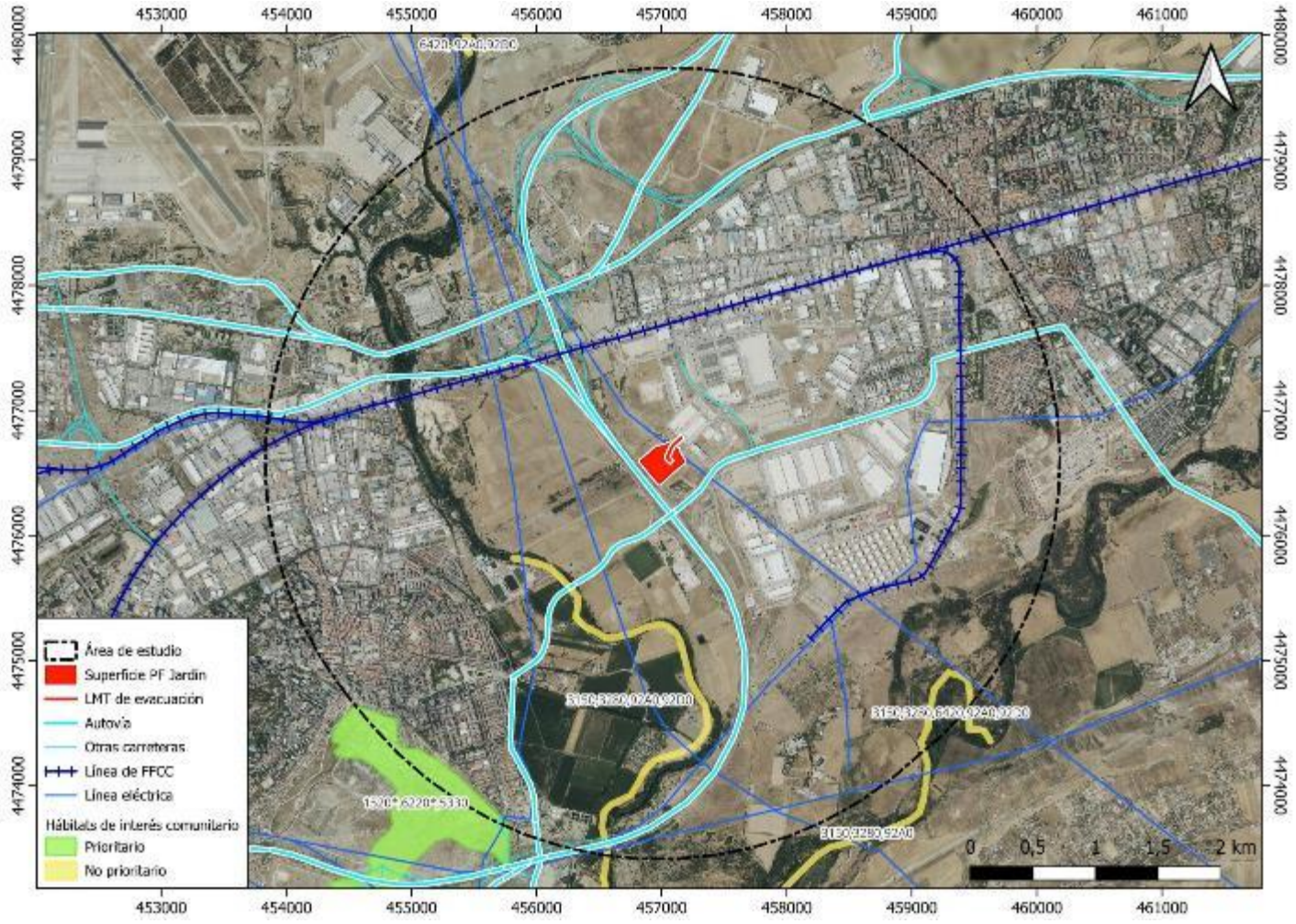


Figura 3. Hábitats de Interés Comunitario en el área de estudio de la PF Jardín. **Fuente**: Elaboración propia.

5.1.1 Fase de obra

El proyecto de construcción de la Planta Solar PF Jardín afectaría de manera mayoritaria a superficies de cultivos en labor de secano, con afección mínima y puntual a superficies de pastizal-matorral adyacentes a las áreas de actuación, tanto para la construcción de la PF y de su línea de evacuación, como para el acondicionamiento de los viales necesarios para acceder al emplazamiento.

Los impactos sobre la vegetación son por tanto prácticamente nulos, y se producen por desbroce puntual y por eliminación de elementos vegetales de talla baja por el movimiento de maquinaria, considerándose como no significativos en el proyecto y siendo compatibles en cualquier caso. La eliminación mínima de estas superficies no supone riesgo alguno para la representación de dichas unidades de vegetación en el entorno.

En el caso de los hábitats de interés comunitario, su relativamente escasa presencia en el área de estudio, la distancia a la mayoría de las formaciones y las medidas tomadas en fase de diseño, encaminadas a evitar cualquier afección innecesaria sobre este tipo de formaciones, hacen que el impacto sinérgico de las instalaciones sea nulo.

El impacto sobre la vegetación se consideraría sinérgico en caso de ser relevante el efecto que tendría la instalación junto con las infraestructuras lineales próximas. No obstante, siendo las zonas afectadas predominantemente agrícolas y aplicando las medidas preventivas y correctoras, no se espera impacto sinérgico sobre la vegetación.

5.1.2 Fase de explotación

Durante toda la fase de explotación no se plantea la posibilidad de impactos de tipo sinérgico sobre la vegetación.

5.1.3 Fase de desmantelamiento

Las labores de descompactación del suelo le otorgan unas condiciones mucho más favorables para el desarrollo de la vegetación natural debido a que disminuyen su densidad, lo airean y aumentan su permeabilidad. Un suelo con horizontes muy compactados tendrá mucha mayor resistencia al desarrollo radicular de las especies que quieran desarrollarse en él, por lo que este proceso de descompactación ayudará a que, en su caso, la vegetación natural de la zona vuelva a desarrollarse con el paso del tiempo. Estas labores de descompactación, junto con el extendido de tierra vegetal en el terreno afectado, van a suponer que el impacto global se considere **sinérgico** y **positivo**.

5.2 Afección sobre la fauna

5.2.1 Fase de obras

La magnitud del proyecto a ejecutar podría llegar a suponer la reducción de colectivos faunísticos terrestres de menor movilidad, incluidas las especies presa más habituales de entornos cultivables o el desplazamiento de estas especies hacia zonas con hábitat idóneos para la acogida de estas poblaciones, de manera temporal.

La ocupación de los terrenos, el despeje de la vegetación, los movimientos de tierra, la ejecución de zanjas, la presencia de las obras, el montaje de las estructuras, la circulación de vehículos y maquinaria de obra, la presencia de personal de la obra en el entorno, etc., son acciones del proyecto que pueden incidir negativamente sobre la fauna existente, de forma directa, pudiendo provocar su eliminación, en algunos casos, o su alejamiento temporal o permanente de la zona, en otros; e indirecta, alterando el hábitat faunístico que ocupan.

Toda la fauna vertebrada terrestre presente en el ámbito de obras es sensible ante estas molestias derivadas de la ejecución de los proyectos, además del grupo de las aves, que también se verá afectado dada la importancia de algunas especies en el entorno. En la zona se advierte la presencia de diversas especies de interés, siendo el grupo de las esteparias el de mayor relevancia para este estudio, destacando entre ellas el sisón común (*Tetrax tetrax*), que tiene consideración de En Peligro de Extinción, en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Vulnerable en el Catálogo Regional de la Comunidad de Madrid). Otras especies del grupo de las rapaces también se incluyen en diferentes categorías de protección, como es el caso del aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), clasificado como Vulnerable en ambos catálogos. A pesar de que la infraestructura proyectada no supone un riesgo directo para la salud de los individuos, su instalación puede generar efectos en sus poblaciones por desplazamientos temporales de su hábitat.

El proyecto analizado lo conforma, principalmente, una superficie vallada de extensión relativamente escasa que, como ha sido indicado, ocupa un área destinada al cultivo agrícola de secano, y una línea de evacuación soterrada, por lo que no se verán gravemente afectados los hábitats propios de las especies faunísticas de la zona de estudio, permitiendo además el desplazamiento de la fauna a otras zonas igualmente aptas para las especies de la zona.

No obstante, la coincidencia en espacio y tiempo de diferentes actividades ligadas a la fase de obras en el emplazamiento, puede derivar a una mayor intensidad del impacto, derivado de la presencia de maquinaria y personal en las zonas de implantación, que si se consideran los efectos de forma individual, incidiendo sobre la eliminación de áreas de refugio y, sobre todo, ocasionando molestias por ruidos y movimiento.

A este respecto, se evitará en la medida de lo posible la construcción simultánea de los proyectos en las unidades de obra que generan una mayor afección sobre la fauna (desbroce, obra civil, montaje de estructuras, apertura de zanjas), que permita disponer de áreas aledañas al proyecto sin presencia humana donde refugiarse la fauna.

Por ello, se considera que el impacto **sinérgico** sobre la fauna derivado de las molestias durante la fase de obras es negativo y **leve.** Con el correspondiente cumplimiento de las medidas diseñadas y en el caso de que no se aborden las obras de todas las instalaciones de forma simultánea, el impacto se considera **compatible**.

Respecto a la conectividad, la ejecución de las obras en un entorno tan urbanizado como el planteado, no supone interrupción alguna del libre movimiento de las especies del entorno. No

obstante, las medidas en fase de diseño se encaminan a reducir en la medida de lo posible el efecto barrera. Minimizando dicho efecto negativo así, como restringiendo las actividades a la superficie de la instalación, el efecto esperable sobre la conectividad de espacios se considera **no significativo.**

5.2.2 Fase de explotación

Para analizar los efectos sinérgicos durante el funcionamiento de la Planta Fotovoltaica PF Jardín se tienen en cuenta tanto las instalaciones asociadas a dicha planta susceptibles de generar impacto, como las infraestructuras existentes que puedan tener efectos negativos sobre la fauna.

Dada la disposición soterrada de la línea de evacuación, el incremento del riesgo de mortandad por la presencia de las instalaciones podrá reducirse a casos anecdóticos, por colisión con el vallado. Es de importancia, por otro lado, mencionar los posibles deslumbramientos que pueden tener lugar por el reflejo de la luz en los módulos fotovoltaicos. En este caso, se estima que el impacto conjunto es superior al individual debido a que la presencia de estas barreras físicas y las molestias visuales, que modifican los patrones de comportamiento de la fauna, son responsables de que exista una posibilidad de que poblaciones faunísticas se vean ligeramente desplazadas.

En el ámbito de estudio se analiza el efecto sinérgico de los proyectos a ejecutar en relación con las siguientes infraestructuras existentes:

- Carreteras.
- Líneas de FFCC
- Líneas eléctricas

5.2.2.1 Metodología para estudio efectos sinérgicos sobre avifauna

Para evaluar los efectos sinérgicos se ha aplicado una metodología simplificada basada en el documento "*Metodología para la evaluación de los efectos sinérgicos generados por parques eólicos sobre la avifauna: un caso práctico en el LIC "Serra Do Xistral"*" (Galicia; Noroeste de España)"[1].

Esta metodología pretende identificar los posibles efectos sinérgicos derivados de la instalación y puesta en explotación y sus infraestructuras asociadas en una determinada área de estudio, centrando el esfuerzo en el grupo faunístico de las aves por ser el más sensible en el área y a causa de las instalaciones. Como resultado de aplicar esta metodología se obtiene la expresión cartográfica de las subzonas identificadas atendiendo a los efectos previsibles y su interrelación con otras infraestructuras, ya se encuentren en fase de explotación o en fase de proyecto.

Aunque esta metodología presenta algunas limitaciones debido a que se fundamenta en aspectos descriptivos, se considera como un punto de partida válido para abordar el estudio de los efectos sinérgicos del proyecto y estructuras acompañantes.

Para para acometer el estudio de los efectos sinérgicos de las distintas infraestructuras se han tenido que realizar algunas adaptaciones de esta metodología para adecuarla al tipo de

[1] "*Metodología para la evaluación de los efectos sinérgicos generados por parques eólicos sobre la avifauna: un caso práctico en el LIC "Serra Do Xistral" (Galicia; Noroeste de España)*". Luis Tapia, Lino Fontán, Ana García-Arrese, Carmina Nieto y Felipe Macías. Revista Ecología, nº 19, 2005, pp. 301-312.

infraestructura analizada, así como el entorno donde se proyecta su instalación.

Basándonos en la experiencia previa en estudios de afección de estos proyectos sobre la avifauna, se ha determinado un área de influencia del tramo aéreo de la Planta Solar PF Jardín de 3 km alrededor del vallado, considerando que la población de aves de esta zona puede verse afectada por la posibilidad de colisión con el vallado y los reflejos de los módulos fotovoltaicos.

Se evalúa el grado de incidencia de los efectos sinérgicos de las instalaciones en cuestión en función de los siguientes parámetros:

- Estado de conservación
- Estado de ocupación

El **estado de conservación (Z_{global})** determina la calidad del entorno en relación al grupo de aves presentes. Son múltiples los factores que se pueden considerar para dar un valor al estado de conservación de una determinada zona, la calidad de las aguas, el estado de los hábitats del entorno, las poblaciones faunísticas, etc. En este caso, se ha centrado el estudio en dos factores. Por un lado, se ha considerado un buen indicador del estado de conservación las áreas protegidas bajo la figura de Espacios Naturales Protegidos, espacios de la Red Natura 2000 o las áreas clasificadas como IBAs.

Por otro lado, se ha considerado la presencia de especies de aves incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, dando más importancia a las zonas que albergan especies clasificadas "En Peligro de Extinción". La presencia de dichas especies es indicativa por un lado de que disponen del espacio adecuado para poder sobrevivir y por otro que son especialmente sensibles a la modificación de su entorno.

Por lo tanto, se define el estado de conservación en función de dos parámetros, $Z_{protección}$ y Z_{fauna}:

- $Z_{proteccion}$: determina la presencia o ausencia de figuras de protección tales como Espacios Naturales Protegidos, espacios de la Red Natura 2000 o IBA. Se asignan los siguientes valores:

	Criterio	Valor $Z_{proteccion}$	$Z_{protección}$
Zona 1	Sin figura de protección	1	Bajo
Zona 2	Incluido en IBA o a 3km de ENP o RN 2000	2	Medio
Zona 3	Incluido en ENP o RN2000	3	Alto

Tabla 4. Criterios de valoración de $Z_{proteccion}$

- Z_{fauna}: valora la avifauna presente en el área de estudio a partir del Inventario Nacional de Especies Terrestres del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) y del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, de forma que a cada cuadrícula considerada en el Inventario Nacional de Especies Amenazadas se asigna un valor en función del número de especies amenazadas que incluya, según la siguiente fórmula:

  Valor amenaza= 5xNº especies PE + Nº especies V

  Donde

  - Nº especies PE= número de especies clasificadas en Peligro de Extinción por el Catálogo Nacional de Especies Amenazas
  - Nº especies V= número de especies clasificadas Vulnerables por el Catálogo Nacional de Especies Amenazas

En función el Valor de Amenaza, cada cuadrícula del Inventario de Especies Terrestres adopta un valor de Z_{fauna} según los siguientes criterios:

Criterio	Valor Z_{fauna}	Z_{fauna}
Valor amenaza<1	0	Nulo
2≥Valor amenaza ≥ 1	1	Bajo
4≥Valor amenaza ≥ 3	2	Medio
Valor amenaza ≥ 5	3	Alto

Tabla 5. Criterios de valoración de Z_{fauna}

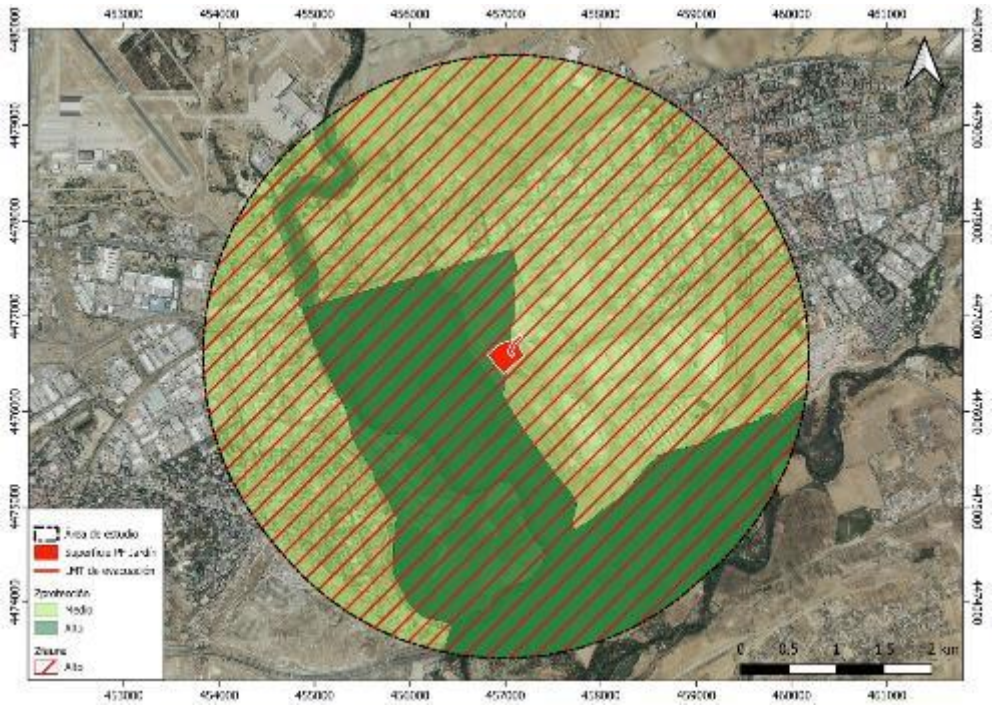


Figura 4. Valores Z_{fauna} y $Z_{protección}$ en el área de estudio.

De esta forma, se considera la presencia de especies amenazadas como un valor añadido al estado de conservación de la zona, de forma que cuantas más especies amenazadas existan mejor conservadas se considera que está el área de estudio y más sensible a la alteración del hábitat resulta.

La valoración conjunta de ambos parámetros proporciona un valor global de conservación del territorio, Z_{global}, de manera que Z_{global} adoptará el valor más alto entre $Z_{proteccion}$ y Z_{fauna}:

Estado de conservación (Z_{global})				
	Z_{fauna}			
$Z_{proteccion}$		**1**	**2**	**3**
	1	1	2	3
	2	2	2	3
	3	3	3	3

Donde 1=Bajo; 2=Medio: 3=Alto

Tabla 6. Criterios de valoración de Z_{global}.

Siguiendo los criterios indicados, el valor del espacio se considera de la siguiente manera:

- Por su proximidad e inclusión de diferentes espacios protegidos en el área de estudio, el valor mínimo de $Z_{protección}$ que se da en el área analizada es el de la Zona 2, de valor "Medio" correspondiente a IBAs y toda superficie a menos de 3 km de Espacios Naturales Protegidos o Espacios Red Natura 2000. Adicionalmente, las superficies asociadas a estos ENP, LIC y ZEPA se integran en la Zona 3, de valor "Alto".
- Respecto al valor Z_{fauna}, se tiene en cuenta la presencia de especies amenazadas en la cuadrícula UTM del área de estudio. Se considera, por aproximación, que toda la superficie se enmarca en el interior de la cuadrícula 30TVK57 y que las especies potencialmente presentes en el área de estudio son las incluidas en dicha cuadrícula. A pesar de que un pequeño sector se sitúa sobre la cuadrícula 30TVK67, no se considera lo suficientemente significativo a efectos de este análisis. Así, toda la superficie del área de estudio contiene un valor Z_{fauna} "Alto", al encontrarse catalogadas a nivel nacional una especie En Peligro de Extinción y una Vulnerable.
- Como consecuencia, independientemente del valor $Z_{protección}$, a toda la superficie se le asocia el valor Z_{global} de nivel 3 o "Alto". Este valor de protección teórico contrasta fuertemente con la situación real del entorno, tratándose de un medio muy antropizado, como se desarrolla en puntos posteriores, al que numerosas figuras de protección ambiental asignan un alto nivel de importancia por localizarse próximo al río Jarama y sus espacios protegidos asociados.

Por otro lado, dentro del área de estudio se analiza el **estado de ocupación (N)** definido éste en función al número de infraestructuras presentes en el área de estudio. Las infraestructuras consideradas son:

- Autovías y otras carreteras
- Líneas de FFCC
- Líneas eléctricas

A partir del estado de conservación y del estado de ocupación se obtiene el denominado **Grado de incidencia de los Efectos Sinérgicos**, teniendo en cuenta la confluencia de instalaciones (N) sobre terrenos sensibles o bajo figuras de protección (Z_{global}).

Para el caso en que solo se ubica una única infraestructura se considera que el efecto sinérgico es nulo. En el caso de las zonas mejor conservadas la capacidad de acogida es menor y por lo tanto el efecto sinérgico esperado superior que en el resto de zonas analizadas. Por ello, para un mismo número de infraestructuras el efecto sinérgico esperado es superior en zonas de conservación alta que en zonas de baja conservación. En función de estos principios se determinan las zonas con mayor grado de efecto sinérgico en dos fases:

- Fase 1: análisis cualitativo del grado de efectos sinérgicos (GES) del estado pre-operacional teniendo en consideración las infraestructuras existentes.
- Fase 2: análisis cualitativo del grado de efectos sinérgicos (GES) de las infraestructuras proyectadas (PF Jardín) y las existentes.

De la aplicación de metodología indicada, se obtienen los siguientes resultados:

FASE 1: Análisis cualitativo del GES en situación pre-operacional

La situación inicial de los efectos sinérgicos en la zona, considerando las infraestructuras existentes incluidas en la cartografía del IGN, muestra un grado de efectos sinérgicos muy alto, dado el elevado grado de antropización de la zona, en que confluyen numerosas infraestructuras de origen antrópico. Dejando de lado los núcleos de población y las áreas industriales de San Fernando de Henares y Torrejón de Ardoz, los puntos de mayor ocupación del espacio por infraestructuras se aglomeran, sobre todo, en el sector norte del área de estudio, teniendo en cuenta que la totalidad del área se encuentra bajo la influencia de los elementos antrópicos. En el punto indicado, se agrupan las autovías A-2 E-90, M-115, M-21 y M-50 y carreteras que sirven de enlace entre ellas, así como diversas líneas de transporte eléctrico y la línea de FFCC Madrid – Zaragoza.
Esta confluencia de infraestructuras tiene lugar en el área de valor Z_{global} alto, es decir, donde las poblaciones de avifauna presentan una sensibilidad teórica alta, por presencia de especies amenazadas además de por proximidad y, en algunas áreas, pertenencia a espacios sensibles y protegidos. Se puede afirmar por tanto, que existe un elevado grado de sinergia respecto al efecto sobre la fauna, cuyo máximo se ubica en el sector norte indicado.

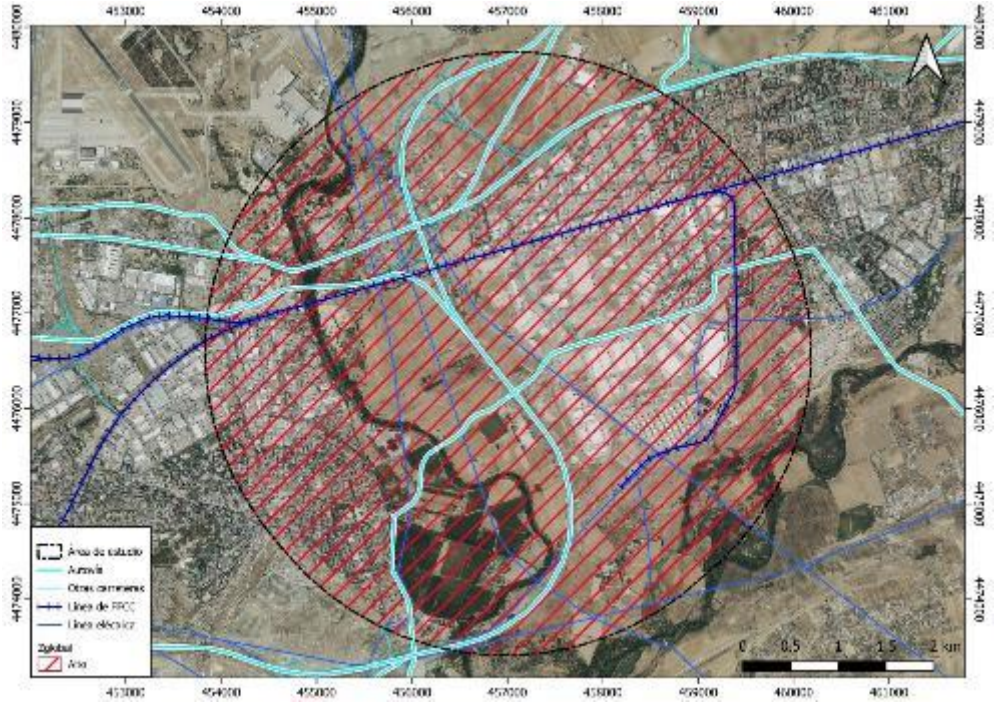


Figura 5. Base para la interpretación del valor GES en fase preoperacional

FASE 2: Análisis cualitativo del GES considerando las infraestructuras existentes y la PF Jardín

Considerando la implantación de la Planta Solar PF Jardín, y estudiándola en su área de influencia estimada, se observa que el nivel de incidencia de los efectos sinérgicos se mantiene invariable en gran parte del ámbito de estudio. No obstante, donde sí que va a influir la implantación de la PF es en el sector central del área de estudio, donde ya estaban presentes algunas infraestructuras de carácter lineal, y a las que se añade la superficie y vallado de la Planta Fotovoltaica proyectada.

De este modo, en el punto central, donde era posible encontrar una línea eléctrica de alta tensión, la carretera M-50 y la carretera M206, se añade la infraestructura proyectada, pasando de 3 a 4 infraestructuras en el sector central. Como en el resto del área de estudio, el valor del efecto sinérgico relativo al impacto sobre la fauna es elevado, incrementándose ligeramente por la inclusión de esta instalación.

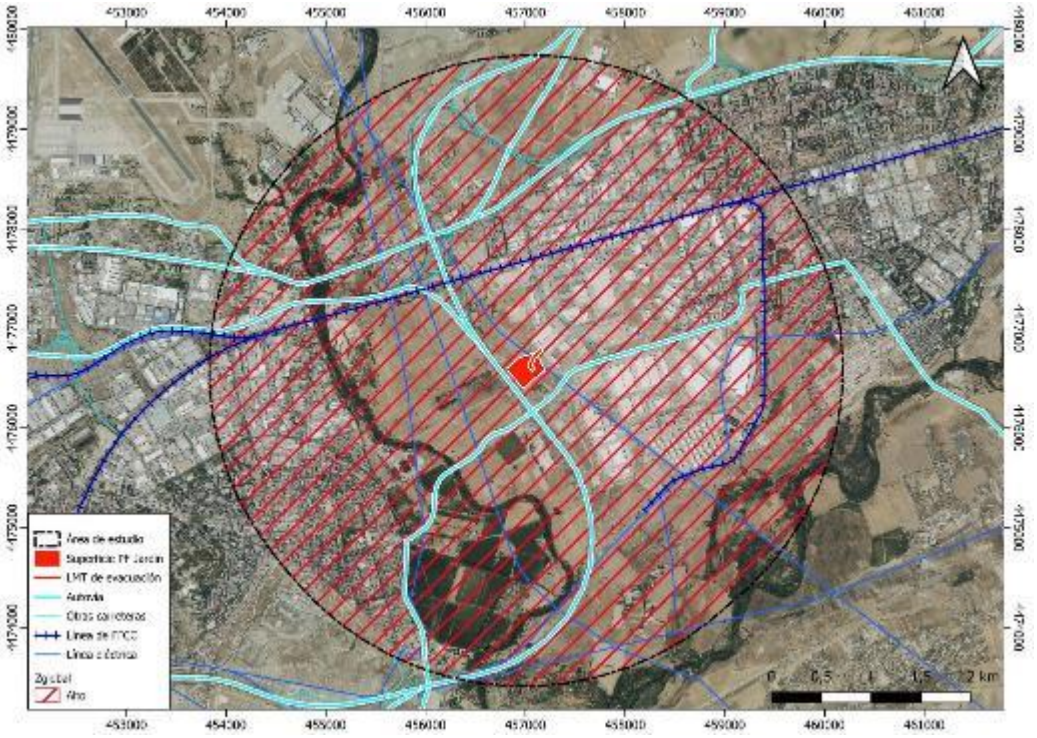


Figura 6. Base para la interpretación del valor GES tras actuación del proyecto.

Por todo lo indicado, y teniendo en cuenta que el impacto sobre la fauna derivado del funcionamiento de la PF Jardín se considera compatible en el Estudio de Impacto Ambiental al que acompaña este documento, se califica el grado de efecto sinérgico de dicho impacto como **significativo**, debido al incremento en la presencia de infraestructuras susceptibles de provocar un deterioro en las condiciones de habitabilidad del entorno para la fauna, sin que esta catalogación derive en la caracterización del impacto como significativo en sí mismo.

5.2.3 Fase de desmantelamiento

La retirada de las instalaciones proyectadas y la recuperación de esa área produce una restauración de los hábitats originales, que en principio son ocupadas como áreas de dispersión y de concentración local de especies amenazadas, por lo que la fauna y avifauna local se verá beneficiada por su retirada. Las labores de descompactación y revegetación, y en general los procesos de recuperación de las condiciones iniciales, favorecen que la fauna que se pudo ver desplazada o afectada de manera negativa por la instalación y presencia del proyecto pueda volver a la zona y desarrollar su actividad.

El efecto del desmantelamiento de los proyectos presentes en la zona de estudio se considera sinérgico y **positivo**.

Aun así, hay que tener en cuenta que, al igual que en la fase de obra, las diferentes etapas de la fase desmantelamiento de la Planta Solar PF Jardín de manera simultánea pueden derivar en un efecto negativo sinérgico debido a que la presencia de maquinaria y personal en las zonas de implantación dejan un espacio reducido entre ellas para el refugio de la fauna desplazada, por lo que la afección sobre la fauna sea mayor que si se consideran los efectos de forma individual.

Por ello, se considera que el impacto sinérgico, debido a la acumulación de maquinarias, sobre la fauna es **negativo** y **compatible.**

5.3 Afección sobre espacios protegidos

Las afecciones sobre espacios protegidos hacen referencia al deterioro de los hábitats y las especies que los espacios Red Natura 2000 (ZEC y ZEPA) están destinados a proteger, así como los elementos de elevado valor ambiental contenidos en el Espacio Natural Protegido correspondiente al Parque Regional del Sureste.

Las afecciones al hábitat por daños a la vegetación y suelos del entorno son nulas, dado que el proyecto se enmarca en un entorno urbano sobre superficies de cultivo agrícola de secano, quedando los valores ambientales por los que se declaran los espacios protegidos fuera de toda influencia del proyecto

De manera global, el impacto sobre los espacios protegidos se considera **no sinérgico** en todas las fases consideradas para el proyecto, dada la aplicación de las medidas en fase de diseño para minimizar su afección en caso de producirse.

5.4 Afección sobre el paisaje

En cuanto al contexto paisajístico del presente estudio, enmarcado en la franja de transición entre el terreno urbano y rural del entorno de San Fernando de Henares y Torrejón de Ardoz, el Inventario Nacional del Paisaje determina para el área de estudio las unidades correspondientes a "Madrid y su área metropolitana" y "Vega baja del Jarama, Tajuña y Manzanares".

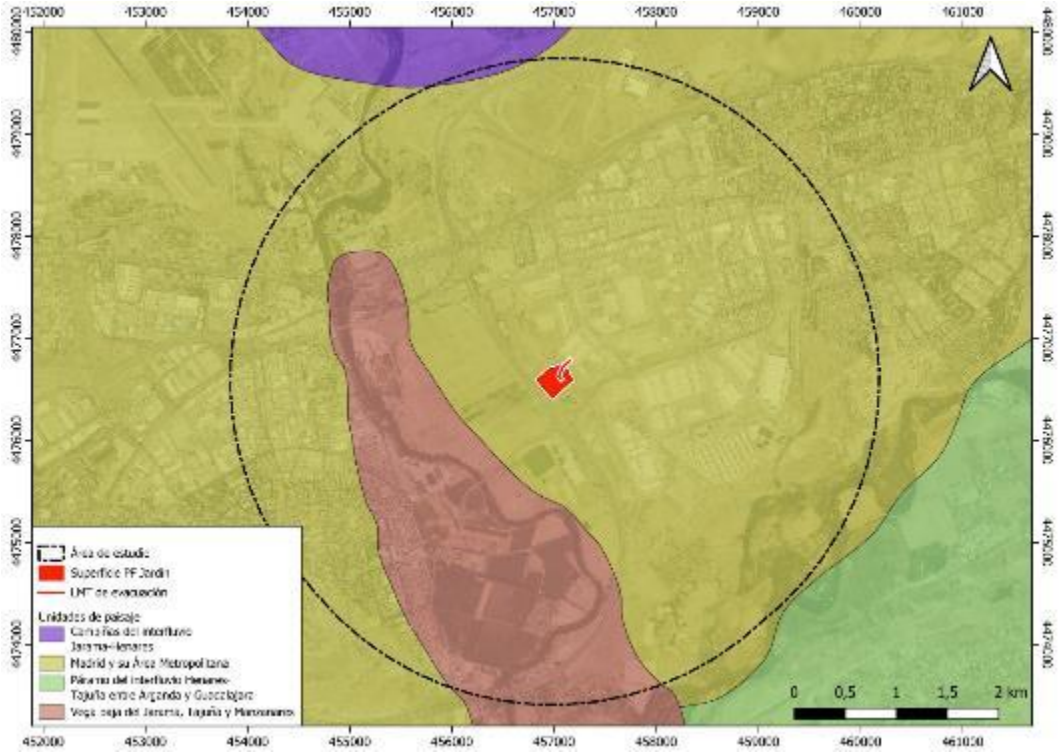


Figura 7. Unidades de paisaje en el área de estudio de la PF Jardín

Fuente: Elaboración propia.

El atlas de paisaje de Madrid, por su parte, divide el área de estudio en dos unidades: "Paisaje urbano", que ocupa la mayor parte del área de estudio y para la que no se establece una calificación de sus grados de calidad y fragilidad, al constituir una unidad fuertemente antropizada e intervenida; y "Cuestas de Torrejón de Ardoz", unidad de calidad y fragilidad media, que en el área analizada se localiza en el sector sureste.

Por tanto se trata, en general, de unidades de escaso valor natural, donde el elemento de mayor singularidad lo constituyen el valle y la ribera del río Jarama a su paso por San Fernando de Henares. Esto implica una capacidad de acogida muy alta por parte del medio ante nuevas infraestructuras antrópicas, donde el grado de sinergia por la ubicación de infraestructuras será menor que en un entorno natural y sensible a la inclusión de nuevos elementos antrópicos.

La accesibilidad visual del lugar de actuación es relativa, al encontrarse en un área de relieve llano, junto a un área industrial edificada al este (reducido impacto visual), y parcelas agrícolas al norte, sur y oeste, desde las que el impacto visual derivado de la planta será más notable.

5.4.1 Fase de obra

Con carácter general cabe señalar que durante las obras se producirán inevitablemente diversas alteraciones del paisaje, debidas al paso de maquinaria de obra y vehículos de transporte de materiales y a la generación de polvo, el tránsito frecuente, el movimiento de tierras para nivelación de terrenos, la apertura de zanjas, o el acopio temporal de materiales y residuos.

El impacto visual del proyecto, sumado al del resto de infraestructuras presentes en el entorno, se cataloga como **sinérgico**, pues la introducción de varios elementos antrópicos en un área muy extensa cuya fragilidad visual es baja puede producir un efecto mayor que el considerado individualmente. No obstante, al ser un efecto localizado, limitado en el tiempo y alejado de puntos visuales de interés en gran parte del entorno, el impacto se valora como **compatible**, siempre y cuando las obras se realicen de acuerdo a su programación.

5.4.2 Fase de explotación

El efecto sobre el paisaje se debe fundamentalmente a la intromisión de nuevos elementos artificiales en el medio. Su afección está relacionada con la situación de la planta y el potencial número de observadores de la nueva instalación. Dada la localización del proyecto, el impacto se cataloga como **no significativo**, decisión que se justifica en el Estudio de Impacto Ambiental al que acompaña este documento por la capacidad de admisión de la infraestructura en el entorno agrícola-industrial en que se sitúa. Por tanto, no se generará una disminución de la calidad del paisaje debido a la presencia de las infraestructuras permanentes asociadas, es decir, la PF Jardín, el vallado y sus módulos fotovoltaicos.

El análisis de visibilidad realizado para estos proyectos se basa en la descripción de las características de las infraestructuras presentes y proyectadas en el área de estudio que puedan influir en el paisaje, tales como su extensión o los reflejos que pueda producir. A continuación, se relacionan dichas infraestructuras con su accesibilidad visual en el entorno (visibilidad desde núcleos de población) y la fragilidad de las unidades paisajísticas en que se emplazan. Para esto último se ha empleado la clasificación de fragilidad del paisaje de la Comunidad de Madrid.

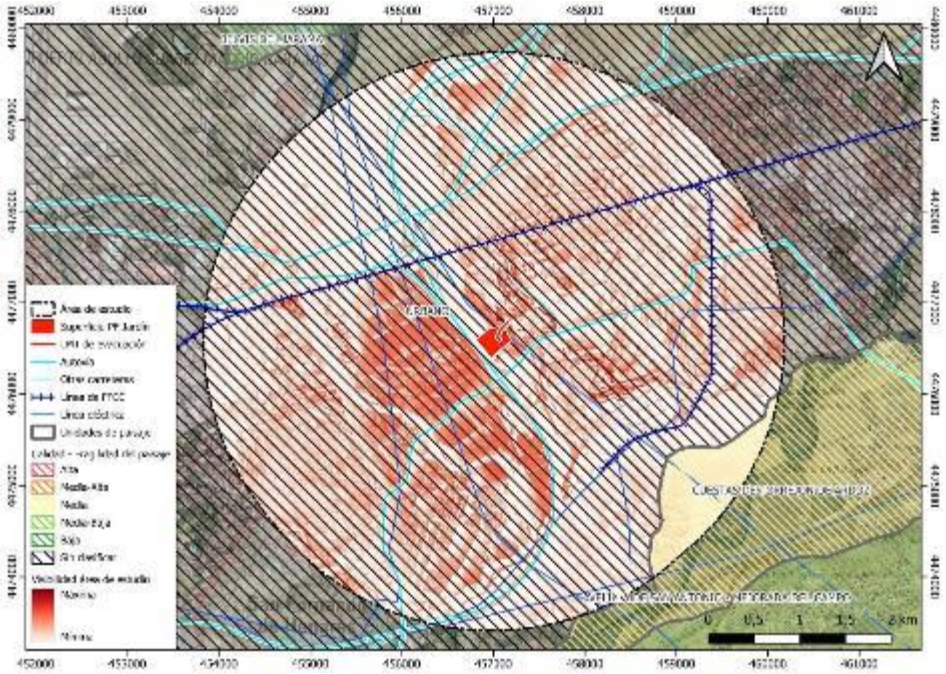


Figura 8. Elementos visuales, visibilidad general del terreno desde núcleos de población y calidad-fragilidad de las unidades de paisaje.

El análisis pone de manifiesto la evidente existencia de un efecto visual acumulativo debido al gran número de infraestructuras presentes en la cuenca visual. Numerosas infraestructuras lineales recorren el entorno fraccionando el escaso paisaje rural que puede encontrarse entre las áreas urbanas e industriales que se localizan en el entorno e irrumpen sobre un espacio densamente poblado por elementos artificiales.

Existe, por tanto, un **elevado nivel de efecto sinérgico** en el impacto visual, ya que el gran número de infraestructuras es lo que determina el valor nulo de calidad paisajística que existe, en general, en el área de estudio. Se trata de un paisaje saturado de infraestructuras que convierte el mosaico, fundamentalmente industrial-urbano-agrario, del área de estudio en un entorno extremadamente antropizado. Por ello, la inclusión de un nuevo elemento artificial en el entorno, constituido por la PF Jardín, incrementa aún más el grado del efecto sinérgico, tratándose de un efecto acumulativo, que si bien a efectos prácticos supone un impacto visual **no significativo** dado el contexto del medio y la baja visibilidad del punto de implantación, se ha de catalogar como elevado el grado de sinergia existente.

5.4.3 Fase de desmantelamiento

Durante la fase de desmantelamiento la presencia de operarios y maquinaria tendrá un efecto similar al de la fase de obras. Es decir, el impacto se considera **sinérgico** y **compatible**.

No obstante, la consecuencia final del desmontaje de la infraestructura es el retorno a las condiciones iniciales, por lo que, en este caso, el efecto global se considera **sinérgico** y **positivo**.

6 CONCLUSIÓN

Tras el análisis realizado se considera que la mayoría de los impactos analizados no producirán efectos sinérgicos sobre los factores ambientales considerados. En cuanto a los efectos sinérgicos detectados, en su mayoría se evalúan como no significativos, o con elevado grado de sinergia en el caso de la afección sobre el paisaje en la fase de obra, sin que ello determine la magnitud del

impacto como tal.

FACTOR AMBIENTAL	FASE DE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN	FASE DE DESMANTELAMIENTO
VEGETACIÓN	NO SINÉRGICO	NULO	POSITIVO
FAUNA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE/POSITIVO
PAISAJE	COMPATIBLE	ELEVADO	COMPATIBLE/POSITIVO

Tabla 7. Resumen del grado de efecto sinérgico de los impactos considerados

Como conclusión al estudio de sinergias del proyecto de la Planta Fotovoltaica PF Jardín y su infraestructura de evacuación, y tras haber analizado todos los posibles impactos sinérgicos que pudieran generar junto a las infraestructuras presentes, se deduce que en conjunto producen un impacto global **compatible**, y por tanto la ejecución del proyecto es **viable** con la consideración de las medidas preventivas y correctoras activadas.

ANEXO VI. ESTUDIO DE REFLEJOS

Contenido

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO 4
2. MATERIALES Y MÉTODOS 4
3. CONCEPTOS 4
4. DATOS DE PROYECTO 5
4.1. CONFIGURACIÓN DE LA ZONA 5
4.1.1. Desplazamiento de zona horaria (UTC) 5
4.1.2. Intervalo de tiempo (min) 5
4.1.3. Ángulo del sol (mrad) 6
4.1.4. IND Pico (W/m^2) 6
4.1.5. Coeficiente de transmisión ocular 6
4.1.6. Diámetro de la pupila (m) 6
4.1.7. Distancia focal en el ojo (m) 6
4.1.8. Configuraciones adicionales 6
4.2. CONFIGURACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL ESTUDIO 7
4.2.1. Configuración de PV 7
4.2.2. Configuración de Routes 8
4.2.3. Configuración de FP 9
4.2.4. Configuración de OP 11
4.2.5. Configuración de OB 12
4.2.6. Configuración de VS 13
4.2.7. Síntesis de componentes del modelo 13
5. RESULTADOS DEL MODELO SIN PANTALLA VEGETAL 15
5.1. Poligonal N (sin pantalla) 16
5.1.1. Resultados obtenidos en Routes (Poligonal N sin pantalla) 16
5.1.2. Resultados obtenidos en FP (Poligonal N sin pantalla) 18
5.1.3. Resultados obtenidos en OP (Poligonal N sin pantalla) 18
5.2. Poligonal S (sin pantalla) 20
5.2.1. Resultados obtenidos en Routes (Poligonal S sin pantalla) 20
5.2.2. Resultados obtenidos en FP (Poligonal S sin pantalla) 22
5.2.3. Resultados obtenidos en OP (Poligonal S sin pantalla) 22

6. RESULTADOS DEL MODELO CON PANTALLA VEGETAL 24
6.1. Poligonal N (con pantalla) 25
6.1.1. Resultados obtenidos en Routes (Poligonal N con pantalla) 25
6.1.2. Resultados obtenidos en FP (Poligonal N con pantalla) 27
6.1.3. Resultados obtenidos en OP (Poligonal N con pantalla) 27
6.2. Poligonal S (con pantalla) 29
6.2.1. Resultados obtenidos en Routes (Poligonal S con pantalla) 29
6.2.2. Resultados obtenidos en FP (Poligonal S con pantalla) 31
6.2.3. Resultados obtenidos en OP (Poligonal S con pantalla) 31
7. RESUMEN DE RESULTADOS Y COMPARACIÓN DE MODELOS 33

APÉNDICE 1. REPORT ANALYSIS 1 (MODELO SIN PANTALLA) **..... 35**
APÉNDICE 2. REPORT ANALYSIS 2 (MODELO CON PANTALLA) **..... 72**

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El presente documento se redacta con el fin de complementar el Documento Ambiental relativo al proyecto de PLANTA FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A RED "PF JARDÍN" presentando una evaluación de los reflejos que los módulos fotovoltaicos de la PF Jardín pudieran generar.

El objetivo de este documento es realizar un estudio de la incidencia que la PF Jardín puede tener sobre los usuarios del entorno y las vías de comunicación circundantes (tanto terrestres como aéreas), para predecir posibles riesgos ópticos sobre los usuarios. Para el análisis se han tenido en cuenta tanto las carreteras como los núcleos de población cercanos y los aeródromos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de este estudio se ha empleado el software ForgeSolar, utilizado en diversos sectores para evaluar el deslumbramiento fotovoltaico y basado en la tecnología SGHAT desarrollada por Sandia National Laboratorios. Este software evalúa el destello para diferentes circunstancias, sobre puntos fijos, en tramos como caminos o carreteras y en aeródromos.

3. CONCEPTOS

Entre los conceptos importantes a tener en cuenta para la comprensión del presente documento se encuentran la definición de destello y deslumbramiento.

Un **destello** es una rápida manifestación de luz, más o menos intensa, que tiene lugar de manera breve o fugaz y a menudo es generada por el reflejo de una fuente en movimiento. Un ejemplo típico es el conocido flash fotográfico o el destello momentáneo generado por el reflejo de la luz solar sobre un vehículo en movimiento.

Un **deslumbramiento** tiene lugar cuando la fuente de luz es continua y brillante. Se asocia con objetos estacionarios que reflejan la luz por más tiempo. De este modo, la diferencia entre destello y deslumbramiento radica en su tiempo de duración.

El **resplandor** es un potencial causante de impacto ocular, que se divide en tres categorías en función del peligro de deslumbramiento:

- **Verde**: bajo potencial de causar imagen posterior ("Flash blindness").
- **Amarillo**: potencial para causar una imagen posterior temporal.
- **Rojo**: potencial para causar quemaduras retinianas ("Permanent eye damage").

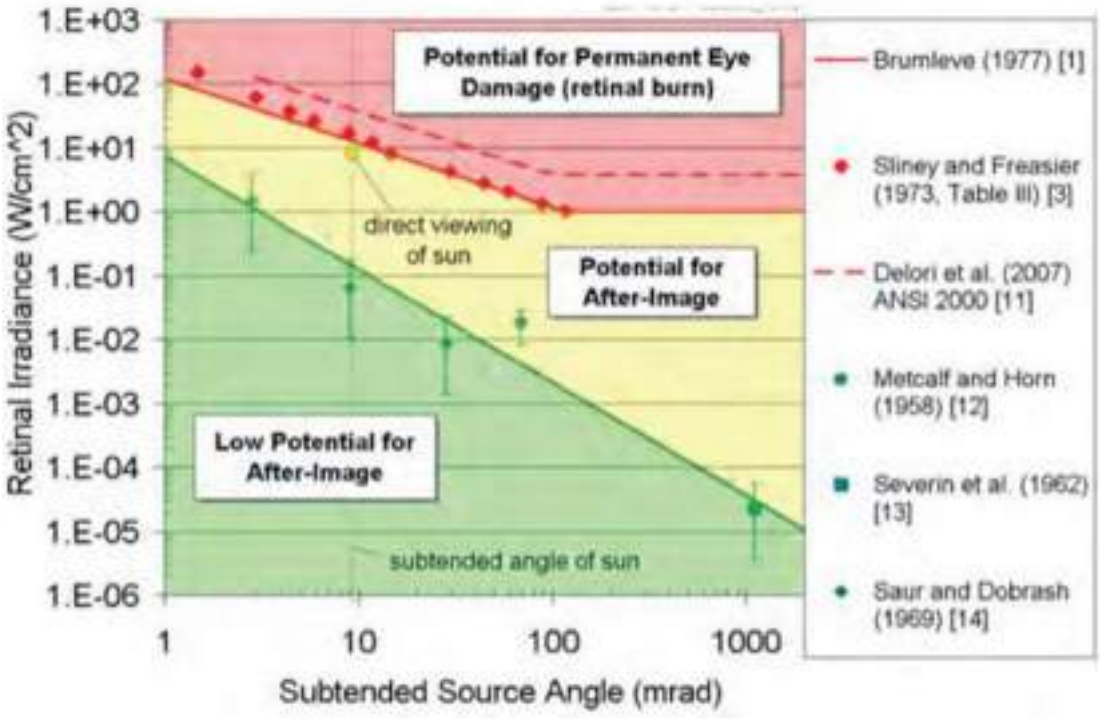


Figura 1. Gráfico de peligro de deslumbramiento que ilustra el impacto óptico en función de la irradiancia retiniana y el ángulo fuente subtendido.

El gráfico que se cita muestra el impacto óptico en función del ángulo de origen del deslumbramiento y la irradiancia retiniana. Cada minuto de deslumbramiento se muestra en la tabla como un pequeño círculo en su zona de peligro respetiva. Se proporciona un punto de referencia que ilustra el peligro de ver el sol sin filtrar, es decir, mantener la mirada en el sol. Cada paralela incluye el deslumbramiento previsto para un conjunto de placas solares y un receptor.

4. DATOS DE PROYECTO

4.1. CONFIGURACIÓN DE LA ZONA

4.1.1. Desplazamiento de zona horaria (UTC)

La zona horaria correspondiente al estudio es UTC+1 (Madrid). La zona se establece automáticamente a partir de las coordenadas de los diferentes elementos necesarios para la realización del estudio.

4.1.2. Intervalo de tiempo (min)

Se considera como intervalo de muestreo para el análisis del peligro de deslumbramiento, un intervalo de 1 minuto.

4.1.3. Ángulo del sol (mrad)

Se considera el ángulo del sol visto desde la tierra promedio 9,3 mrad o 0,5º. Este valor se establece automáticamente a partir de zona horaria del estudio (UTC+1).

4.1.4. IND Pico (W/m^2)

La irradiancia normal directa (IND) máxima es la cantidad de radiación solar recibida en un haz colimado en una superficie normal al sol durante un período de 60 minutos al mediodía solar. En un día claro y soleado, en la ubicación de estudio, la IND pico típica es de 1,000 W/m^2. Se considera por tanto una IND máxima de 1,000 W/m^2.

4.1.5. Coeficiente de transmisión ocular

Se trata del coeficiente que representa la radiación que se absorbe en el ojo antes de alcanzar la retina. Se establece el valor de 0,5 (Ho, 2011; Sliney, 1973), dado por defecto por el software.

4.1.6. Diámetro de la pupila (m)

Establece el valor medio del diámetro de la pupila del observador que va a recibir el resplandor. La amplitud de pupila determina la cantidad de luz que entrará en el ojo y por tanto llegará a la retina. Los valores típicos oscilan entre 2 mm para ojos ajustados a la luz del día, y 8 mm para visión nocturna (Ho, 2011; Sliney, 1973). Para los cálculos de este estudio se utilizará el valor de diámetro de 0,002 m, dado por defecto por la aplicación.

4.1.7. Distancia focal en el ojo (m)

Se trata de la distancia entre en punto nodal (punto en que los rayos se cruzan en el ojo) y la retina. Este valor se usa para determinar el tamaño de la imagen proyectada en la retina para un ángulo subtendido dado de la fuente de deslumbramiento. La longitud focal típica de un ojo es de 0,017 m (Ho, 2011; Sliney, 1973), valor dado por defecto por la aplicación.

4.1.8. Configuraciones adicionales

Se activa la opción de variar la IND en función de la hora y la posición del sol.

Se activa la opción de evaluar la luminancia.

Se activa la opción de crear archivos de datos de deslumbramientos.

4.2. CONFIGURACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL ESTUDIO

Para la realización de este estudio se han considerado como receptores un total de 10 puntos de observación fijos, las carreteras que discurren próximas a la ubicación del emplazamiento y los dos aeródromos próximos a la zona de estudio.

A continuación se detallan los componentes del proyecto.

4.2.1. Configuración de PV

El sistema fotovoltaico analizado está formado por un parque solar dividido en dos poligonales (PV), las cuales se definen por las coordenadas de sus vértices y los datos de elevación de los mismos. Se ha considerado una elevación media de todos los vértices para ambas poligonales (559 m) y una elevación de los paneles respecto al terreno de 0,5 m, por lo que la elevación total corresponde a la elevación del terreno en ese vértice más 0,5 m (559,5 m).

Los datos de coordenadas (coordenadas geográficas, WGS84) y elevación (m) de cada uno de los vértices que componen las poligonales (Poligonal N y Poligonal S) se incluyen en los apéndices 1 y 2.



PV Poligonal N



PV Poligonal S

Los módulos fotovoltaicos están dispuestos en dirección Este-Oeste, con una orientación (azimut[1]) de 180º (orientados hacia el sur) y una inclinación de los paneles de 20º. No se plantean sombreados de unos paneles sobre otros por solapamientos.

[1] En el software Forge Solar, un azimut 0º indica orientación hacia el norte, mientras que un azimut 180º indica orientación hacia el sur, como es el caso.

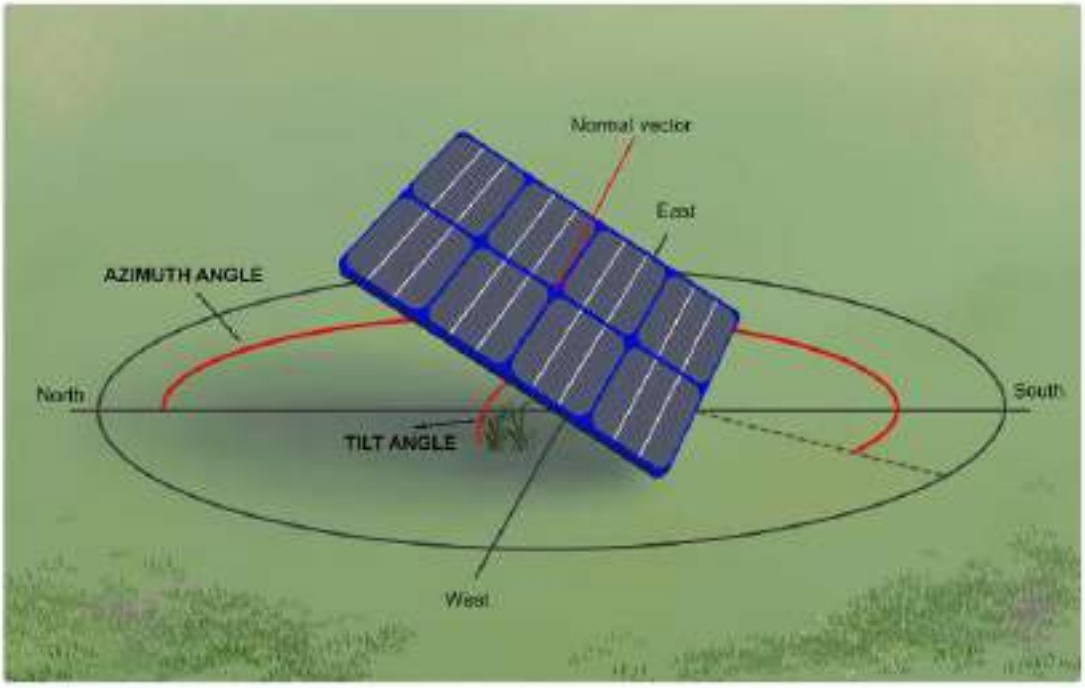


Figura 2. Orientación/acimut e inclinación del módulo fotovoltaico. La figura ilustra un módulo orientado al sur típico del hemisferio norte (azimut 180º) (Fuente: Forge Solar).

La estructura es (no permite rotación de los paneles en ningún eje) y se establece como material para los paneles la opción "Vidrio liso con ARC", correspondiente al panel TRINA TSM-NEG21C.20 de 710 Wp utilizado en el proyecto.

Para la poligonal N, se establece una potencia (*Rated power*) de 600 kW, el 20% de la potencia total nominal de la instalación (3.000 kW), estimada a partir de la superficie relativa de esta poligonal.

Para la poligonal S, se establece una potencia (*Rated power*) de 2.400 kW, el 80% de la potencia total nominal de la instalación (3.000 kW), estimada a partir de la superficie relativa de esta poligonal.

4.2.2. Configuración de Routes

El software permite incluir vías de comunicación sobre las que realizar el estudio (*Routes*), las cuales se definen por las coordenadas de sus vértices y los datos de elevación de los mismos. En este caso, se han considerado como rutas las vías A-2, M-50, M-21, M-206, M-45 y la Av. José Gárate, en los tramos que se incluyen dentro del área de estudio de 3 km del Documento Ambiental. La Av. José Gárate, a pesar de ser una vía urbana de menor entidad, se incluye en el estudio por su orientación hacia la planta.

Los datos de coordenadas (coordenadas geográficas, WGS84) y elevación (m) de cada uno de los vértices que componen las rutas se incluyen en los apéndices 1 y 2.



Route A-2



Route M-50



Route M-21



Route M-206



Route M-45



Route Av. José Gárate

Todas las rutas son bidireccionales. El ángulo de visión considerado ha sido de 50º a cada lado del eje, es decir 100º en total, y una altura de visión de 2,5 m para considerar así la altura camiones y autobuses.

4.2.3. Configuración de FP

El software permite incluir también trayectorias de vuelo sobre las que realizar el estudio (FP, *Flight Paths*), las cuales se definen por las coordenadas de sus puntos inicial (*2 mile point*) y final (*Threshold point*), la orientación de la línea formada entre estos puntos y los datos de elevación de los mismos.



Figura 3. Ilustración de una aeronave que utiliza una trayectoria de aproximación de 2 millas hacia el aeropuerto (Fuente: Forge Solar).

En este caso, se han considerado 6 FP, 4 FP asociadas a las pistas principales del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid – Barajas y 2 FP asociadas a las pistas principales de la Base Aérea de Torrejón.

Los datos de coordenadas (coordenadas geográficas, WGS84) y elevación (m) de cada uno de los vértices que componen las FP se incluyen en los apéndices 1 y 2.



FP Barajas 1 (*Threshold point*)



FP Barajas 2 (*Threshold point*)



FP Barajas 3 (*Threshold point*)



FP Barajas 4 (*Threshold point*)



FP Torrejón 1 (*Threshold point*)



FP Torrejón 2 (*Threshold point*)

En cuanto a los parámetros relacionados con las FP, se ha considerado una pendiente de planeo de 3º, una altura de cruce del umbral de 15,24 m, un visión vertical del piloto de 30º y una visión azimutal del piloto de 50º (valores por defecto del software). A partir de estos datos y los datos de elevación del terreno de los puntos que definen las FP, el software calcula el resto de parámetros que necesita para realizar el análisis (ver apéndices 1 y 2).

4.2.4. Configuración de OP

Por último, el software permite incluir puntos de observación sobre los que realizar el estudio (*OP, Observation points*), los cuales se definen por sus coordenadas y sus datos de elevación.

Se han considerado 10 OP en los lugares que se han considerado representativos (zonas urbanas, etc.), cubriendo todas las direcciones respecto a la instalación y sin la interferencia de elementos obstructivos. Se ha considerado una altura de observación de 1,70 m (altura media de una persona) y no se ha considerado ningún punto como ATCT (Torre de Control de Tráfico Aéreo), ya que no se encuentra ninguna infraestructura de este tipo dentro de la zona de estudio a pesar de la cercanía a aeropuertos.

Los datos de coordenadas (coordenadas geográficas, WGS84) y elevación (m) de cada uno de los OP se incluyen en los apéndices 1 y 2.

4.2.5. Configuración de OB

El software permite incluir también obstrucciones (*OB, Obstruccions*) que realizan el papel de apantallamientos del deslumbramiento. Ante la complejidad que esto supone, se han simplificado las potenciales obstrucciones en 9 grandes superficies.

Estas OB corresponden fundamentalmente a las áreas urbanizadas y grandes infraestructuras presentes en el área de estudio. Debido a la complejidad y diversidad de posibles estructuras obstructivas dentro de cada gran unidad representada, se ha considerado una altura media de 10 m para todas estas OB.

Adicionalmente, se ha creado una OB adicional correspondiente a una pantalla vegetal situada en el límite sur de la instalación, la cual puede añadirse o quitarse del modelo para ver su influencia. La pantalla se ha considerado de 1,5 m de alto y 0,5 m de ancho (ver Figura 4).

Como en el resto de casos, las OB se definen por las coordenadas de sus vértices, los datos de elevación de los mismos y la altura de la obstrucción. Los datos de coordenadas (coordenadas geográficas, WGS84), elevación (m) y altura (m) de cada uno de las OB se incluyen en los apéndices 1 (no incluye la OB correspondiente a la pantalla vegetal) y 2 (incluye la OB correspondiente a la pantalla vegetal).



OB 1



OB 2



OB 3



OB 4



OB 5



OB 6



OB 7



OB 8



OB 9 (Pantalla vegetal)



OB 10

4.2.6. Configuración de VS

No se han considerado superficies de reflexión (*VS, Vertical Reflective Surfaces*) como fachadas de edificios acristaladas, etc. debido a la falta de datos de este tipo para la zona de estudio.

4.2.7. Síntesis de componentes del modelo

La siguiente imagen muestra la configuración espacial de cada uno de los componentes del proyecto definidos en los apartados anteriores:

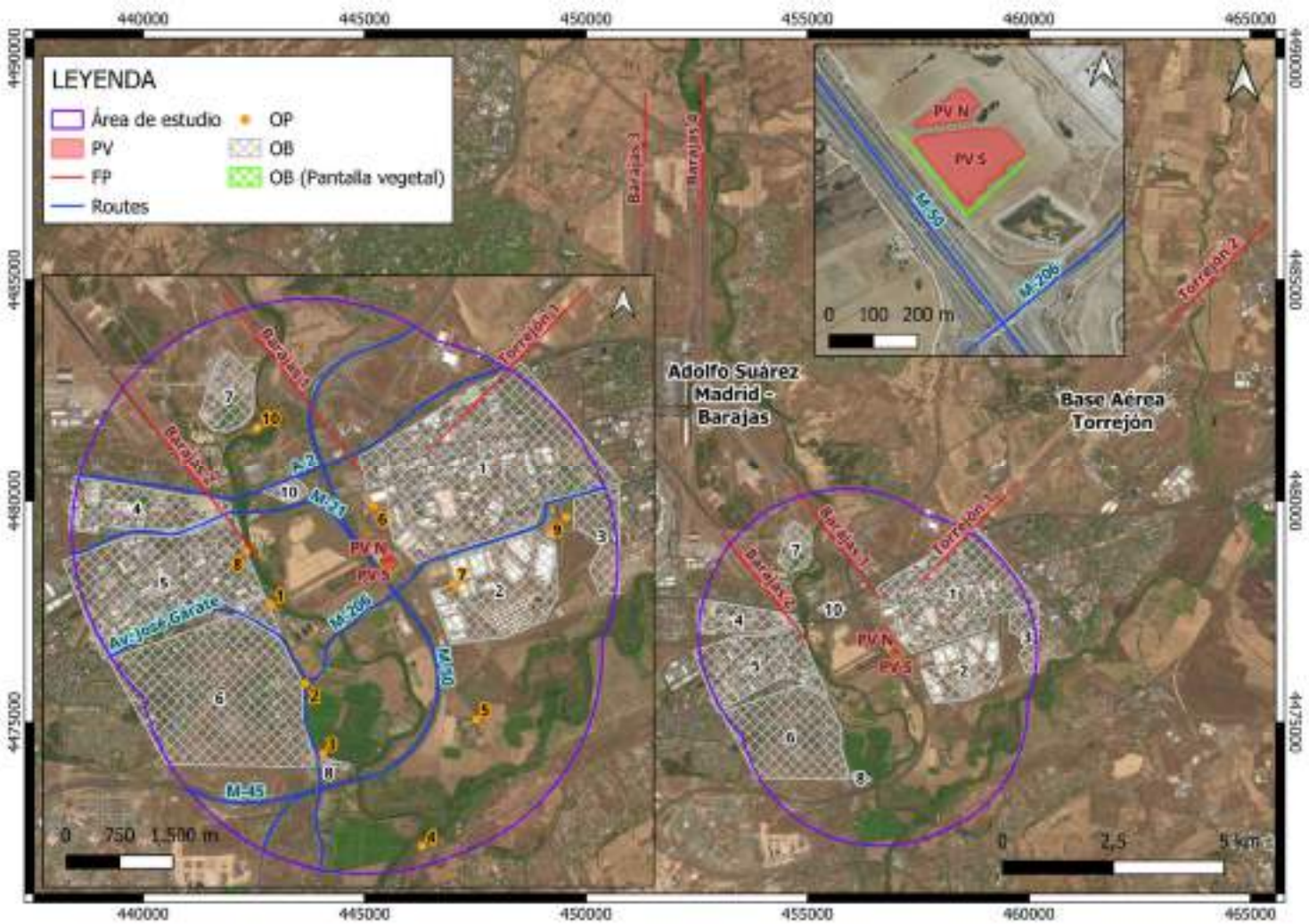


Figura 4. Mapa de síntesis del modelo (Fuente: Elaboración propia).

5. RESULTADOS DEL MODELO SIN PANTALLA VEGETAL

A continuación se presentan los resultados obtenidos a partir del modelo que no incluye la pantalla vegetal, para cada una de las dos poligonales analizadas (poligonal N y poligonal S).

La mayoría de los deslumbramientos identificados por la aplicación se categorizan como "VERDE: bajo potencial de causar imagen posterior", identificándose algunos deslumbramientos de categoría "AMARILLO: potencial para causar una imagen posterior temporal". No se identifican deslumbramientos categorizados como "ROJO: potencial para causar quemaduras retinianas".

Adicionalmente, el software da una estimación de la energía generada y la luminancia máxima.

Las suposiciones del modelo se pueden consultar en el apéndice 1 (página 36).

Glare Analysis Results

Summary of Results

Glare with potential for temporary after-image predicted

PV Array	Tilt	Orient	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Energy	Peak Luminance
	°	°	min	hr	min	hr	kWh	cd/m²
Poligonal N	20.0	180.0	2,368	39.5	166	2.8	1,370,000.0	632,937
Poligonal S	20.0	180.0	5,363	89.4	659	11.0	5,478,000.0	1,468,041

Tabla 1. Resumen de resultados. Para más información consultar el apéndice 1.

5.1. Poligonal N (sin pantalla)

PV: Poligonal N potential temporary after-image

Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Peak Luminance
	min	hr	min	hr	cd/m²
M50	302	5.0	166	2.8	632,937
Av. Jose Garate	20	0.3	0	0.0	10,034
M206	41	0.7	0	0.0	3,203
A2	0	0.0	0	0.0	0
M21	0	0.0	0	0.0	0
M45	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 2	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 3	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 4	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 1	315	5.2	0	0.0	34,387
OP 7	1,690	28.2	0	0.0	107,017
OP 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 3	0	0.0	0	0.0	0
OP 4	0	0.0	0	0.0	0
OP 5	0	0.0	0	0.0	0
OP 6	0	0.0	0	0.0	0
OP 8	0	0.0	0	0.0	0
OP 9	0	0.0	0	0.0	0
OP 10	0	0.0	0	0.0	0

Tabla 2. Detalle de resultados para la Poligonal N. Para más información consultar el apéndice 1.

5.1.1. Resultados obtenidos en Routes (Poligonal N sin pantalla)

Las *Routes* afectadas por deslumbramientos con esta configuración del modelo (sin pantalla vegetal) son las autovías M-50 y M-206 y la Avenida José Gárate.

El estudio sobre la **autovía M-50** arroja 166 min de deslumbramiento "AMARILLO" y 302 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año. La principal afección por deslumbramiento en esta vía se da en el tramo de vía que circula en dirección noroeste-sureste a escasos metros de la instalación.

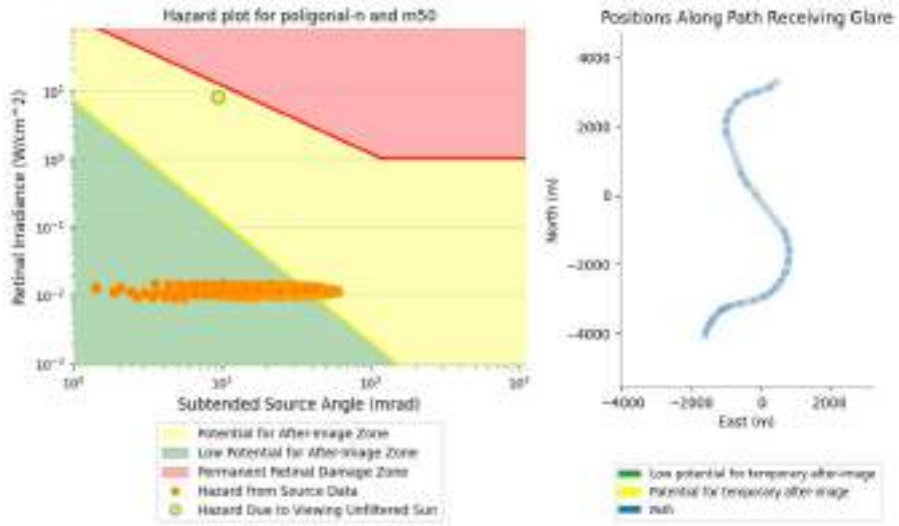


Figura 5. Resultados obtenidos para la M-50 (Poligonal N). Para más información consultar el apéndice 1.

El estudio sobre la **autovía M-206** arroja únicamente 41 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año. La principal afección por deslumbramiento en esta vía se da en el tramo de vía que circula en dirección noreste-suroeste a escasos metros de la instalación.

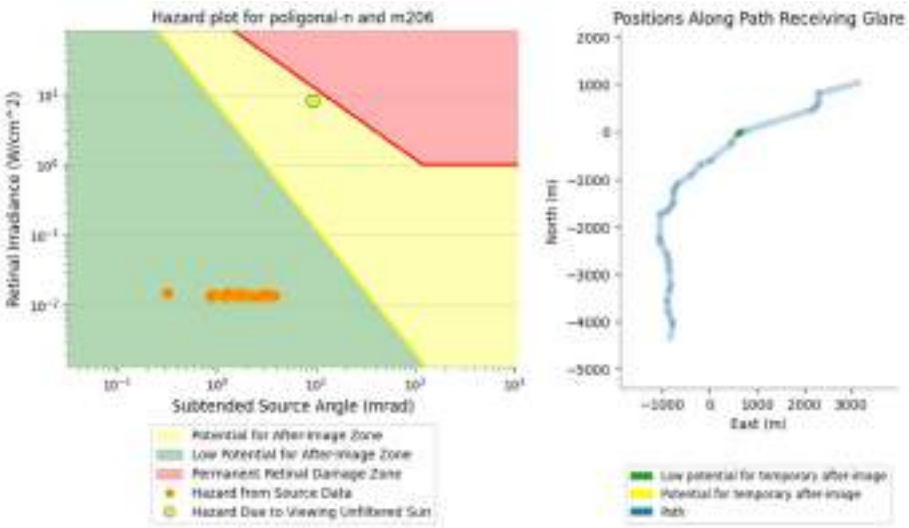


Figura 6. Resultados obtenidos para la M-206 (Poligonal N). Para más información consultar el apéndice 1.

El estudio sobre la **Av. José Gárate** arroja únicamente 20 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año. La principal afección por deslumbramiento en esta vía se da en el extremo oeste del tramo de vía analizado.

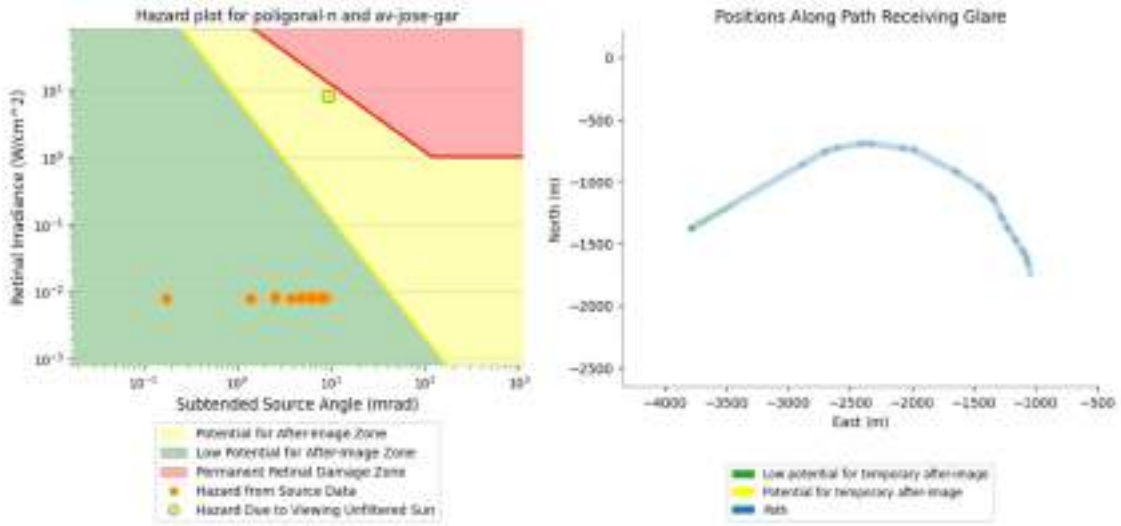


Figura 7. Resultados obtenidos para la Av. José Gárate (Poligonal N). Para más información consultar el apéndice 1.

No se identifican deslumbramientos asociados a la Poligonal N sobre el resto de *Routes* analizadas (A-2, M-21, M-45), con esta configuración del modelo.

5.1.2. Resultados obtenidos en FP (Poligonal N sin pantalla)

No se identifican deslumbramientos asociados a la Poligonal N sobre ninguna de las FP incluidas en el modelo, con esta configuración. Por tanto, lógicamente, los valores de luminancia indicados para todas las FP son 0.

Para más información consultar el apéndice 1.

5.1.3. Resultados obtenidos en OP (Poligonal N sin pantalla)

De los 10 OP analizados, el modelo solamente arroja potenciales deslumbramientos sobre los puntos OP 1 y OP 7. El estudio sobre el **OP 1** arroja 315 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año, mientras que el estudio sobre el **OP 7** arroja 1.690 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año.

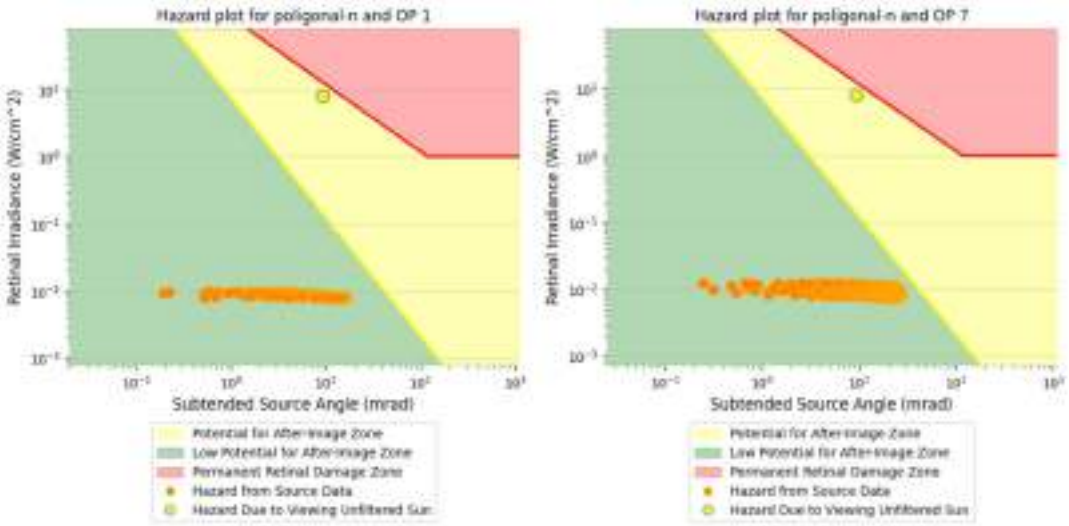


Figura 8. Resultados obtenidos para los OP 1 y 7 (Poligonal N). Para más información consultar el apéndice 1.

No se identifican deslumbramientos asociados a la Poligonal N sobre el resto de los OP analizados, con esta configuración del modelo.

5.2. Poligonal S (sin pantalla)

PV: Poligonal S potential temporary after-image

Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Peak Luminance
	min	hr	min	hr	cd/m²
M206	1,437	23.9	28	0.5	486,818
M50	121	2.0	631	10.5	1,488,041
Av. Jose Garate	17	0.3	0	0.0	5,263
A2	0	0.0	0	0.0	0
M21	0	0.0	0	0.0	0
M45	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 2	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 3	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 4	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 1	1,323	22.1	0	0.0	123,138
OP 7	2,465	41.1	0	0.0	248,375
OP 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 3	0	0.0	0	0.0	0
OP 4	0	0.0	0	0.0	0
OP 5	0	0.0	0	0.0	0
OP 6	0	0.0	0	0.0	0
OP 8	0	0.0	0	0.0	0
OP 9	0	0.0	0	0.0	0
OP 10	0	0.0	0	0.0	0

Tabla 3. Detalle de resultados para la Poligonal S. Para más información consultar el apéndice 1.

5.2.1. Resultados obtenidos en Routes (Poligonal S sin pantalla)

Las *Routes* afectadas por deslumbramientos con esta configuración del modelo (sin pantalla vegetal) son las autovías M-50 y M-206 y la Avenida José Gárate.

El estudio sobre la **autovía M-50** arroja 631 min de deslumbramiento "AMARILLO" y 121 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año. La principal afección por deslumbramiento en esta vía se da en el tramo de vía que circula en dirección noroeste-sureste a escasos metros de la instalación.

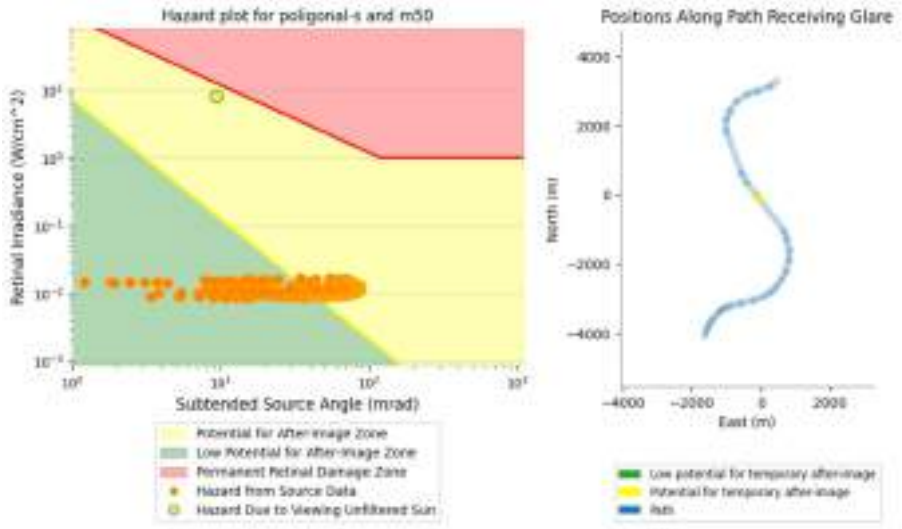


Figura 9. Resultados obtenidos para la M-50 (Poligonal S). Para más información consultar el apéndice 1.

El estudio sobre la **autovía M-206** arroja 28 min de deslumbramiento "AMARILLO" y 1.437 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año. La principal afección por deslumbramiento en esta vía se da en el tramo de vía que circula en dirección noreste-suroeste a escasos metros de la instalación.

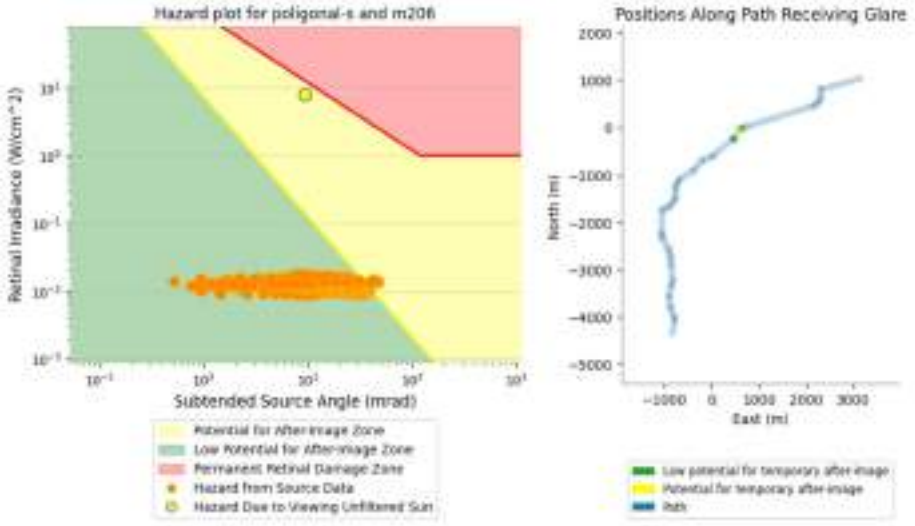


Figura 10. Resultados obtenidos para la M-206 (Poligonal S). Para más información consultar el apéndice 1.

El estudio sobre la **Av. José Gárate** arroja únicamente 17 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año. La principal afección por deslumbramiento se da en el extremo oeste del tramo de vía analizado.

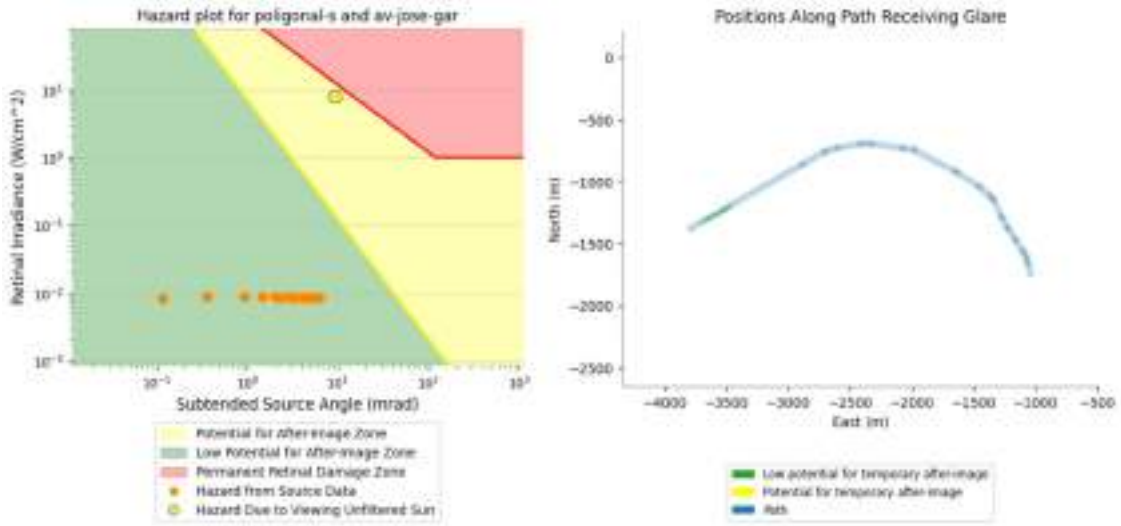


Figura 11. Resultados obtenidos para la Av. José Gárate (Poligonal S). Para más información consultar el apéndice 1.

No se identifican deslumbramientos asociados a la Poligonal S sobre el resto de *Routes* analizadas (A-2, M-21, M-45), con esta configuración del modelo.

5.2.2. Resultados obtenidos en FP (Poligonal S sin pantalla)

No se identifican deslumbramientos asociados a la Poligonal S sobre ninguna de las FP incluidas en el modelo, con esta configuración. Por tanto, lógicamente, los valores de luminancia indicados para todas las FP son 0.

Para más información consultar el apéndice 1.

5.2.3. Resultados obtenidos en OP (Poligonal S sin pantalla)

De los 10 OP analizados, el modelo solamente arroja potenciales deslumbramientos sobre los puntos OP 1 y OP 7. El estudio sobre el **OP 1** arroja 1.323 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año, mientras que el estudio sobre el **OP 7** arroja 2.465 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año.

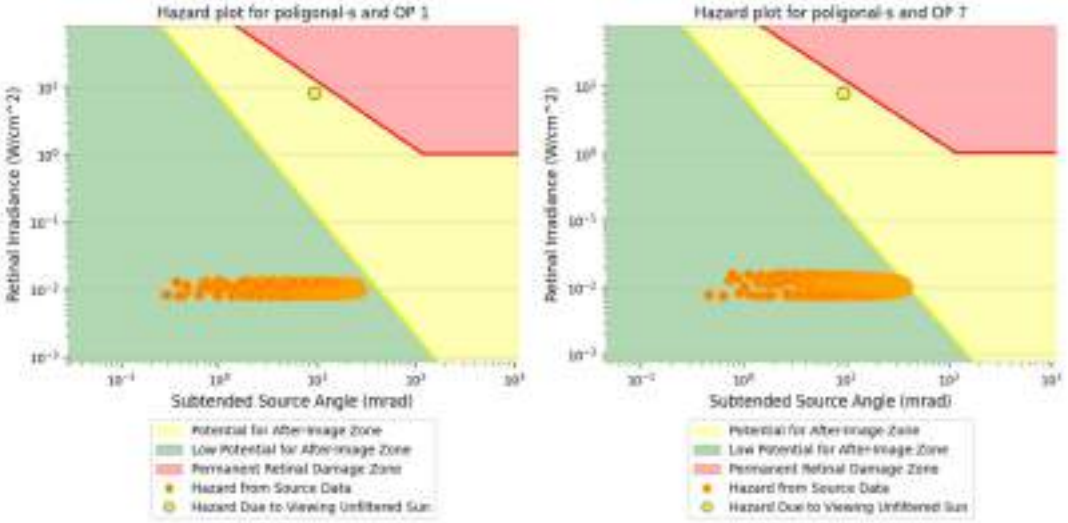


Figura 12. Resultados obtenidos para los OP 1 y 7 (Poligonal S). Para más información consultar el apéndice 1.

No se identifican deslumbramientos asociados a la Poligonal S sobre el resto de los OP analizados, con esta configuración del modelo.

6. RESULTADOS DEL MODELO CON PANTALLA VEGETAL

A continuación se presentan los resultados obtenidos a partir del modelo que incluye la pantalla vegetal de 0,5 m de ancho x 1,5 m de alto, para cada una de las dos poligonales analizadas (poligonal N y poligonal S).

Como en el modelo sin pantalla, la mayoría de los deslumbramientos identificados por la aplicación se categorizan como "VERDE: bajo potencial de causar imagen posterior", identificándose algunos deslumbramientos de categoría "AMARILLO: potencial para causar una imagen posterior temporal". No se identifican deslumbramientos categorizados como "ROJO: potencial para causar quemaduras retinianas".

Adicionalmente, el software da una estimación de la energía generada y la luminancia máxima.

Las suposiciones del modelo se pueden consultar en el apéndice 2 (página 36).

Glare Analysis Results

Summary of Results

Glare with potential for temporary after-image predicted

PV Array	Tilt	Orient	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Energy	Peak Luminance
	°	°	min	hr	min	hr	kWh	cd/m²
Poligonal N	20.0	180.0	2,079	34.6	166	2.8	1,370,000.0	631,734
Poligonal S	20.0	180.0	2,776	46.3	617	10.3	5,478,000.0	1,464,243

Tabla 4. Resumen de resultados. Para más información consultar el apéndice 2.

6.1. Poligonal N (con pantalla)

PV: Poligonal N potential temporary after-image

Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Peak Luminance
	min	hr	min	hr	cd/m²
M50	302	5.0	166	2.8	631,734
Av. Jose Garate	20	0.3	0	0.0	9,650
M206	48	0.8	0	0.0	3,169
A2	0	0.0	0	0.0	0
M21	0	0.0	0	0.0	0
M45	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 2	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 3	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 4	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 1	99	1.6	0	0.0	19,469
OP 7	1,610	26.8	0	0.0	90,012
OP 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 3	0	0.0	0	0.0	0
OP 4	0	0.0	0	0.0	0
OP 5	0	0.0	0	0.0	0
OP 6	0	0.0	0	0.0	0
OP 8	0	0.0	0	0.0	0
OP 9	0	0.0	0	0.0	0
OP 10	0	0.0	0	0.0	0

Tabla 5. Detalle de resultados para la Poligonal N. Para más información consultar el apéndice 2.

6.1.1. Resultados obtenidos en Routes (Poligonal N con pantalla)

Las *Routes* afectadas por deslumbramientos con esta configuración del modelo (sin pantalla vegetal) son las autovías M-50 y M-206 y la Avenida José Gárate.

El estudio sobre la **autovía M-50** arroja 166 min de deslumbramiento "AMARILLO" y 302 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año. La principal afección por deslumbramiento en esta vía se da en el tramo de vía que circula en dirección noroeste-sureste a escasos metros de la instalación.

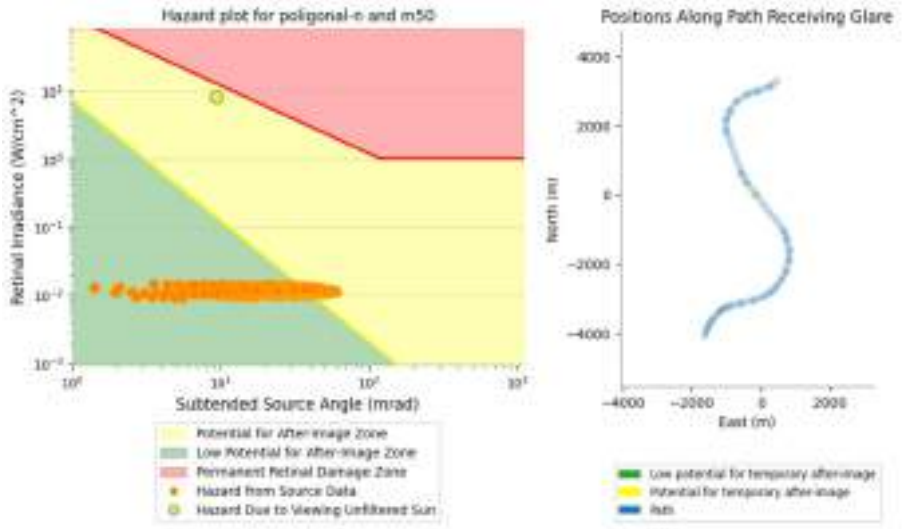


Figura 13. Resultados obtenidos para la M-50 (Poligonal N). Para más información consultar el apéndice 2.

El estudio sobre la **autovía M-206** arroja únicamente 48 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año. La principal afección por deslumbramiento en esta vía se da en el tramo de vía que circula en dirección noreste-suroeste a escasos metros de la instalación.

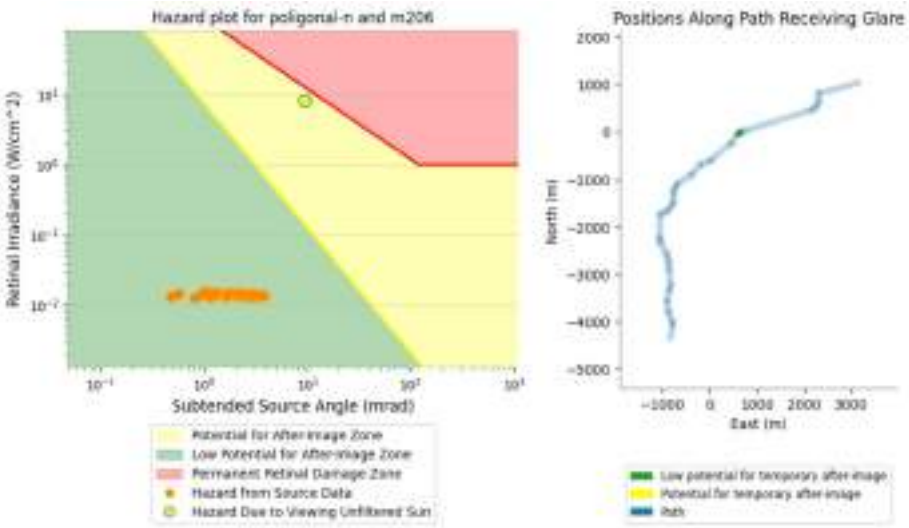


Figura 14. Resultados obtenidos para la M-206 (Poligonal N). Para más información consultar el apéndice 2.

El estudio sobre la **Av. José Gárate** arroja únicamente 20 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año. La principal afección por deslumbramiento se da en el extremo oeste del tramo de vía analizado.

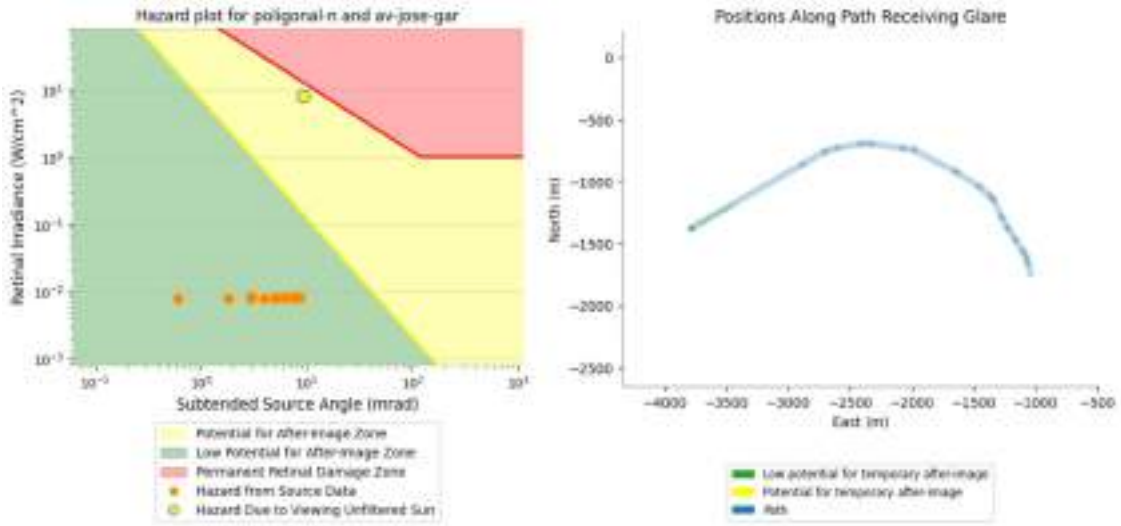


Figura 15. Resultados obtenidos para la Av. José Gárate (Poligonal N). Para más información consultar el apéndice 2.

No se identifican deslumbramientos asociados a la Poligonal N sobre el resto de *Routes* analizadas (A-2, M-21, M-45), con esta configuración del modelo.

6.1.2. Resultados obtenidos en FP (Poligonal N con pantalla)

No se identifican deslumbramientos asociados a la Poligonal N sobre ninguna de las FP incluidas en el modelo, con esta configuración. Por tanto, lógicamente, los valores de luminancia indicados para todas las FP son 0.

Para más información consultar el apéndice 2.

6.1.3. Resultados obtenidos en OP (Poligonal N con pantalla)

De los 10 OP analizados, el modelo solamente arroja potenciales deslumbramientos sobre los puntos OP 1 y OP 7. El estudio sobre el **OP 1** arroja 99 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año, mientras que el estudio sobre el **OP 7** arroja 1.610 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año.

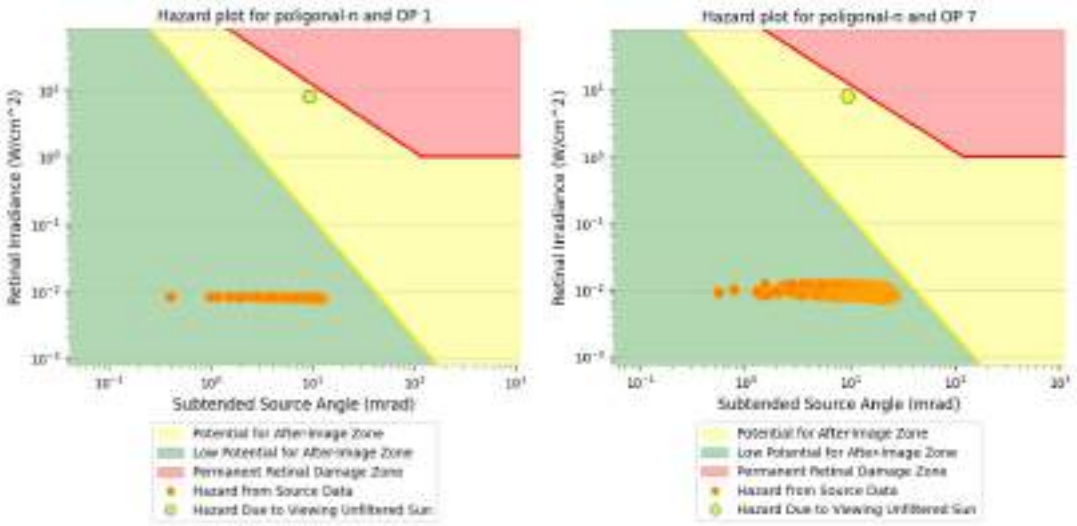


Figura 16. Resultados obtenidos para los OP 1 y 7 (Poligonal N). Para más información consultar el apéndice 2.

No se identifican deslumbramientos asociados a la Poligonal N sobre el resto de los OP analizados, con esta configuración del modelo.

6.2. Poligonal S (con pantalla)

PV: Poligonal S potential temporary after-image

Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Peak Luminance
	min	hr	min	hr	cd/m²
M206	920	15.3	14	0.2	377,424
M50	96	1.6	603	10.1	1,464,243
Av. Jose Garate	16	0.3	0	0.0	7,959
A2	0	0.0	0	0.0	0
M21	0	0.0	0	0.0	0
M45	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 2	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 3	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 4	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 1	18	0.3	0	0.0	2,966
OP 7	1,726	28.8	0	0.0	118,691
OP 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 3	0	0.0	0	0.0	0
OP 4	0	0.0	0	0.0	0
OP 5	0	0.0	0	0.0	0
OP 6	0	0.0	0	0.0	0
OP 8	0	0.0	0	0.0	0
OP 9	0	0.0	0	0.0	0
OP 10	0	0.0	0	0.0	0

Tabla 6. Detalle de resultados para la Poligonal S. Para más información consultar el apéndice 2.

6.2.1. Resultados obtenidos en Routes (Poligonal S con pantalla)

Las *Routes* afectadas por deslumbramientos con esta configuración del modelo (sin pantalla vegetal) son las autovías M-50 y M-206 y la Avenida José Gárate.

El estudio sobre la **autovía M-50** arroja 603 min de deslumbramiento "AMARILLO" y 96 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año. La principal afección por deslumbramiento en esta vía se da en el tramo de vía que circula en dirección noroeste-sureste a escasos metros de la instalación.

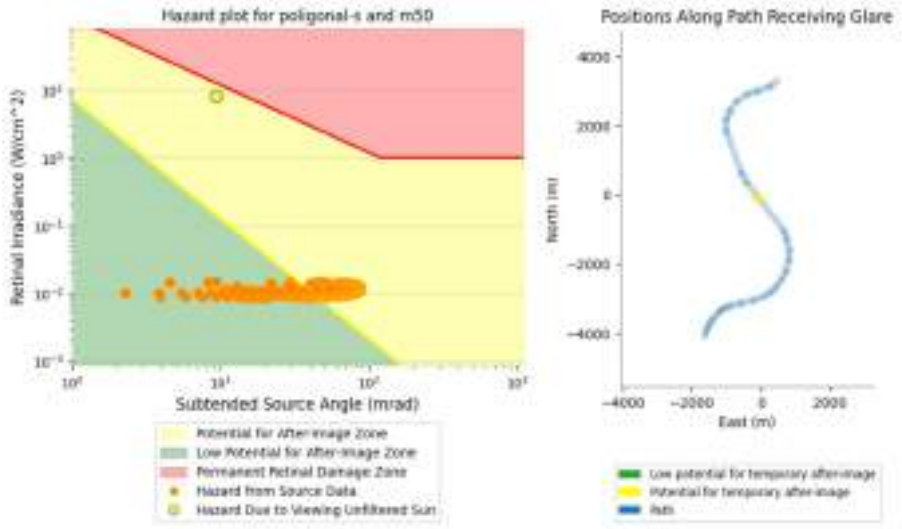


Figura 17. Resultados obtenidos para la M-50 (Poligonal S). Para más información consultar el apéndice 2.

El estudio sobre la **autovía M-206** arroja 14 min de deslumbramiento "AMARILLO" y 920 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año. La principal afección por deslumbramiento en esta vía se da en el tramo de vía que circula en dirección noreste-suroeste a escasos metros de la instalación.

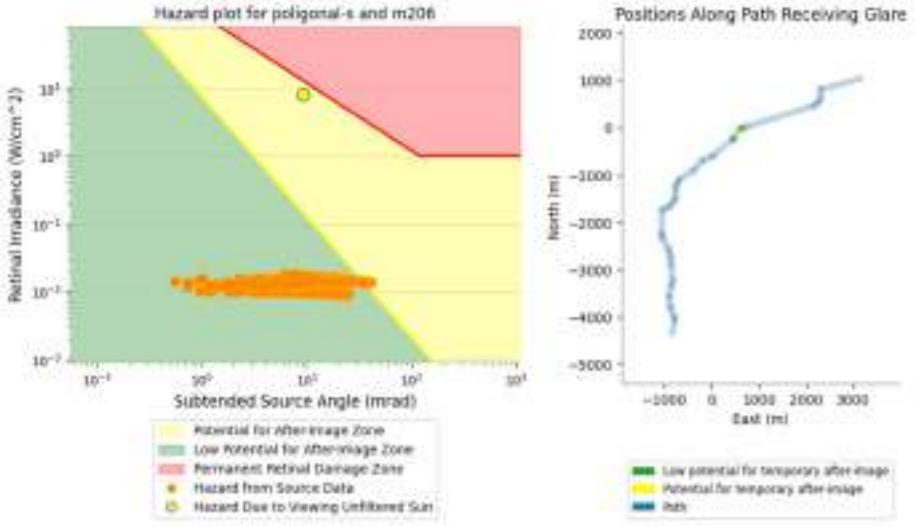


Figura 18. Resultados obtenidos para la M-206 (Poligonal S). Para más información consultar el apéndice 2.

El estudio sobre la **Av. José Gárate** arroja únicamente 16 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año. La afección por deslumbramiento se reparte sobre todo en la parte central del tramo de vía analizado.

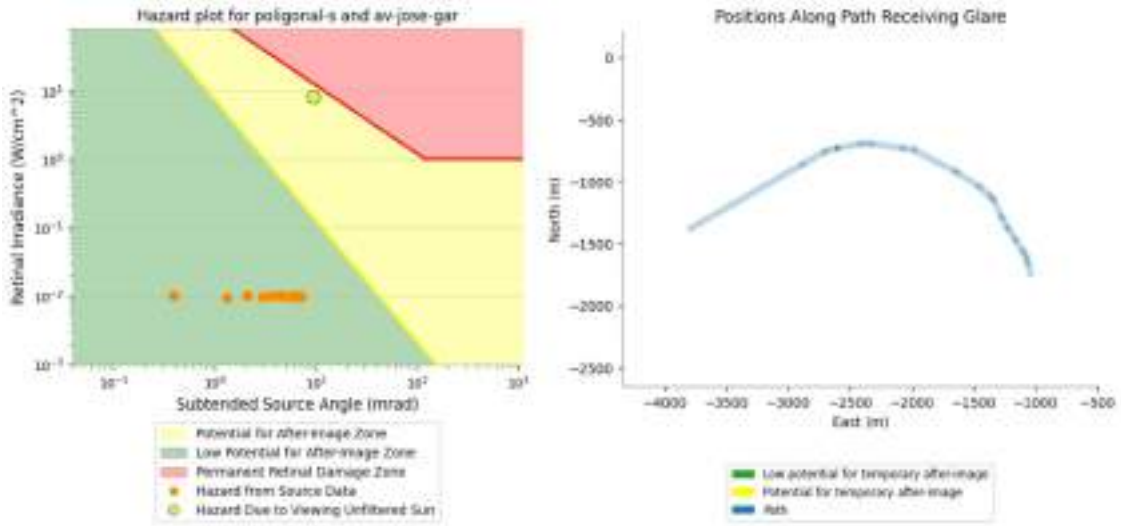


Figura 19. Resultados obtenidos para la Av. José Gárate (Poligonal S). Para más información consultar el apéndice 2.

No se identifican deslumbramientos asociados a la Poligonal S sobre el resto de *Routes* analizadas (A-2, M-21, M-45), con esta configuración del modelo.

6.2.2. Resultados obtenidos en FP (Poligonal S con pantalla)

No se identifican deslumbramientos asociados a la Poligonal S sobre ninguna de las FP incluidas en el modelo, con esta configuración. Por tanto, lógicamente, los valores de luminancia indicados para todas las FP son 0.

Para más información consultar el apéndice 2.

6.2.3. Resultados obtenidos en OP (Poligonal S con pantalla)

De los 10 OP analizados, el modelo solamente arroja potenciales deslumbramientos sobre los puntos OP 1 y OP 7. El estudio sobre el **OP 1** arroja 18 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año, mientras que el estudio sobre el **OP 7** arroja 1.726 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año.

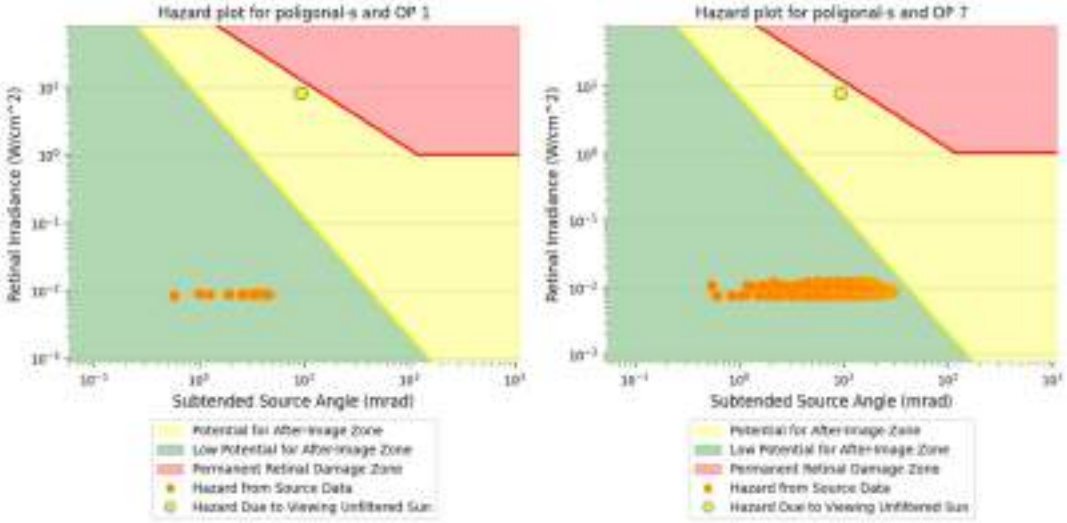


Figura 20. Resultados obtenidos para los OP 1 y 7 (Poligonal S). Para más información consultar el apéndice 2.

No se identifican deslumbramientos asociados a la Poligonal S sobre el resto de los OP analizados, con esta configuración del modelo.

7. RESUMEN DE RESULTADOS Y COMPARACIÓN DE MODELOS

A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos en el estudio, así como la comparativa entre ambos modelos (con y sin pantalla vegetal).

La siguiente tabla suma los deslumbramientos de ambas poligonales juntas.

Como puede observarse, la presencia de la pantalla vegetal reduce los tiempos de deslumbramiento arrojados por el modelo sin pantalla, pero no los elimina totalmente, afectando a los mismos receptores.

No obstante, los deslumbramientos potenciales asociados al proyecto (con y sin pantalla) son generalmente de categoría "VERDE", con algunos deslumbramientos de categoría "AMARILLO", siendo los tiempos anuales mínimos.

Dada la cercanía del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid – Barajas y la Base Aérea de Torrejón, cabe destacar, como se ha indicado, que el estudio no arroja afección alguna por deslumbramientos sobre ninguna de las trayectorias de vuelo (FP) analizadas, siendo los datos de luminancia asociados nulos.

Receptor	MODELO SIN PANTALLA VEGETAL				MODELO CON PANTALLA VEGETAL				COMPARATIVA			
	Deslumbramiento "VERDE" anual		Deslumbramiento "AMARILLO" anual		Deslumbramiento "VERDE" anual		Deslumbramiento "AMARILLO" anual		Deslumbramiento "VERDE" anual		Deslumbramiento "AMARILLO" anual	
	min	h	min	h	min	h	min	h	min	h	min	h
M-50	423	7	797	13,3	398	6,6	769	12,8	-25	-0,4	-28	-0,5
M-206	1.478	24,6	28	0,5	968	16,1	14	0,2	-510	-8,5	-14	-0,3
Av. José Gárate	37	0.6	-	-	36	0,6	-	-	-1	0	-	-
OP 1	1.638	27,3	-	-	117	1,9	-	-	-1.521	-25,4	-	-
OP 7	4.155	69,2	-	-	3.336	55,6	-	-	-819	-13,6	-	-
TOTAL	**7.731**	**128,9**	**825**	**13,8**	**4.855**	**80,8**	**783**	**13,0**	**-2.876**	**-48,1**	**-42**	**-0,8**

Tabla 7. Resumen de resultados. Para más información consultar los apéndices 1 y 2.

APÉNDICE 1. REPORT ANALYSIS 1 (MODELO SIN PANTALLA)

FORGESOLAR GLARE ANALYSIS

Project: **PFV Jardín 2,800 kWn San Fernando de Henares**

La compañía CALENDULA INVESTMENTS, S.L. está interesada en la promoción de un parque solar fotovoltaico en las inmediaciones del municipio de SAN FERNANDO DE HENARES (MADRID) y de su consecuente infraestructura eléctrica de interconexión a la red de distribución en el municipio de SAN FERNANDO DE HENARES (MADRID) donde se encuentra el punto de concesión. CALENDULA INVESTMENTS, S.L. ha obtenido la concesión de un punto de conexión a la red de distribución de i-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. para una Planta Solar fotovoltaica de 2,800 kWn. Se realiza estudio de reflejos de la planta con esta aplicación.

Site configuration: **Estudio completo sin OB 9**

Client: Nexer (Calendula Investiments S.L.)

Site description: Estudio completo con 6 Routes, 10 OP y 6 FP. 9 OB (sin OB nº 9) sin VS

Created 19 Dec, 2024
Updated 19 Dec, 2024
Time-step 1 minute
Timezone offset UTC1
Minimum sun altitude 0.0 deg
DNI peaks at 1,000.0 W/m^2
Category 500 kW to 1 MW
(1,000 kW / 32,400 m^2 limit)
Site ID 137359.23209

Ocular transmission coefficient 0.5
Pupil diameter 0.002 m
Eye focal length 0.017 m
Sun subtended angle 9.3 mrad
PV analysis methodology V2



Summary of Results

Glare with potential for temporary after-image predicted

PV Array	Tilt	Orient	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Energy	Peak Luminance
	°	°	min	hr	min	hr	kWh	cd/m^2
Poligonal N	20.0	180.0	2,368	39.5	166	2.8	1,370,000.0	632,937
Poligonal S	20.0	180.0	5,363	89.4	659	11.0	5,478,000.0	1,488,041

Total glare received by each receptor; may include duplicate times of glare from multiple reflective surfaces.

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
A2	0	0.0	0	0.0
Av. Jose Garate	37	0.6	0	0.0
M206	1,478	24.6	28	0.5
M21	0	0.0	0	0.0
M45	0	0.0	0	0.0
M50	423	7.0	797	13.3

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
FP Barajas 1	0	0.0	0	0.0
FP Barajas 2	0	0.0	0	0.0
FP Barajas 3	0	0.0	0	0.0
FP Barajas 4	0	0.0	0	0.0
FP Torrejon 1	0	0.0	0	0.0
FP Torrejon 2	0	0.0	0	0.0
OP 1	1,638	27.3	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0
OP 3	0	0.0	0	0.0
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 5	0	0.0	0	0.0
OP 6	0	0.0	0	0.0
OP 7	4,155	69.2	0	0.0
OP 8	0	0.0	0	0.0
OP 9	0	0.0	0	0.0
OP 10	0	0.0	0	0.0

Component Data

PV Arrays

Name: Poligonal N
Axis tracking: Fixed (no rotation)
Tilt: 20.0°
Orientation: 180.0°
Rated power: 600.0 kW
Panel material: Smooth glass with AR coating
Reflectivity: Vary with sun
Slope error: correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.439030	-3.508610	559.00	0.50	559.50
2	40.439740	-3.507470	559.00	0.50	559.50
3	40.439740	-3.507250	559.00	0.50	559.50
4	40.439460	-3.506880	559.00	0.50	559.50
5	40.439420	-3.506880	559.00	0.50	559.50
6	40.439240	-3.507180	559.00	0.50	559.50
7	40.439200	-3.507180	559.00	0.50	559.50
8	40.439170	-3.507070	559.00	0.50	559.50
9	40.439130	-3.507070	559.00	0.50	559.50
10	40.438990	-3.508390	559.00	0.50	559.50
11	40.438990	-3.508610	559.00	0.50	559.50
12	40.439030	-3.508610	559.00	0.50	559.50

Name: Poligonal S
Axis tracking: Fixed (no rotation)
Tilt: 20.0°
Orientation: 180.0°
Rated power: 2400.0 kW
Panel material: Smooth glass with AR coating
Reflectivity: Vary with sun
Slope error: correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.438690	-3.508620	559.00	0.50	559.50
2	40.438730	-3.508620	559.00	0.50	559.50
3	40.438760	-3.508450	559.00	0.50	559.50
4	40.438800	-3.508450	559.00	0.50	559.50
5	40.438950	-3.506860	559.00	0.50	559.50
6	40.438950	-3.506420	559.00	0.50	559.50
7	40.438880	-3.506150	559.00	0.50	559.50
8	40.438460	-3.505670	559.00	0.50	559.50
9	40.438420	-3.505670	559.00	0.50	559.50
10	40.438170	-3.506250	559.00	0.50	559.50
11	40.438130	-3.506250	559.00	0.50	559.50
12	40.438100	-3.506180	559.00	0.50	559.50
13	40.438060	-3.506180	559.00	0.50	559.50
14	40.437820	-3.506760	559.00	0.50	559.50
15	40.437780	-3.506760	559.00	0.50	559.50
16	40.437750	-3.506680	559.00	0.50	559.50
17	40.437710	-3.506680	559.00	0.50	559.50
18	40.437530	-3.507110	559.00	0.50	559.50
19	40.437490	-3.507110	559.00	0.50	559.50
20	40.437460	-3.507030	559.00	0.50	559.50
21	40.437420	-3.507030	559.00	0.50	559.50
22	40.437420	-3.507250	559.00	0.50	559.50
23	40.438690	-3.508620	559.00	0.50	559.50

Route Receptors

Name: A2
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.449440	-3.558390	590.88	2.50	593.38
2	40.449440	-3.557030	590.40	2.50	592.90
3	40.449260	-3.554830	589.92	2.50	592.42
4	40.449010	-3.552480	588.19	2.50	590.69
5	40.448490	-3.547860	583.68	2.50	586.18
6	40.448300	-3.545920	582.56	2.50	585.06
7	40.448060	-3.543830	581.36	2.50	583.86
8	40.447770	-3.541380	578.84	2.50	581.34
9	40.447510	-3.539200	576.60	2.50	579.10
10	40.447300	-3.537500	574.93	2.50	577.43
11	40.447080	-3.536490	573.82	2.50	576.32
12	40.446710	-3.535180	571.19	2.50	573.69
13	40.446550	-3.534570	569.88	2.50	572.38
14	40.446500	-3.533990	568.42	2.50	570.92
15	40.446670	-3.532750	565.82	2.50	568.32
16	40.447370	-3.530170	563.74	2.50	566.24
17	40.448300	-3.526380	565.28	2.50	567.78
18	40.449360	-3.522890	565.52	2.50	568.02
19	40.450850	-3.518480	574.52	2.50	577.02
20	40.451780	-3.515020	576.95	2.50	579.45
21	40.452970	-3.511630	583.43	2.50	585.93
22	40.454130	-3.509110	584.46	2.50	586.96
23	40.456350	-3.505650	588.43	2.50	590.93
24	40.457810	-3.503450	589.73	2.50	592.23
25	40.459120	-3.501170	591.02	2.50	593.52
26	40.460190	-3.498960	592.37	2.50	594.87
27	40.461100	-3.496910	593.42	2.50	595.92
28	40.461960	-3.494470	594.37	2.50	596.87
29	40.463190	-3.489600	593.59	2.50	596.09
30	40.463540	-3.488360	593.61	2.50	596.11

Name: Av. Jose Garate
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.426640	-3.553270	612.76	2.50	615.26
2	40.431280	-3.542640	590.69	2.50	593.19
3	40.432220	-3.540390	587.27	2.50	589.77
4	40.432470	-3.539310	587.09	2.50	589.59
5	40.432780	-3.536990	582.77	2.50	585.27
6	40.432780	-3.536070	581.68	2.50	584.18
7	40.432460	-3.533010	575.61	2.50	578.11
8	40.432320	-3.531960	572.03	2.50	574.53
9	40.430730	-3.527970	568.71	2.50	571.21
10	40.429650	-3.525720	564.54	2.50	567.04
11	40.428970	-3.524730	562.72	2.50	565.22
12	40.428670	-3.524370	561.85	2.50	564.35
13	40.427450	-3.523620	561.24	2.50	563.74
14	40.426660	-3.523040	559.47	2.50	561.97
15	40.425820	-3.522290	560.18	2.50	562.68
16	40.424970	-3.521590	560.39	2.50	562.89
17	40.424520	-3.521280	560.16	2.50	562.66
18	40.424080	-3.521090	559.89	2.50	562.39
19	40.423390	-3.520880	560.86	2.50	563.36

Name: M206
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.448340	-3.471730	580.54	2.50	583.04
2	40.446290	-3.481490	582.24	2.50	584.74
3	40.444680	-3.481470	581.59	2.50	584.09
4	40.443860	-3.482070	581.66	2.50	584.16
5	40.443210	-3.483180	581.32	2.50	583.82
6	40.439180	-3.500060	571.05	2.50	573.55
7	40.438630	-3.501680	569.76	2.50	572.26
8	40.436900	-3.503210	567.30	2.50	569.80
9	40.433590	-3.508480	566.80	2.50	569.30
10	40.432820	-3.510960	563.68	2.50	566.18
11	40.430910	-3.513120	560.06	2.50	562.56
12	40.429200	-3.516540	560.91	2.50	563.41
13	40.428330	-3.517330	560.50	2.50	563.00
14	40.427440	-3.517650	559.90	2.50	562.40
15	40.425870	-3.517660	558.77	2.50	561.27
16	40.424910	-3.518130	558.23	2.50	560.73
17	40.423970	-3.519430	557.81	2.50	560.31
18	40.423390	-3.520880	560.86	2.50	563.36
19	40.418920	-3.521130	561.81	2.50	564.31
20	40.418190	-3.520920	558.76	2.50	561.26
21	40.415790	-3.519400	557.58	2.50	560.08
22	40.414430	-3.518840	561.71	2.50	564.21
23	40.412950	-3.518710	562.35	2.50	564.85
24	40.410110	-3.518290	563.41	2.50	565.91
25	40.408930	-3.518720	567.46	2.50	569.96
26	40.406880	-3.519220	571.65	2.50	574.15
27	40.404850	-3.518950	571.83	2.50	574.33
28	40.403190	-3.518030	568.39	2.50	570.89
29	40.402400	-3.517900	568.71	2.50	571.21
30	40.399970	-3.518410	569.71	2.50	572.21

Name: M21
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.439680	-3.559430	601.37	2.50	603.87
2	40.439760	-3.558150	600.25	2.50	602.75
3	40.440050	-3.556970	599.26	2.50	601.76
4	40.440400	-3.556090	598.29	2.50	600.79
5	40.441240	-3.554200	595.49	2.50	597.99
6	40.441680	-3.553120	593.98	2.50	596.48
7	40.442180	-3.551210	591.56	2.50	594.06
8	40.442450	-3.549530	589.40	2.50	591.90
9	40.442510	-3.547440	586.74	2.50	589.24
10	40.442120	-3.543930	581.08	2.50	583.58
11	40.442140	-3.542930	579.42	2.50	581.92
12	40.442400	-3.541620	578.17	2.50	580.67
13	40.443320	-3.538290	575.99	2.50	578.49
14	40.444620	-3.534750	570.21	2.50	572.71
15	40.444850	-3.533640	572.80	2.50	575.30
16	40.444950	-3.531800	566.55	2.50	569.05
17	40.445100	-3.526800	563.98	2.50	566.48
18	40.445190	-3.525800	563.54	2.50	566.04
19	40.445530	-3.524160	563.48	2.50	565.98
20	40.445950	-3.522480	564.14	2.50	566.64
21	40.446120	-3.521670	564.43	2.50	566.93
22	40.446240	-3.520820	564.85	2.50	567.35
23	40.446230	-3.520180	564.02	2.50	566.52
24	40.446120	-3.519610	562.66	2.50	565.16
25	40.445850	-3.518880	561.13	2.50	563.63
26	40.445080	-3.517200	562.97	2.50	565.47
27	40.444230	-3.515970	570.65	2.50	573.15
28	40.442160	-3.513900	573.54	2.50	576.04
29	40.440240	-3.511510	566.80	2.50	569.30

Name: M45
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.410100	-3.540390	637.37	2.50	639.87
2	40.409680	-3.538840	639.96	2.50	642.46
3	40.409370	-3.537780	640.98	2.50	643.48
4	40.408950	-3.536170	641.47	2.50	643.97
5	40.408620	-3.534540	640.95	2.50	643.45
6	40.408480	-3.533290	647.25	2.50	649.75
7	40.408340	-3.531840	636.82	2.50	639.32
8	40.408340	-3.529580	630.61	2.50	633.11
9	40.408390	-3.528650	627.57	2.50	630.07
10	40.408530	-3.527270	621.91	2.50	624.41
11	40.408900	-3.524790	609.59	2.50	612.09
12	40.409290	-3.522510	598.57	2.50	601.07
13	40.409570	-3.520950	590.60	2.50	593.10

Name: M50
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.402370	-3.527710	633.75	2.50	636.25
2	40.403250	-3.527400	629.35	2.50	631.85
3	40.404580	-3.526730	646.88	2.50	649.38
4	40.405790	-3.525940	618.32	2.50	620.82
5	40.406860	-3.524900	611.31	2.50	613.81
6	40.408350	-3.523200	600.24	2.50	602.74
7	40.409060	-3.522140	593.23	2.50	595.73
8	40.409570	-3.520950	590.60	2.50	593.10
9	40.410120	-3.519140	566.38	2.50	568.88
10	40.410770	-3.515610	557.54	2.50	560.04
11	40.411610	-3.511060	551.72	2.50	554.22
12	40.412500	-3.507850	553.97	2.50	556.47
13	40.413600	-3.505460	554.85	2.50	557.35
14	40.414950	-3.503600	555.85	2.50	558.35
15	40.416770	-3.501760	557.24	2.50	559.74
16	40.418920	-3.500260	558.88	2.50	561.38
17	40.422000	-3.499190	560.23	2.50	562.73
18	40.424640	-3.499040	560.94	2.50	563.44
19	40.427480	-3.499800	560.89	2.50	563.39
20	40.429590	-3.500760	561.26	2.50	563.76
21	40.442180	-3.513470	572.20	2.50	574.70
22	40.444500	-3.515180	578.22	2.50	580.72
23	40.455530	-3.520520	571.13	2.50	573.63
24	40.458550	-3.520460	577.64	2.50	580.14
25	40.460760	-3.519330	579.23	2.50	581.73
26	40.463340	-3.516860	581.81	2.50	584.31
27	40.465160	-3.513320	589.05	2.50	591.55
28	40.465930	-3.510040	596.22	2.50	598.72
29	40.467220	-3.505550	602.01	2.50	604.51
30	40.468590	-3.503250	602.72	2.50	605.22

Flight Path Receptors

Name: FP Barajas 1
Description: None
Threshold height: 15 m
Direction: 322.2°
Glide slope: 3.0°
Pilot view restricted? Yes
Vertical view: 30.0°
Azimuthal view: 50.0°



Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.472710	-3.535040	570.10	15.20	585.30
Two-mile	40.449860	-3.511720	581.80	172.20	754.00

Name: FP Barajas 2
Description: None
Threshold height: 15 m
Direction: 321.3°
Glide slope: 3.0°
Pilot view restricted? Yes
Vertical view: 30.0°
Azimuthal view: 50.0°



Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.462000	-3.552890	588.20	15.20	603.40
Two-mile	40.439450	-3.529090	561.90	210.20	772.10

Name: FP Barajas 3
Description: None
Threshold height: 15 m
Direction: 180.0°
Glide slope: 3.0°
Pilot view restricted? Yes
Vertical view: 30.0°
Azimuthal view: 50.0°



Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.523050	-3.574840	605.70	15.20	620.90
Two-mile	40.551960	-3.574840	601.20	188.40	789.60

Name: FP Barajas 4
Description: None
Threshold height: 15 m
Direction: 180.0°
Glide slope: 3.0°
Pilot view restricted? Yes
Vertical view: 30.0°
Azimuthal view: 50.0°



Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.526700	-3.559400	585.70	15.20	600.90
Two-mile	40.555610	-3.559400	583.90	185.70	769.60

Name: FP Torrejon 1
Description: None
Threshold height: 15 m
Direction: 44.1°
Glide slope: 3.0°
Pilot view restricted? Yes
Vertical view: 30.0°
Azimuthal view: 50.0°



Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.473543	-3.474551	595.90	15.30	611.20
Two-mile	40.452794	-3.501051	585.90	194.00	779.90

Name: FP Torrejon 2
Description: None
Threshold height: 15 m
Direction: 223.3°
Glide slope: 3.0°
Pilot view restricted? Yes
Vertical view: 30.0°
Azimuthal view: 50.0°



Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.505450	-3.435120	613.00	15.30	628.30
Two-mile	40.526490	-3.409010	643.30	153.60	796.90

Discrete Observation Point Receptors

Name	ID	Latitude (°)	Longitude (°)	Elevation (m)	Height (m)
OP 1	1	40.433300	-3.526750	567.24	1.70
OP 2	2	40.423430	-3.520970	560.50	1.70
OP 3	3	40.414620	-3.518020	557.25	1.70
OP 4	4	40.403020	-3.501550	550.02	1.70
OP 5	5	40.419000	-3.492780	556.13	1.70
OP 6	6	40.445830	-3.509890	575.94	1.70
OP 7	7	40.436070	-3.496700	576.10	1.70
OP 8	8	40.439990	-3.530830	562.84	1.70
OP 9	9	40.444570	-3.478030	578.47	1.70
OP 10	10	40.455670	-3.529220	565.05	1.70

Obstruction Components

Name: Ob 1
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.452160	-3.512150	582.73
2	40.464200	-3.485560	592.72
3	40.448960	-3.468930	580.00
4	40.446520	-3.481920	580.71
5	40.443650	-3.483160	577.80
6	40.438700	-3.502690	579.24
7	40.441520	-3.506620	582.18
8	40.448550	-3.507940	575.56
9	40.448060	-3.511020	582.44
10	40.452160	-3.512150	582.73

Name: Ob 10
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.447640	-3.528150	571.43
2	40.449220	-3.522480	565.28
3	40.447640	-3.520570	562.43
4	40.446590	-3.522370	564.07
5	40.446180	-3.523960	563.52
6	40.447640	-3.528150	571.43

Name: Ob 2
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.435110	-3.500360	572.41
2	40.436080	-3.496170	574.85
3	40.439150	-3.497350	571.49
4	40.442710	-3.483550	577.15
5	40.441090	-3.479820	573.02
6	40.434570	-3.479460	565.80
7	40.431610	-3.481410	562.98
8	40.429400	-3.487960	564.32
9	40.428580	-3.497040	563.38
10	40.435110	-3.500360	572.41

Name: Ob 3
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.448470	-3.469360	581.36
2	40.435010	-3.469310	564.50
3	40.434900	-3.472510	575.39
4	40.438230	-3.474210	572.53
5	40.441370	-3.471800	575.49
6	40.443250	-3.476790	578.21
7	40.446840	-3.476740	578.96
8	40.448470	-3.469360	581.36

Name: Ob 4
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.449340	-3.559150	592.44
2	40.446170	-3.533750	572.61
3	40.445390	-3.533360	572.23
4	40.442660	-3.541290	573.41
5	40.442670	-3.550100	585.03
6	40.443340	-3.555280	594.40
7	40.442190	-3.555470	594.84
8	40.442630	-3.560060	599.79
9	40.449340	-3.559150	592.44

Name: Ob 5
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.438690	-3.561090	601.39
2	40.441940	-3.549820	588.58
3	40.441830	-3.542270	576.03
4	40.444620	-3.533560	572.07
5	40.444180	-3.532490	568.05
6	40.439980	-3.530980	562.98
7	40.429720	-3.525100	564.91
8	40.434290	-3.536030	578.66
9	40.426430	-3.554430	612.98
10	40.438690	-3.561090	601.39

Name: Ob 6
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.426300	-3.553440	612.35
2	40.432170	-3.532150	572.42
3	40.429130	-3.525330	565.78
4	40.423490	-3.521450	561.01
5	40.418980	-3.521360	561.34
6	40.414220	-3.519610	562.82
7	40.412890	-3.519570	563.97
8	40.413200	-3.543890	613.67
9	40.426300	-3.553440	612.35

Name: Ob 7
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.463600	-3.536150	566.13
2	40.465280	-3.534160	565.68
3	40.462140	-3.529640	564.49
4	40.457340	-3.529910	565.29
5	40.456140	-3.531420	562.83
6	40.455190	-3.534340	562.95
7	40.455480	-3.536520	562.15
8	40.457170	-3.538750	566.76
9	40.463600	-3.536150	566.13

Name: Ob 8
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.414510	-3.518070	558.03
2	40.413900	-3.517100	554.24
3	40.413320	-3.513600	552.34
4	40.412680	-3.513800	552.93
5	40.413120	-3.517590	559.35
6	40.413120	-3.518570	561.47
7	40.414510	-3.518070	558.03

Glare Analysis Results

Summary of Results

Glare with potential for temporary after-image predicted

PV Array	Tilt	Orient	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Energy	Peak Luminance
	°	°	min	hr	min	hr	kWh	cd/m^2
Poligonal N	20.0	180.0	2,368	39.5	166	2.8	1,370,000.0	632,937
Poligonal S	20.0	180.0	5,363	89.4	659	11.0	5,478,000.0	1,488,041

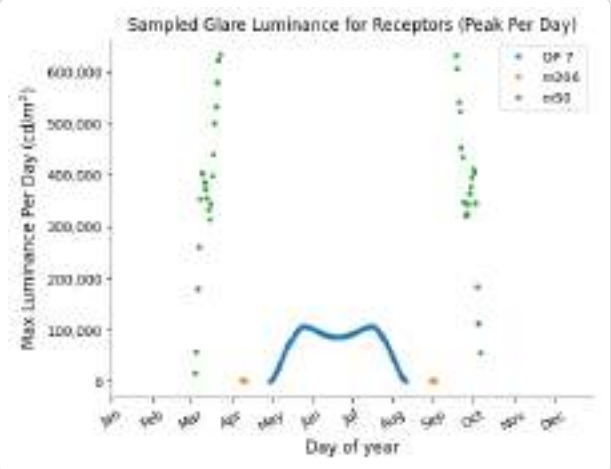
Total glare received by each receptor; may include duplicate times of glare from multiple reflective surfaces.

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
A2	0	0.0	0	0.0
Av. Jose Garate	37	0.6	0	0.0
M206	1,478	24.6	28	0.5
M21	0	0.0	0	0.0
M45	0	0.0	0	0.0
M50	423	7.0	797	13.3
FP Barajas 1	0	0.0	0	0.0
FP Barajas 2	0	0.0	0	0.0
FP Barajas 3	0	0.0	0	0.0
FP Barajas 4	0	0.0	0	0.0
FP Torrejon 1	0	0.0	0	0.0
FP Torrejon 2	0	0.0	0	0.0
OP 1	1,638	27.3	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0
OP 3	0	0.0	0	0.0
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 5	0	0.0	0	0.0
OP 6	0	0.0	0	0.0
OP 7	4,155	69.2	0	0.0
OP 8	0	0.0	0	0.0
OP 9	0	0.0	0	0.0
OP 10	0	0.0	0	0.0

PV: Poligonal N potential temporary after-image

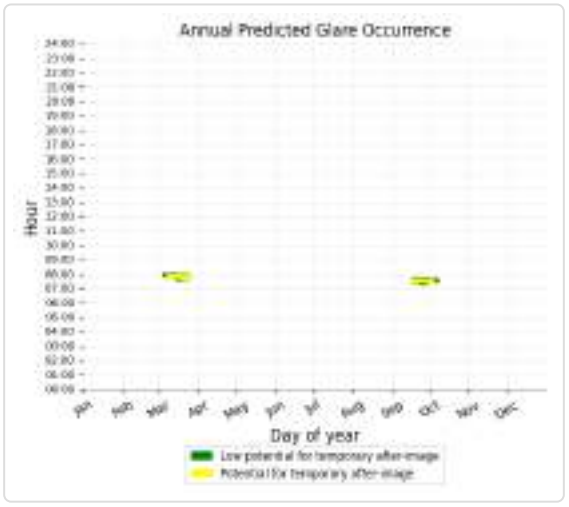
Receptor results ordered by category of glare

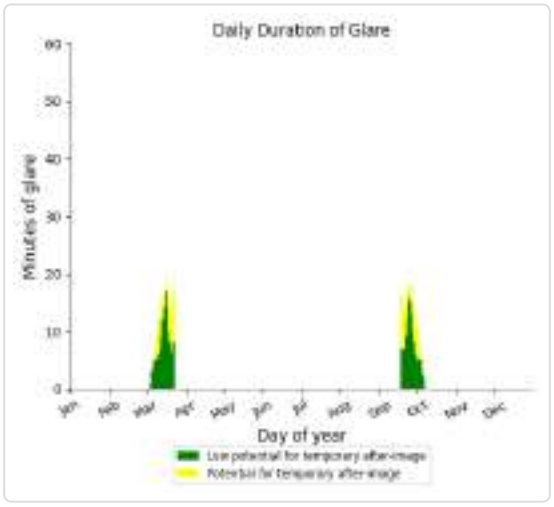
Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Peak Luminance
	min	hr	min	hr	cd/m^2
M50	302	5.0	166	2.8	632,937
Av. Jose Garate	20	0.3	0	0.0	10,034
M206	41	0.7	0	0.0	3,203
A2	0	0.0	0	0.0	0
M21	0	0.0	0	0.0	0
M45	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 2	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 3	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 4	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 1	315	5.2	0	0.0	34,387
OP 7	1,690	28.2	0	0.0	107,017
OP 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 3	0	0.0	0	0.0	0
OP 4	0	0.0	0	0.0	0
OP 5	0	0.0	0	0.0	0
OP 6	0	0.0	0	0.0	0
OP 8	0	0.0	0	0.0	0
OP 9	0	0.0	0	0.0	0
OP 10	0	0.0	0	0.0	0

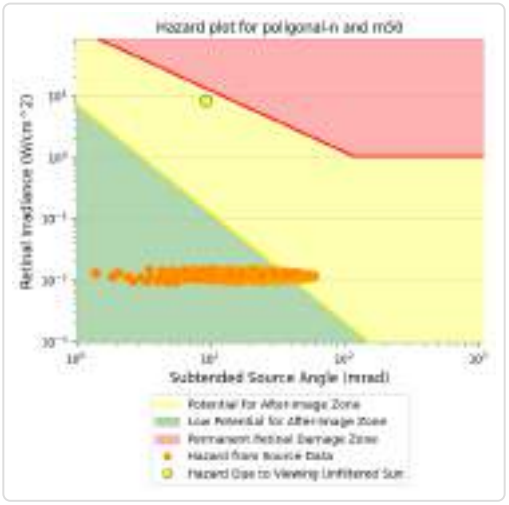


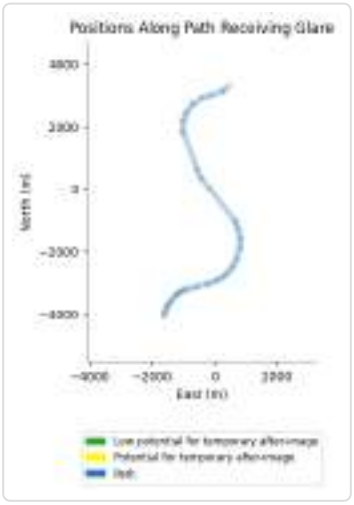
Poligonal N and Route: M50

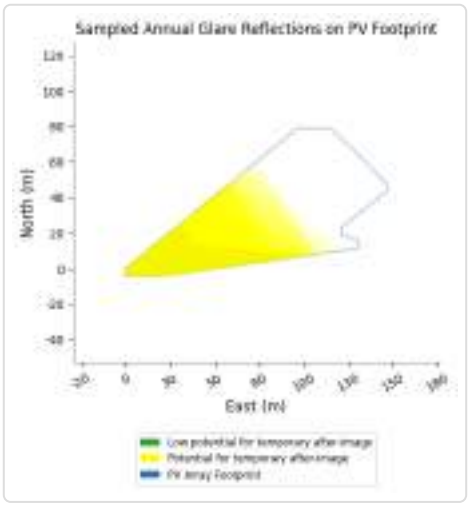
Yellow glare: 166 min.
Green glare: 302 min.

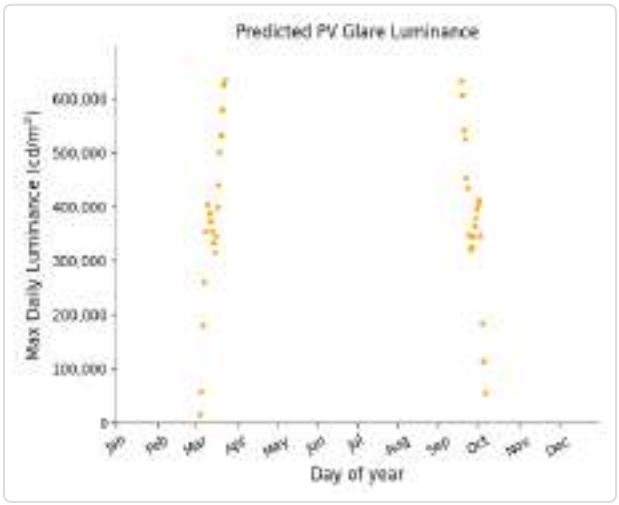






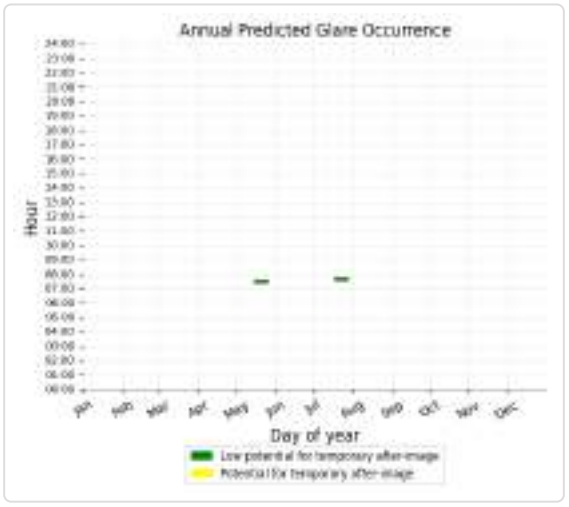


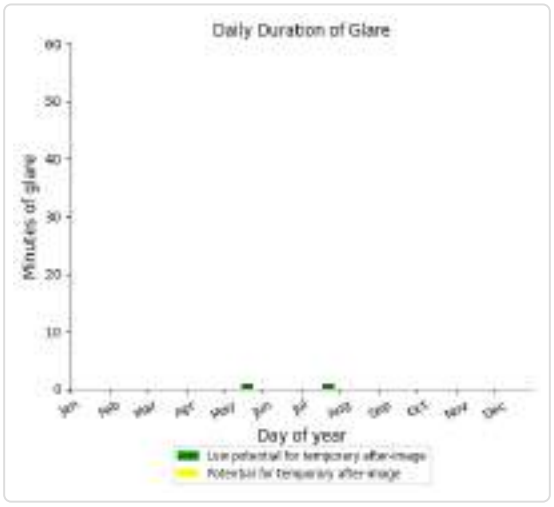


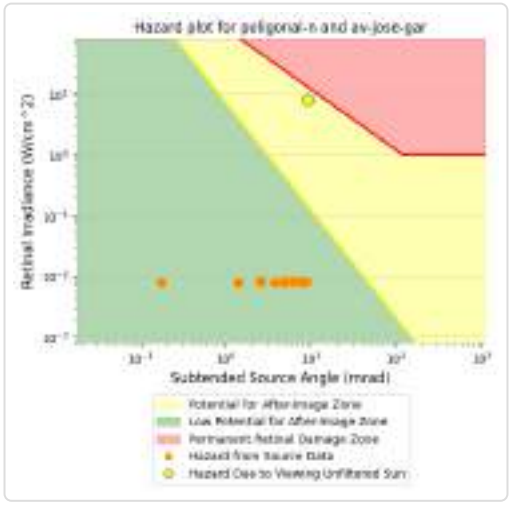


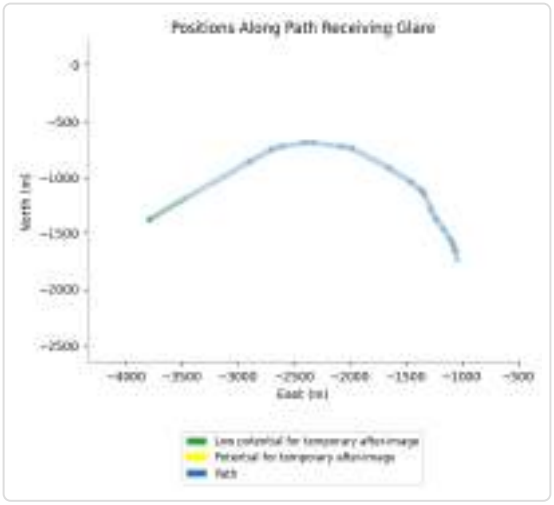
Poligonal N and Route: Av. Jose Garate

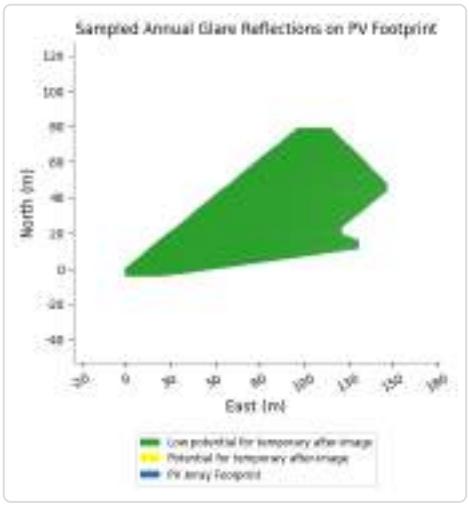
Yellow glare: none
Green glare: 20 min.

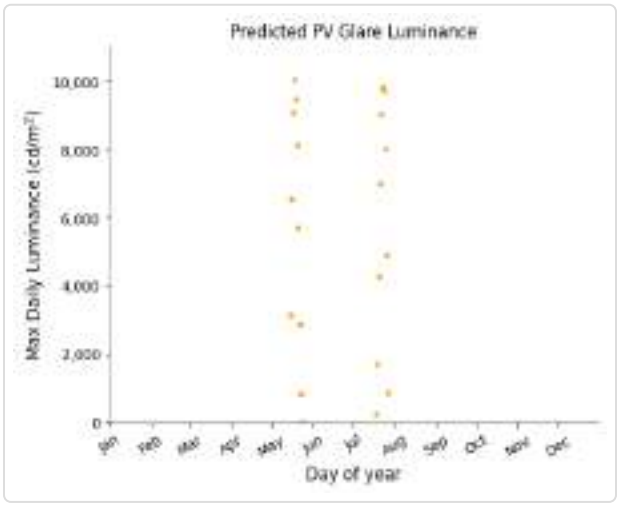






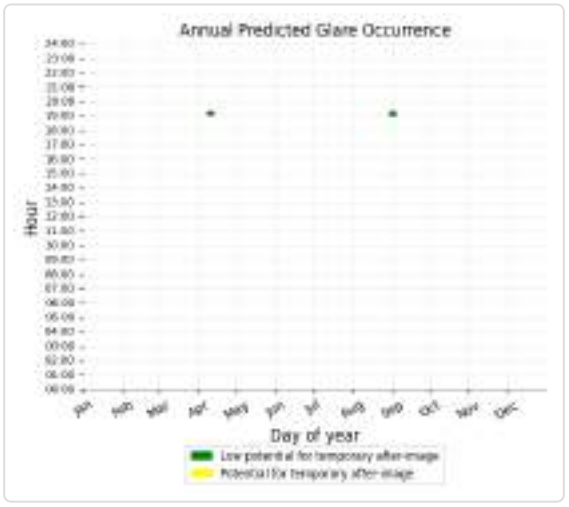


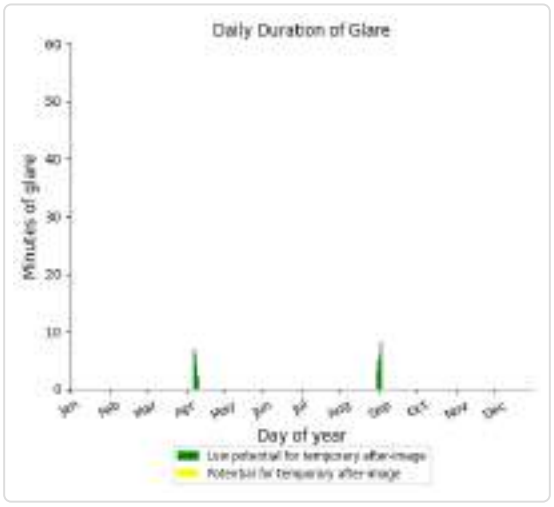


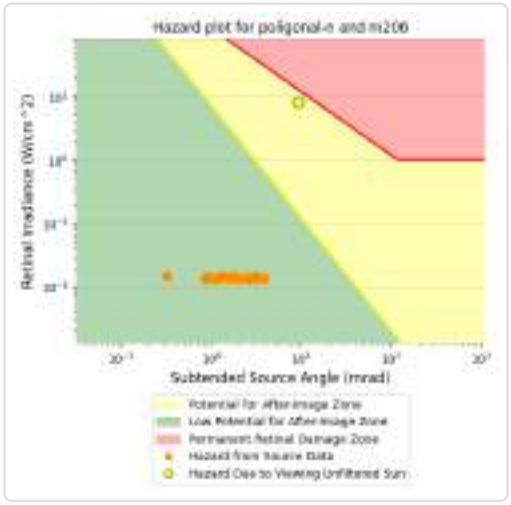


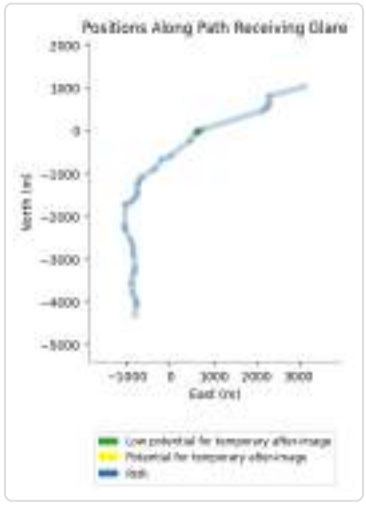
Poligonal N and Route: M206

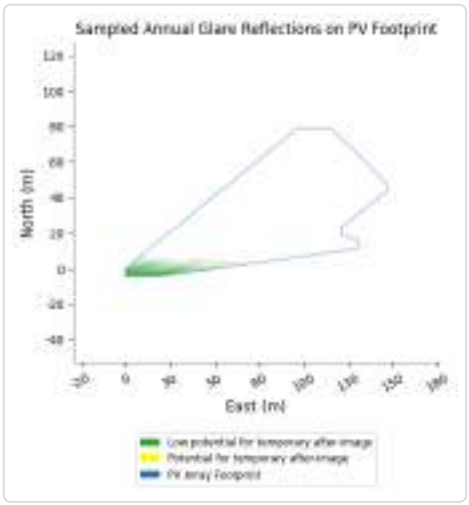
Yellow glare: none
Green glare: 41 min.

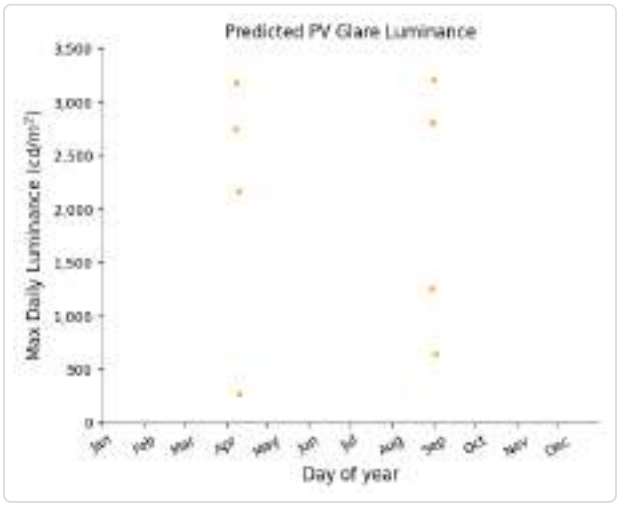












Poligonal N and Route: A2

No glare found

Poligonal N and Route: M21

No glare found

Poligonal N and Route: M45

No glare found

Poligonal N and FP: FP Barajas 1

No glare found

Poligonal N and FP: FP Barajas 2

No glare found

Poligonal N and FP: FP Barajas 3

No glare found

Poligonal N and FP: FP Barajas 4

No glare found

Poligonal N and FP: FP Torrejon 1

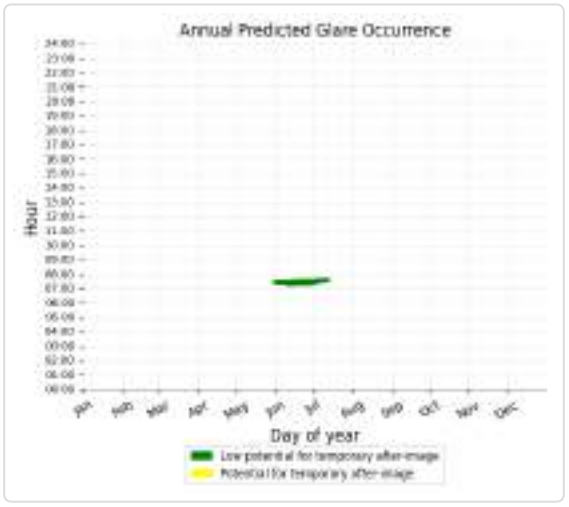
No glare found

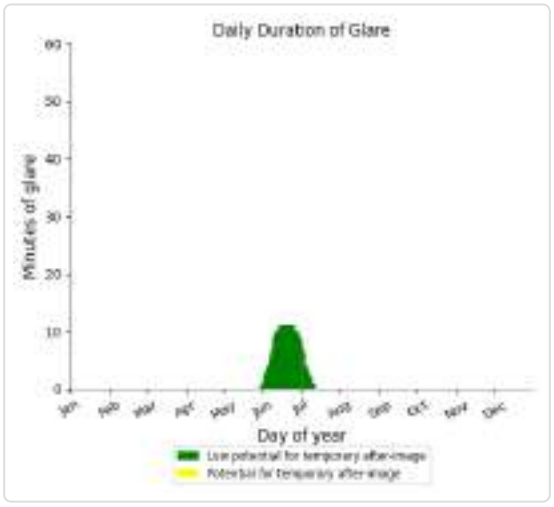
Poligonal N and FP: FP Torrejon 2

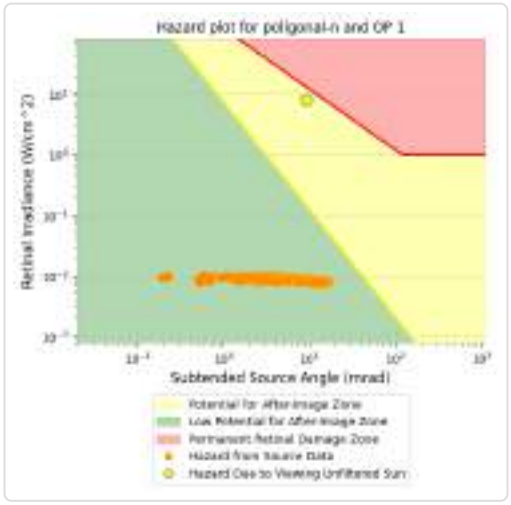
No glare found

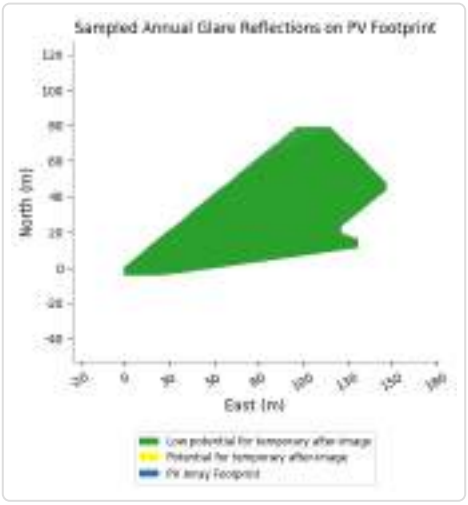
Poligonal N and OP 1

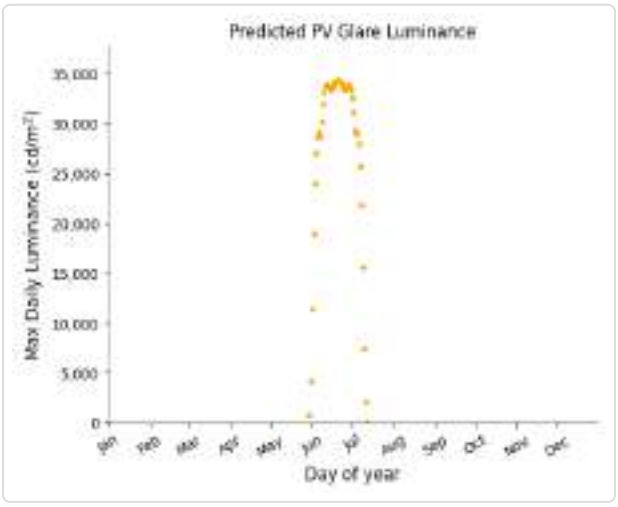
Yellow glare: none
Green glare: 315 min.





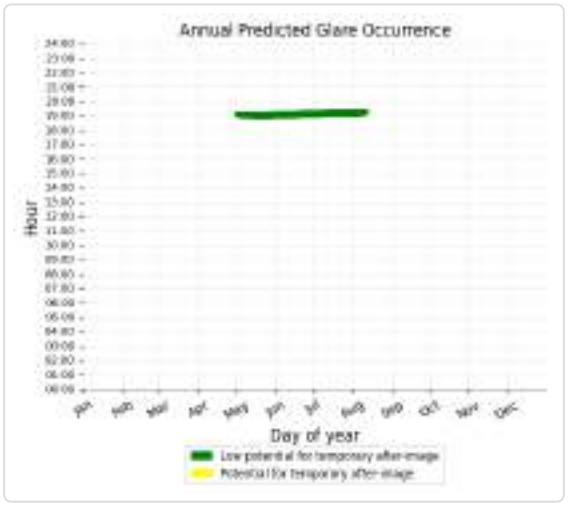


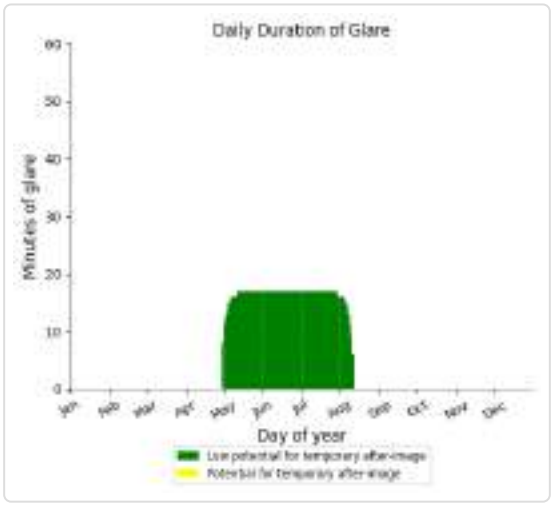


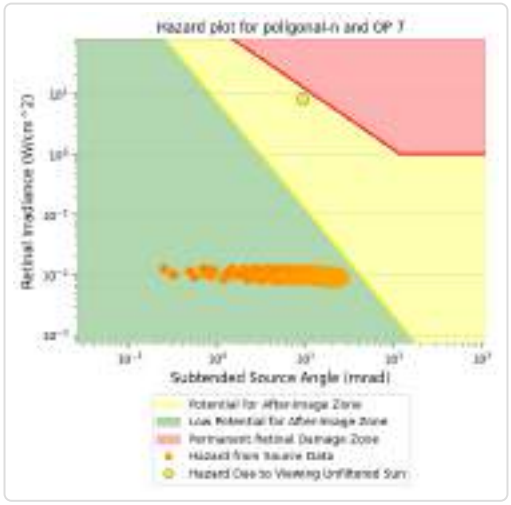


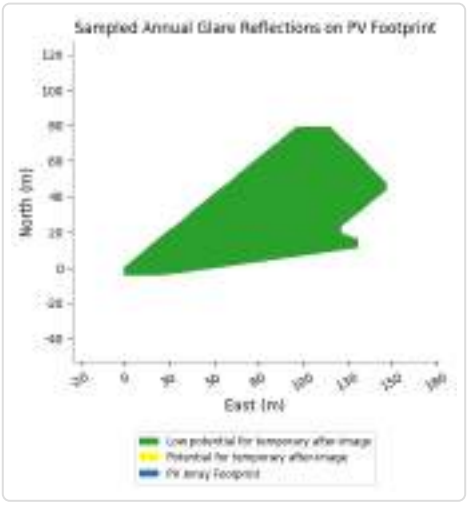
Poligonal N and OP 7

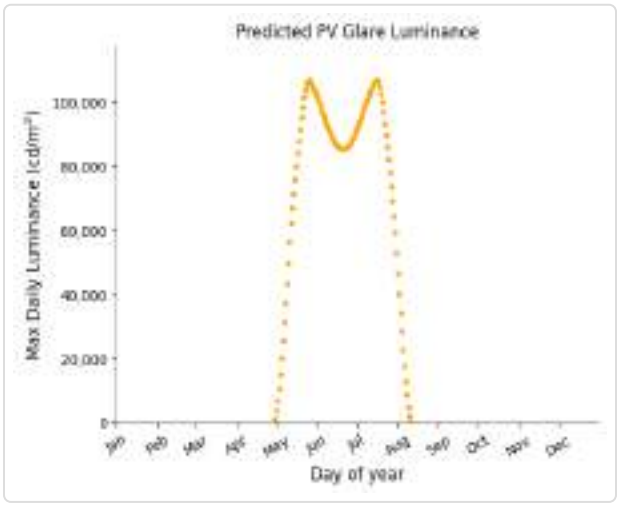
Yellow glare: none
Green glare: 1,690 min.











Poligonal N and OP 2

No glare found

Poligonal N and OP 3

No glare found

Poligonal N and OP 4

No glare found

Poligonal N and OP 5

No glare found

Poligonal N and OP 6

No glare found

Poligonal N and OP 8

No glare found

Poligonal N and OP 9

No glare found

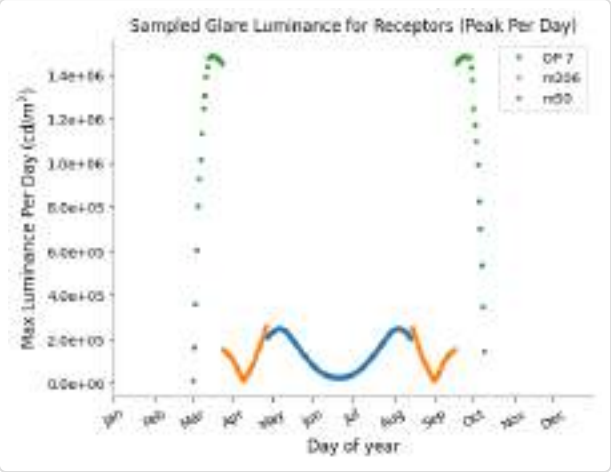
Poligonal N and OP 10

No glare found

PV: Poligonal S potential temporary after-image

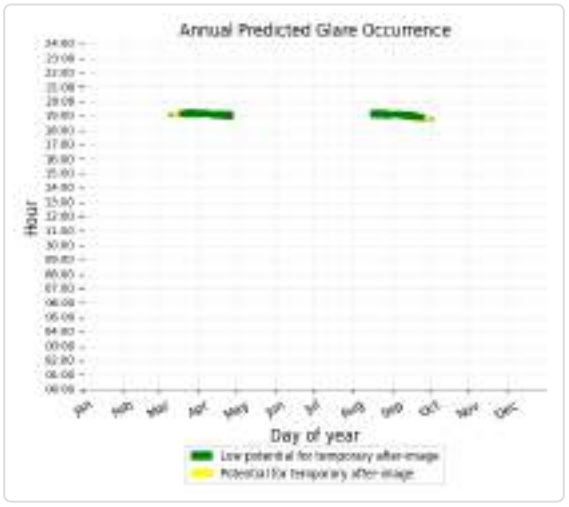
Receptor results ordered by category of glare

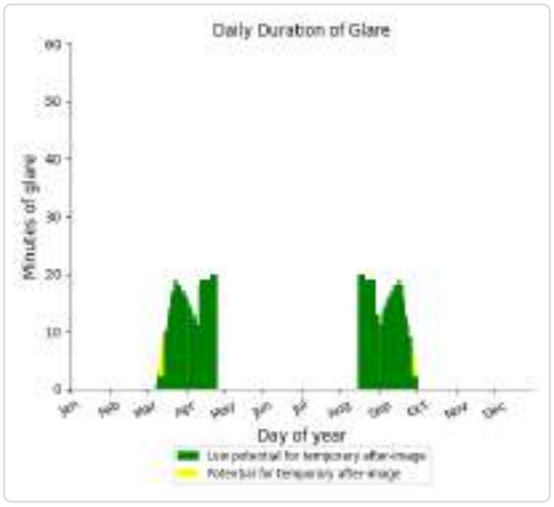
Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Peak Luminance
	min	hr	min	hr	cd/m^2
M206	1,437	23.9	28	0.5	486,818
M50	121	2.0	631	10.5	1,488,041
Av. Jose Garate	17	0.3	0	0.0	5,263
A2	0	0.0	0	0.0	0
M21	0	0.0	0	0.0	0
M45	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 2	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 3	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 4	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 1	1,323	22.1	0	0.0	123,138
OP 7	2,465	41.1	0	0.0	248,375
OP 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 3	0	0.0	0	0.0	0
OP 4	0	0.0	0	0.0	0
OP 5	0	0.0	0	0.0	0
OP 6	0	0.0	0	0.0	0
OP 8	0	0.0	0	0.0	0
OP 9	0	0.0	0	0.0	0
OP 10	0	0.0	0	0.0	0

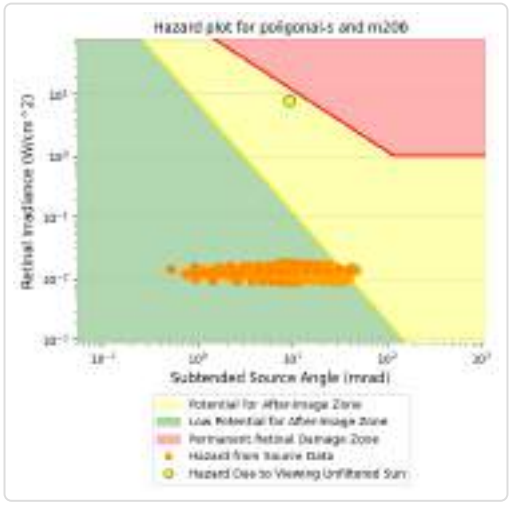


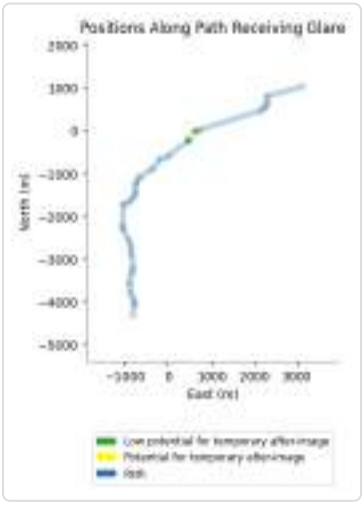
Poligonal S and Route: M206

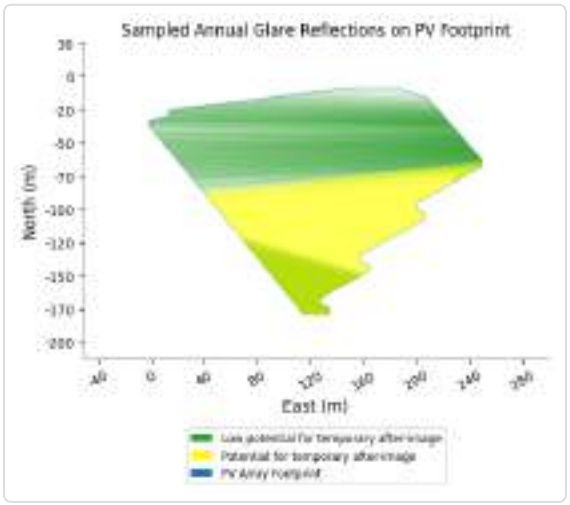
Yellow glare: 28 min.
Green glare: 1,437 min.

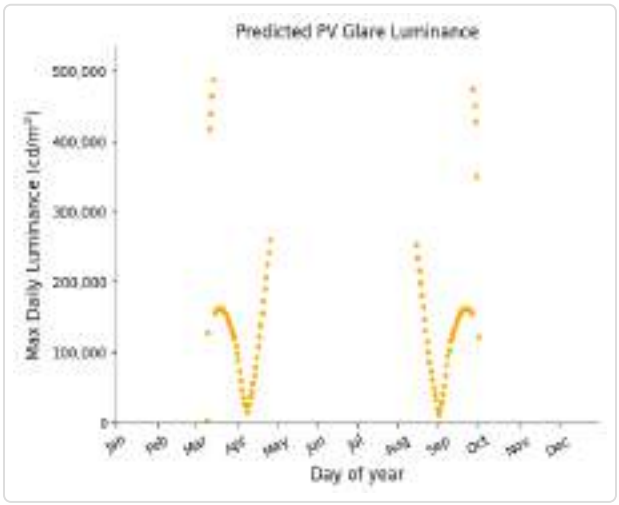






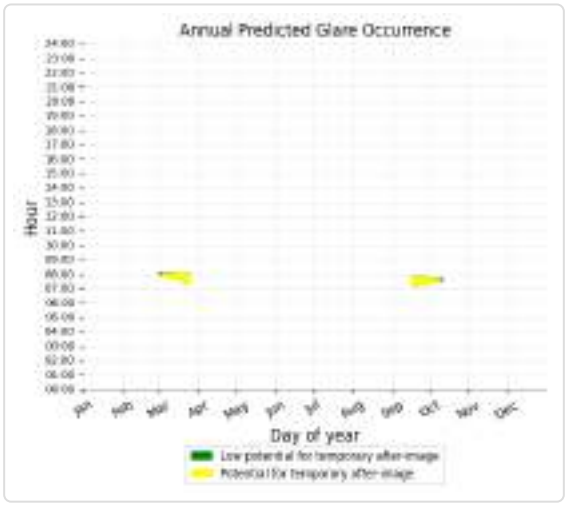


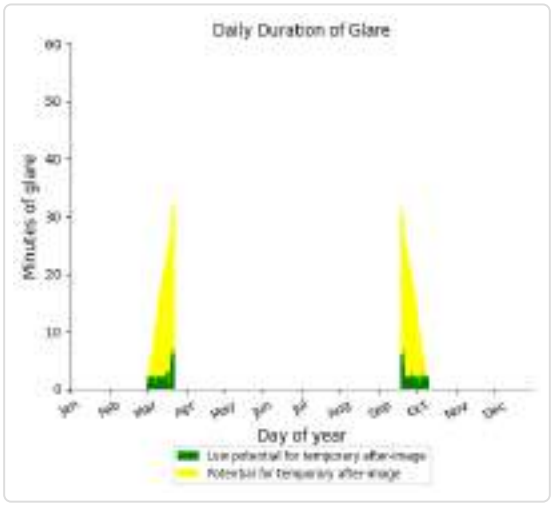


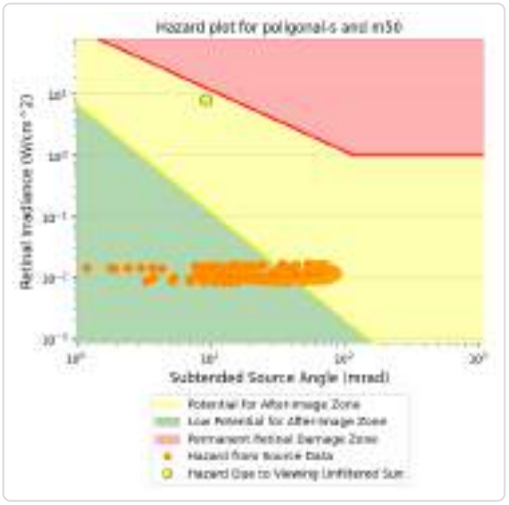


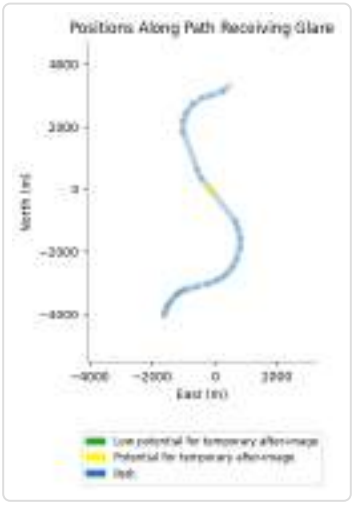
Poligonal S and Route: M50

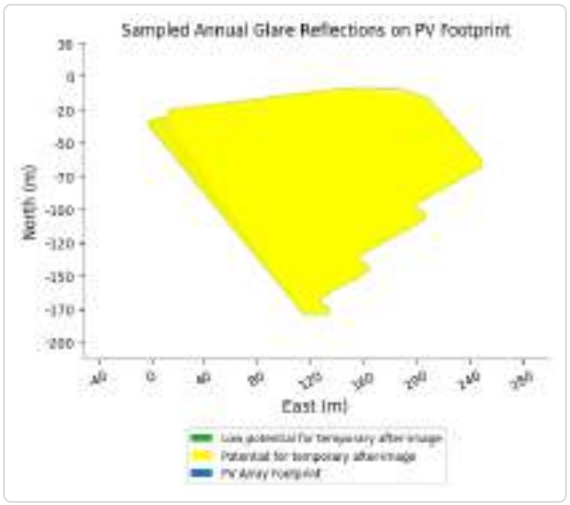
Yellow glare: 631 min.
Green glare: 121 min.

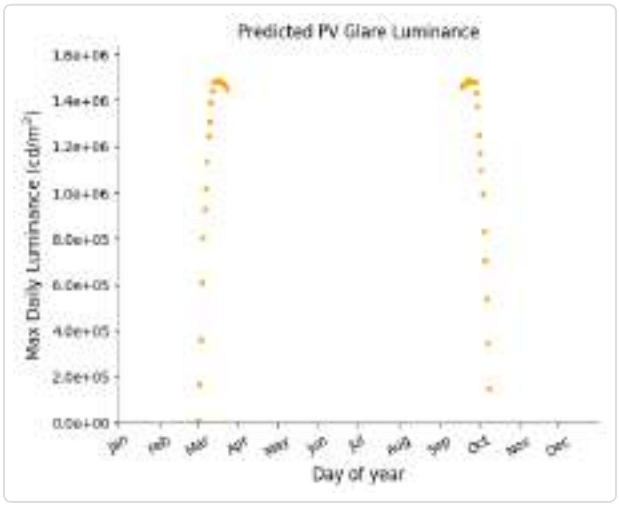






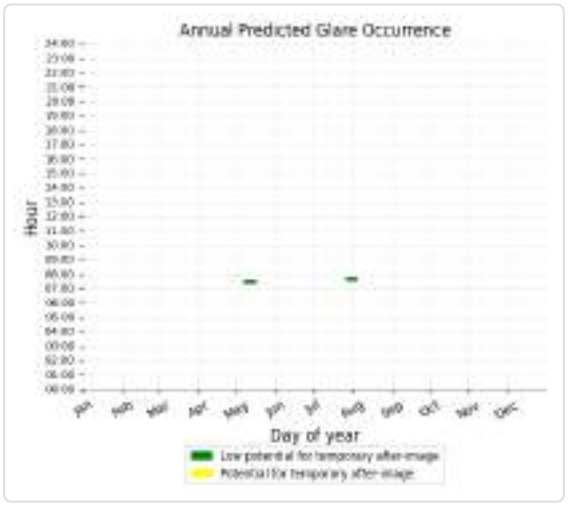


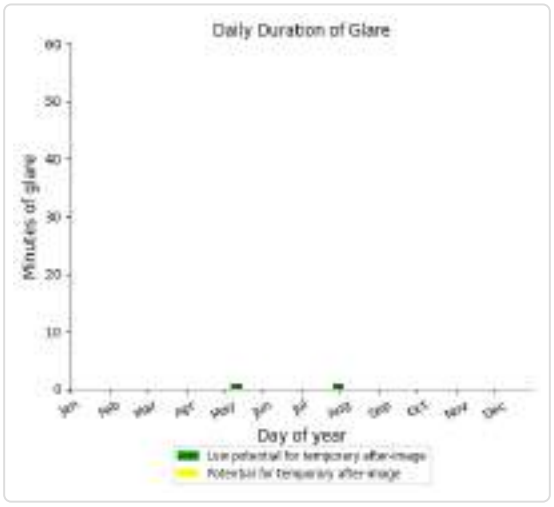


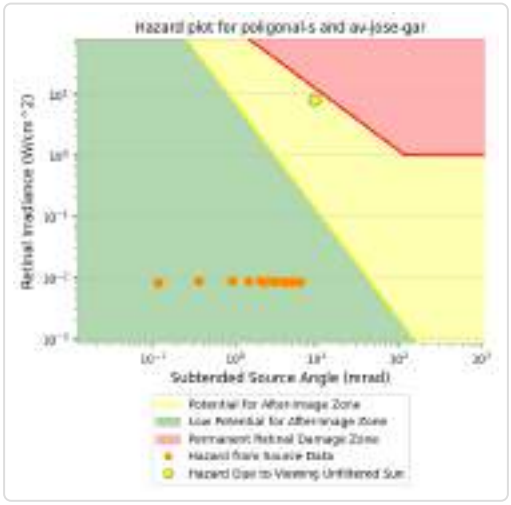


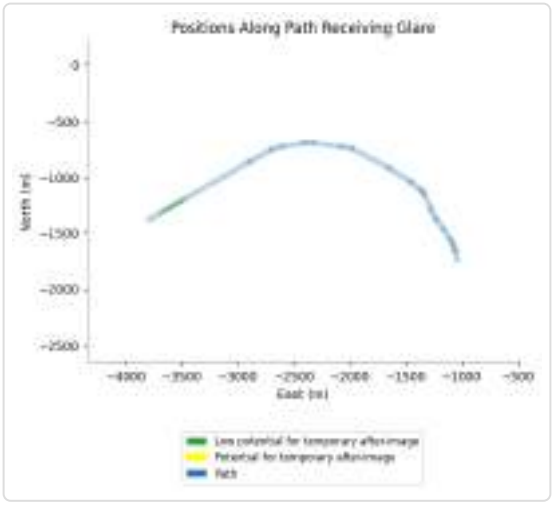
Poligonal S and Route: Av. Jose Garate

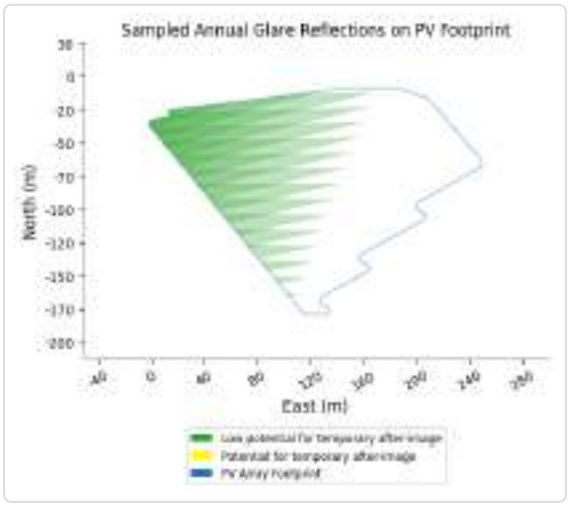
Yellow glare: none
Green glare: 17 min.

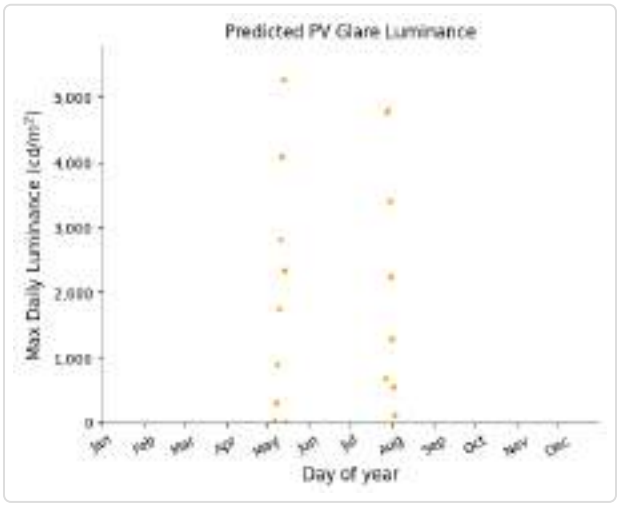












Poligonal S and Route: A2

No glare found

Poligonal S and Route: M21

No glare found

Poligonal S and Route: M45

No glare found

Poligonal S and FP: FP Barajas 1

No glare found

Poligonal S and FP: FP Barajas 2

No glare found

Poligonal S and FP: FP Barajas 3

No glare found

Poligonal S and FP: FP Barajas 4

No glare found

Poligonal S and FP: FP Torrejon 1

No glare found

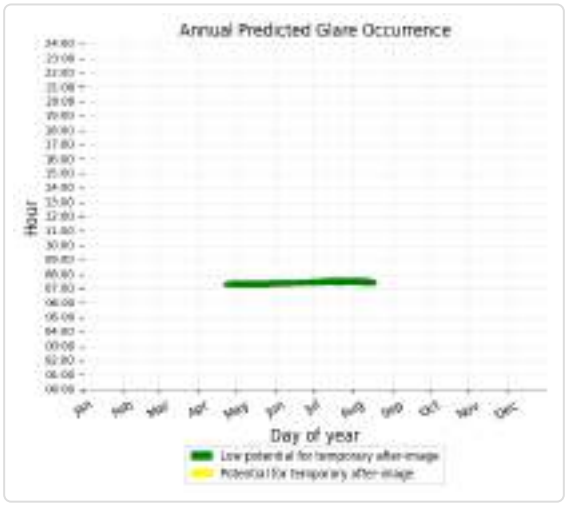
Poligonal S and FP: FP Torrejon 2

No glare found

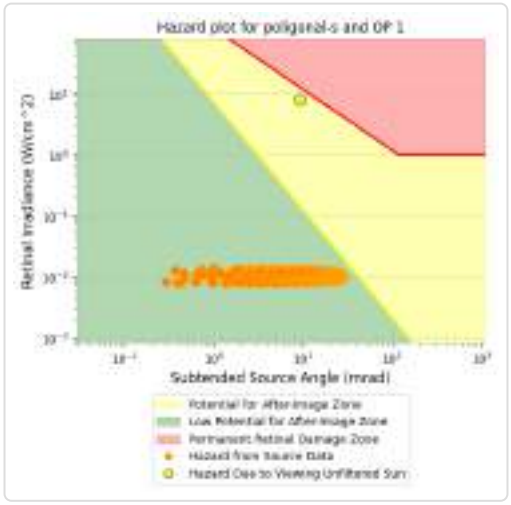
Poligonal S and OP 1

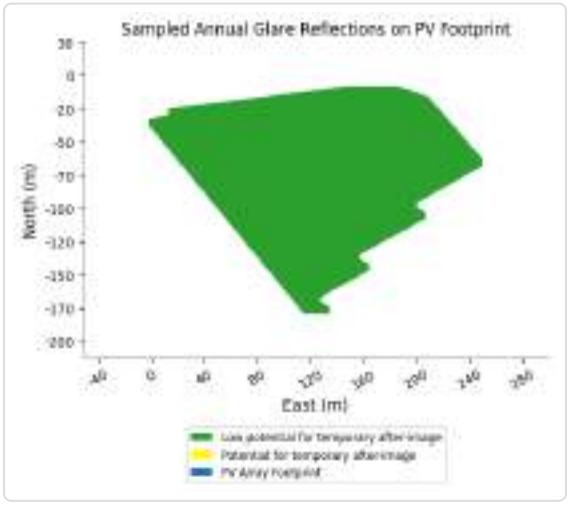
Yellow glare: none

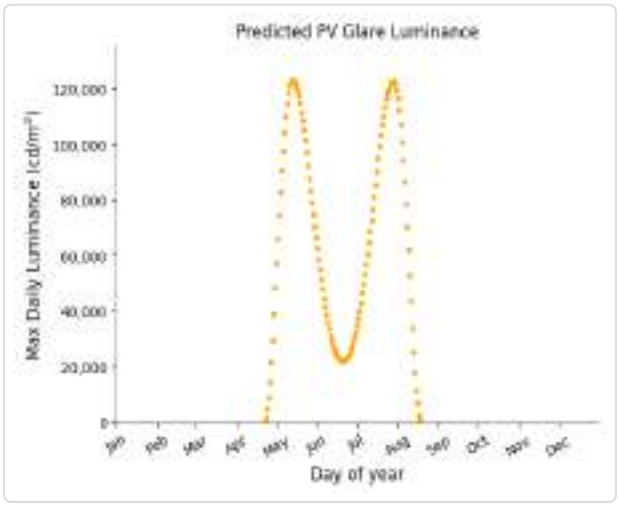
Green glare: 1,323 min.





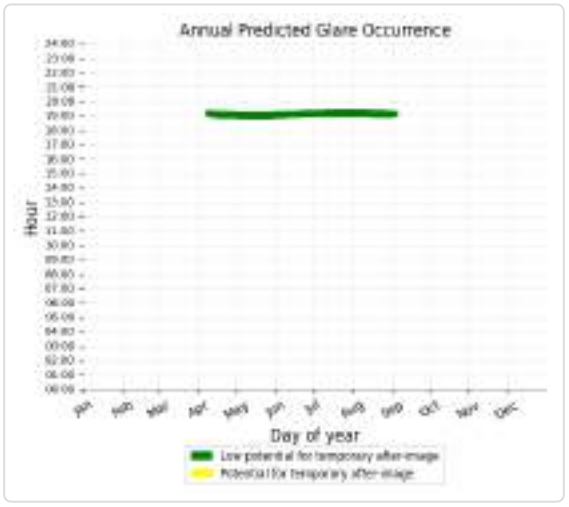




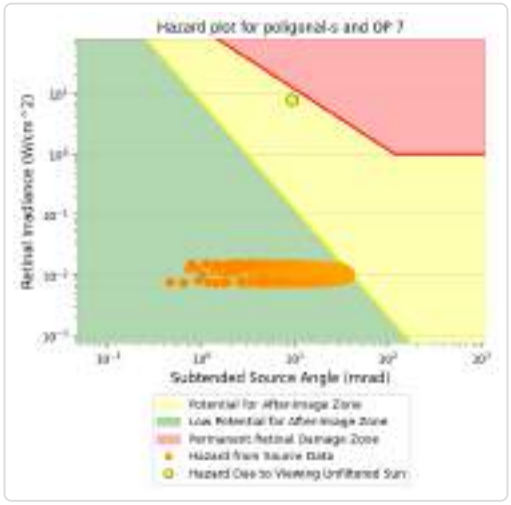


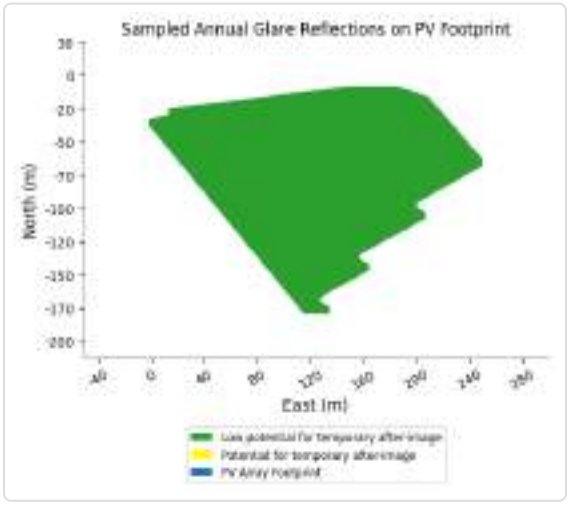
Poligonal S and OP 7

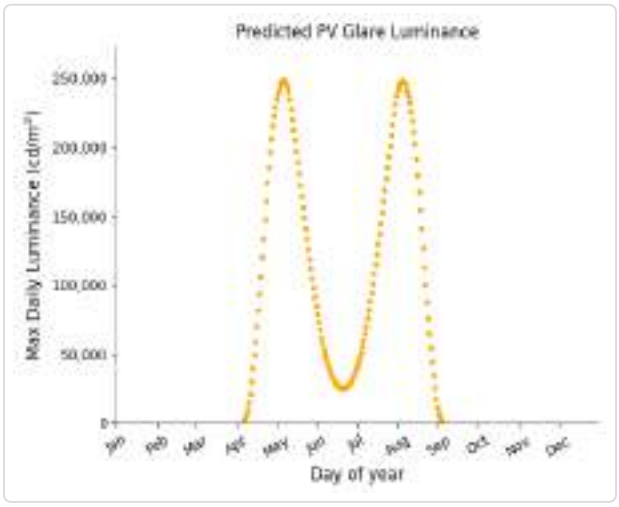
Yellow glare: none
Green glare: 2,465 min.











Poligonal S and OP 2

No glare found

Poligonal S and OP 3

No glare found

Poligonal S and OP 4

No glare found

Poligonal S and OP 5

No glare found

Poligonal S and OP 6

No glare found

Poligonal S and OP 8

No glare found

Poligonal S and OP 9

No glare found

Poligonal S and OP 10

No glare found

Assumptions

"Green" glare is glare with low potential to cause an after-image (flash blindness) when observed prior to a typical blink response time.
"Yellow" glare is glare with potential to cause an after-image (flash blindness) when observed prior to a typical blink response time.
Times associated with glare are denoted in Standard time. For Daylight Savings, add one hour.
The algorithm does not rigorously represent the detailed geometry of a system; detailed features such as gaps between modules, variable height of the PV array, and support structures may impact actual glare results. However, we have validated our models against several systems, including a PV array causing glare to the air-traffic control tower at Manchester-Boston Regional Airport and several sites in Albuquerque, and the tool accurately predicted the occurrence and intensity of glare at different times and days of the year.
Several V1 calculations utilize the PV array centroid, rather than the actual glare spot location, due to algorithm limitations. This may affect results for large PV footprints. Additional analyses of array sub-sections can provide additional information on expected glare. This primarily affects V1 analyses of path receptors.
Random number computations are utilized by various steps of the annual hazard analysis algorithm. Predicted minutes of glare can vary between runs as a result. This limitation primarily affects analyses of Observation Point receptors, including ATCTs. Note that the SGHAT/ ForgeSolar methodology has always relied on an analytical, qualitative approach to accurately determine the overall hazard (i.e. green vs. yellow) of expected glare on an annual basis.
The analysis does not automatically consider obstacles (either man-made or natural) between the observation points and the prescribed solar installation that may obstruct observed glare, such as trees, hills, buildings, etc.
The subtended source angle (glare spot size) is constrained by the PV array footprint size. Partitioning large arrays into smaller sections will reduce the maximum potential subtended angle, potentially impacting results if actual glare spots are larger than the sub-array size. Additional analyses of the combined area of adjacent sub-arrays can provide more information on potential glare hazards. (See previous point on related limitations.)
The variable direct normal irradiance (DNI) feature (if selected) scales the user-prescribed peak DNI using a typical clear-day irradiance profile. This profile has a lower DNI in the mornings and evenings and a maximum at solar noon. The scaling uses a clear-day irradiance profile based on a normalized time relative to sunrise, solar noon, and sunset, which are prescribed by a sun-position algorithm and the latitude and longitude obtained from Google maps. The actual DNI on any given day can be affected by cloud cover, atmospheric attenuation, and other environmental factors.
The ocular hazard predicted by the tool depends on a number of environmental, optical, and human factors, which can be uncertain. We provide input fields and typical ranges of values for these factors so that the user can vary these parameters to see if they have an impact on the results. The speed of SGHAT allows expedited sensitivity and parametric analyses.
The system output calculation is a DNI-based approximation that assumes clear, sunny skies year-round. It should not be used in place of more rigorous modeling methods.
Hazard zone boundaries shown in the Glare Hazard plot are an approximation and visual aid based on aggregated research data. Actual ocular impact outcomes encompass a continuous, not discrete, spectrum.
Glare locations displayed on receptor plots are approximate. Actual glare-spot locations may differ.
Refer to the Help page at **www.forgesolar.com/help/** for assumptions and limitations not listed here.

Default glare analysis parameters and observer eye characteristics (for reference only):

- Analysis time interval: 1 minute
- Ocular transmission coefficient: 0.5
- Pupil diameter: 0.002 meters
- Eye focal length: 0.017 meters
- Sun subtended angle: 9.3 milliradians

© Sims Industries d/b/a ForgeSolar, All Rights Reserved.

APÉNDICE 2. REPORT ANALYSIS 2 (MODELO CON PANTALLA)

FORGESOLAR GLARE ANALYSIS

Project: **PFV Jardín 2,800 kWn San Fernando de Henares**

La compañía CALENDULA INVESTMENTS, S.L. está interesada en la promoción de un parque solar fotovoltaico en las inmediaciones del municipio de SAN FERNANDO DE HENARES (MADRID) y de su consecuente infraestructura eléctrica de interconexión a la red de distribución en el municipio de SAN FERNANDO DE HENARES (MADRID) donde se encuentra el punto de concesión. CALENDULA INVESTMENTS, S.L. ha obtenido la concesión de un punto de conexión a la red de distribución de i-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. para una Planta Solar fotovoltaica de 2,800 kWn. Se realiza estudio de reflejos de la planta con esta aplicación.

Site configuration: **Estudio completo sin OB 9 con pantalla**

Client: Nexer (Calendula Investiments S.L.)

Site description: Estudio completo con 6 Routes, 10 OP y 6 FP. 9 OB (sin OB nº 9) sin VS. Con pantalla de 1,5 m

Created 19 Dec, 2024
Updated 19 Dec, 2024
Time-step 1 minute
Timezone offset UTC1
Minimum sun altitude 0.0 deg
DNI peaks at 1,000.0 W/m^2
Category 500 kW to 1 MW
(1,000 kW / 32,400 m^2 limit)
Site ID 137363.23209

Ocular transmission coefficient 0.5
Pupil diameter 0.002 m
Eye focal length 0.017 m
Sun subtended angle 9.3 mrad
PV analysis methodology V2



Summary of Results

Glare with potential for temporary after-image predicted

PV Array	Tilt	Orient	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Energy	Peak Luminance
	°	°	min	hr	min	hr	kWh	cd/m^2
Poligonal N	20.0	180.0	2,079	34.6	166	2.8	1,370,000.0	631,734
Poligonal S	20.0	180.0	2,776	46.3	617	10.3	5,478,000.0	1,464,243

Total glare received by each receptor; may include duplicate times of glare from multiple reflective surfaces.

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
A2	0	0.0	0	0.0
Av. Jose Garate	36	0.6	0	0.0
M206	968	16.1	14	0.2
M21	0	0.0	0	0.0
M45	0	0.0	0	0.0
M50	398	6.6	769	12.8

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
FP Barajas 1	0	0.0	0	0.0
FP Barajas 2	0	0.0	0	0.0
FP Barajas 3	0	0.0	0	0.0
FP Barajas 4	0	0.0	0	0.0
FP Torrejon 1	0	0.0	0	0.0
FP Torrejon 2	0	0.0	0	0.0
OP 1	117	1.9	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0
OP 3	0	0.0	0	0.0
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 5	0	0.0	0	0.0
OP 6	0	0.0	0	0.0
OP 7	3,336	55.6	0	0.0
OP 8	0	0.0	0	0.0
OP 9	0	0.0	0	0.0
OP 10	0	0.0	0	0.0

Component Data

PV Arrays

Name: Poligonal N
Axis tracking: Fixed (no rotation)
Tilt: 20.0°
Orientation: 180.0°
Rated power: 600.0 kW
Panel material: Smooth glass with AR coating
Reflectivity: Vary with sun
Slope error: correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.439030	-3.508610	559.00	0.50	559.50
2	40.439740	-3.507470	559.00	0.50	559.50
3	40.439740	-3.507250	559.00	0.50	559.50
4	40.439460	-3.506880	559.00	0.50	559.50
5	40.439420	-3.506880	559.00	0.50	559.50
6	40.439240	-3.507180	559.00	0.50	559.50
7	40.439200	-3.507180	559.00	0.50	559.50
8	40.439170	-3.507070	559.00	0.50	559.50
9	40.439130	-3.507070	559.00	0.50	559.50
10	40.438990	-3.508390	559.00	0.50	559.50
11	40.438990	-3.508610	559.00	0.50	559.50
12	40.439030	-3.508610	559.00	0.50	559.50

Name: Poligonal S
Axis tracking: Fixed (no rotation)
Tilt: 20.0°
Orientation: 180.0°
Rated power: 2400.0 kW
Panel material: Smooth glass with AR coating
Reflectivity: Vary with sun
Slope error: correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.438690	-3.508620	559.00	0.50	559.50
2	40.438730	-3.508620	559.00	0.50	559.50
3	40.438760	-3.508450	559.00	0.50	559.50
4	40.438800	-3.508450	559.00	0.50	559.50
5	40.438950	-3.506860	559.00	0.50	559.50
6	40.438950	-3.506420	559.00	0.50	559.50
7	40.438880	-3.506150	559.00	0.50	559.50
8	40.438460	-3.505670	559.00	0.50	559.50
9	40.438420	-3.505670	559.00	0.50	559.50
10	40.438170	-3.506250	559.00	0.50	559.50
11	40.438130	-3.506250	559.00	0.50	559.50
12	40.438100	-3.506180	559.00	0.50	559.50
13	40.438060	-3.506180	559.00	0.50	559.50
14	40.437820	-3.506760	559.00	0.50	559.50
15	40.437780	-3.506760	559.00	0.50	559.50
16	40.437750	-3.506680	559.00	0.50	559.50
17	40.437710	-3.506680	559.00	0.50	559.50
18	40.437530	-3.507110	559.00	0.50	559.50
19	40.437490	-3.507110	559.00	0.50	559.50
20	40.437460	-3.507030	559.00	0.50	559.50
21	40.437420	-3.507030	559.00	0.50	559.50
22	40.437420	-3.507250	559.00	0.50	559.50
23	40.438690	-3.508620	559.00	0.50	559.50

Route Receptors

Name: A2
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.449440	-3.558390	590.88	2.50	593.38
2	40.449440	-3.557030	590.40	2.50	592.90
3	40.449260	-3.554830	589.92	2.50	592.42
4	40.449010	-3.552480	588.19	2.50	590.69
5	40.448490	-3.547860	583.68	2.50	586.18
6	40.448300	-3.545920	582.56	2.50	585.06
7	40.448060	-3.543830	581.36	2.50	583.86
8	40.447770	-3.541380	578.84	2.50	581.34
9	40.447510	-3.539200	576.60	2.50	579.10
10	40.447300	-3.537500	574.93	2.50	577.43
11	40.447080	-3.536490	573.82	2.50	576.32
12	40.446710	-3.535180	571.19	2.50	573.69
13	40.446550	-3.534570	569.88	2.50	572.38
14	40.446500	-3.533990	568.42	2.50	570.92
15	40.446670	-3.532750	565.82	2.50	568.32
16	40.447370	-3.530170	563.74	2.50	566.24
17	40.448300	-3.526380	565.28	2.50	567.78
18	40.449360	-3.522890	565.52	2.50	568.02
19	40.450850	-3.518480	574.52	2.50	577.02
20	40.451780	-3.515020	576.95	2.50	579.45
21	40.452970	-3.511630	583.43	2.50	585.93
22	40.454130	-3.509110	584.46	2.50	586.96
23	40.456350	-3.505650	588.43	2.50	590.93
24	40.457810	-3.503450	589.73	2.50	592.23
25	40.459120	-3.501170	591.02	2.50	593.52
26	40.460190	-3.498960	592.37	2.50	594.87
27	40.461100	-3.496910	593.42	2.50	595.92
28	40.461960	-3.494470	594.37	2.50	596.87
29	40.463190	-3.489600	593.59	2.50	596.09
30	40.463540	-3.488360	593.61	2.50	596.11

Name: Av. Jose Garate
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.426640	-3.553270	612.76	2.50	615.26
2	40.431280	-3.542640	590.69	2.50	593.19
3	40.432220	-3.540390	587.27	2.50	589.77
4	40.432470	-3.539310	587.09	2.50	589.59
5	40.432780	-3.536990	582.77	2.50	585.27
6	40.432780	-3.536070	581.68	2.50	584.18
7	40.432460	-3.533010	575.61	2.50	578.11
8	40.432320	-3.531960	572.03	2.50	574.53
9	40.430730	-3.527970	568.71	2.50	571.21
10	40.429650	-3.525720	564.54	2.50	567.04
11	40.428970	-3.524730	562.72	2.50	565.22
12	40.428670	-3.524370	561.85	2.50	564.35
13	40.427450	-3.523620	561.24	2.50	563.74
14	40.426660	-3.523040	559.47	2.50	561.97
15	40.425820	-3.522290	560.18	2.50	562.68
16	40.424970	-3.521590	560.39	2.50	562.89
17	40.424520	-3.521280	560.16	2.50	562.66
18	40.424080	-3.521090	559.89	2.50	562.39
19	40.423390	-3.520880	560.86	2.50	563.36

Name: M206
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.448340	-3.471730	580.54	2.50	583.04
2	40.446290	-3.481490	582.24	2.50	584.74
3	40.444680	-3.481470	581.59	2.50	584.09
4	40.443860	-3.482070	581.66	2.50	584.16
5	40.443210	-3.483180	581.32	2.50	583.82
6	40.439180	-3.500060	571.05	2.50	573.55
7	40.438630	-3.501680	569.76	2.50	572.26
8	40.436900	-3.503210	567.30	2.50	569.80
9	40.433590	-3.508480	566.80	2.50	569.30
10	40.432820	-3.510960	563.68	2.50	566.18
11	40.430910	-3.513120	560.06	2.50	562.56
12	40.429200	-3.516540	560.91	2.50	563.41
13	40.428330	-3.517330	560.50	2.50	563.00
14	40.427440	-3.517650	559.90	2.50	562.40
15	40.425870	-3.517660	558.77	2.50	561.27
16	40.424910	-3.518130	558.23	2.50	560.73
17	40.423970	-3.519430	557.81	2.50	560.31
18	40.423390	-3.520880	560.86	2.50	563.36
19	40.418920	-3.521130	561.81	2.50	564.31
20	40.418190	-3.520920	558.76	2.50	561.26
21	40.415790	-3.519400	557.58	2.50	560.08
22	40.414430	-3.518840	561.71	2.50	564.21
23	40.412950	-3.518710	562.35	2.50	564.85
24	40.410110	-3.518290	563.41	2.50	565.91
25	40.408930	-3.518720	567.46	2.50	569.96
26	40.406880	-3.519220	571.65	2.50	574.15
27	40.404850	-3.518950	571.83	2.50	574.33
28	40.403190	-3.518030	568.39	2.50	570.89
29	40.402400	-3.517900	568.71	2.50	571.21
30	40.399970	-3.518410	569.71	2.50	572.21

Name: M21
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.439680	-3.559430	601.37	2.50	603.87
2	40.439760	-3.558150	600.25	2.50	602.75
3	40.440050	-3.556970	599.26	2.50	601.76
4	40.440400	-3.556090	598.29	2.50	600.79
5	40.441240	-3.554200	595.49	2.50	597.99
6	40.441680	-3.553120	593.98	2.50	596.48
7	40.442180	-3.551210	591.56	2.50	594.06
8	40.442450	-3.549530	589.40	2.50	591.90
9	40.442510	-3.547440	586.74	2.50	589.24
10	40.442120	-3.543930	581.08	2.50	583.58
11	40.442140	-3.542930	579.42	2.50	581.92
12	40.442400	-3.541620	578.17	2.50	580.67
13	40.443320	-3.538290	575.99	2.50	578.49
14	40.444620	-3.534750	570.21	2.50	572.71
15	40.444850	-3.533640	572.80	2.50	575.30
16	40.444950	-3.531800	566.55	2.50	569.05
17	40.445100	-3.526800	563.98	2.50	566.48
18	40.445190	-3.525800	563.54	2.50	566.04
19	40.445530	-3.524160	563.48	2.50	565.98
20	40.445950	-3.522480	564.14	2.50	566.64
21	40.446120	-3.521670	564.43	2.50	566.93
22	40.446240	-3.520820	564.85	2.50	567.35
23	40.446230	-3.520180	564.02	2.50	566.52
24	40.446120	-3.519610	562.66	2.50	565.16
25	40.445850	-3.518880	561.13	2.50	563.63
26	40.445080	-3.517200	562.97	2.50	565.47
27	40.444230	-3.515970	570.65	2.50	573.15
28	40.442160	-3.513900	573.54	2.50	576.04
29	40.440240	-3.511510	566.80	2.50	569.30

Name: M45
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.410100	-3.540390	637.37	2.50	639.87
2	40.409680	-3.538840	639.96	2.50	642.46
3	40.409370	-3.537780	640.98	2.50	643.48
4	40.408950	-3.536170	641.47	2.50	643.97
5	40.408620	-3.534540	640.95	2.50	643.45
6	40.408480	-3.533290	647.25	2.50	649.75
7	40.408340	-3.531840	636.82	2.50	639.32
8	40.408340	-3.529580	630.61	2.50	633.11
9	40.408390	-3.528650	627.57	2.50	630.07
10	40.408530	-3.527270	621.91	2.50	624.41
11	40.408900	-3.524790	609.59	2.50	612.09
12	40.409290	-3.522510	598.57	2.50	601.07
13	40.409570	-3.520950	590.60	2.50	593.10

Name: M50
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.402370	-3.527710	633.75	2.50	636.25
2	40.403250	-3.527400	629.35	2.50	631.85
3	40.404580	-3.526730	646.88	2.50	649.38
4	40.405790	-3.525940	618.32	2.50	620.82
5	40.406860	-3.524900	611.31	2.50	613.81
6	40.408350	-3.523200	600.24	2.50	602.74
7	40.409060	-3.522140	593.23	2.50	595.73
8	40.409570	-3.520950	590.60	2.50	593.10
9	40.410120	-3.519140	566.38	2.50	568.88
10	40.410770	-3.515610	557.54	2.50	560.04
11	40.411610	-3.511060	551.72	2.50	554.22
12	40.412500	-3.507850	553.97	2.50	556.47
13	40.413600	-3.505460	554.85	2.50	557.35
14	40.414950	-3.503600	555.85	2.50	558.35
15	40.416770	-3.501760	557.24	2.50	559.74
16	40.418920	-3.500260	558.88	2.50	561.38
17	40.422000	-3.499190	560.23	2.50	562.73
18	40.424640	-3.499040	560.94	2.50	563.44
19	40.427480	-3.499800	560.89	2.50	563.39
20	40.429590	-3.500760	561.26	2.50	563.76
21	40.442180	-3.513470	572.20	2.50	574.70
22	40.444500	-3.515180	578.22	2.50	580.72
23	40.455530	-3.520520	571.13	2.50	573.63
24	40.458550	-3.520460	577.64	2.50	580.14
25	40.460760	-3.519330	579.23	2.50	581.73
26	40.463340	-3.516860	581.81	2.50	584.31
27	40.465160	-3.513320	589.05	2.50	591.55
28	40.465930	-3.510040	596.22	2.50	598.72
29	40.467220	-3.505550	602.01	2.50	604.51
30	40.468590	-3.503250	602.72	2.50	605.22

Flight Path Receptors

Name: FP Barajas 1
Description: None
Threshold height: 15 m
Direction: 322.2°
Glide slope: 3.0°
Pilot view restricted? Yes
Vertical view: 30.0°
Azimuthal view: 50.0°



Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.472710	-3.535040	570.10	15.20	585.30
Two-mile	40.449860	-3.511720	581.80	172.20	754.00

Name: FP Barajas 2
Description: None
Threshold height: 15 m
Direction: 321.3°
Glide slope: 3.0°
Pilot view restricted? Yes
Vertical view: 30.0°
Azimuthal view: 50.0°



Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.462000	-3.552890	588.20	15.20	603.40
Two-mile	40.439450	-3.529090	561.90	210.20	772.10

Name: FP Barajas 3
Description: None
Threshold height: 15 m
Direction: 180.0°
Glide slope: 3.0°
Pilot view restricted? Yes
Vertical view: 30.0°
Azimuthal view: 50.0°



Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.523050	-3.574840	605.70	15.20	620.90
Two-mile	40.551960	-3.574840	601.20	188.40	789.60

Name: FP Barajas 4
Description: None
Threshold height: 15 m
Direction: 180.0°
Glide slope: 3.0°
Pilot view restricted? Yes
Vertical view: 30.0°
Azimuthal view: 50.0°



Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.526700	-3.559400	585.70	15.20	600.90
Two-mile	40.555610	-3.559400	583.90	185.70	769.60

Name: FP Torrejon 1
Description: None
Threshold height: 15 m
Direction: 44.1°
Glide slope: 3.0°
Pilot view restricted? Yes
Vertical view: 30.0°
Azimuthal view: 50.0°



Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.473543	-3.474551	595.90	15.30	611.20
Two-mile	40.452794	-3.501051	585.90	194.00	779.90

Name: FP Torrejon 2
Description: None
Threshold height: 15 m
Direction: 223.3°
Glide slope: 3.0°
Pilot view restricted? Yes
Vertical view: 30.0°
Azimuthal view: 50.0°



Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.505450	-3.435120	613.00	15.30	628.30
Two-mile	40.526490	-3.409010	643.30	153.60	796.90

Discrete Observation Point Receptors

Name	ID	Latitude (°)	Longitude (°)	Elevation (m)	Height (m)
OP 1	1	40.433300	-3.526750	567.24	1.70
OP 2	2	40.423430	-3.520970	560.50	1.70
OP 3	3	40.414620	-3.518020	557.25	1.70
OP 4	4	40.403020	-3.501550	550.02	1.70
OP 5	5	40.419000	-3.492780	556.13	1.70
OP 6	6	40.445830	-3.509890	575.94	1.70
OP 7	7	40.436070	-3.496700	576.10	1.70
OP 8	8	40.439990	-3.530830	562.84	1.70
OP 9	9	40.444570	-3.478030	578.47	1.70
OP 10	10	40.455670	-3.529220	565.05	1.70

Obstruction Components

Name: Ob 1
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.452160	-3.512150	582.73
2	40.464200	-3.485560	592.72
3	40.448960	-3.468930	580.00
4	40.446520	-3.481920	580.71
5	40.443650	-3.483160	577.80
6	40.438700	-3.502690	579.24
7	40.441520	-3.506620	582.18
8	40.448550	-3.507940	575.56
9	40.448060	-3.511020	582.44
10	40.452160	-3.512150	582.73

Name: Ob 10
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.447640	-3.528150	571.43
2	40.449220	-3.522480	565.28
3	40.447640	-3.520570	562.43
4	40.446590	-3.522370	564.07
5	40.446180	-3.523960	563.52
6	40.447640	-3.528150	571.43

Name: Ob 2
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.435110	-3.500360	572.41
2	40.436080	-3.496170	574.85
3	40.439150	-3.497350	571.49
4	40.442710	-3.483550	577.15
5	40.441090	-3.479820	573.02
6	40.434570	-3.479460	565.80
7	40.431610	-3.481410	562.98
8	40.429400	-3.487960	564.32
9	40.428580	-3.497040	563.38
10	40.435110	-3.500360	572.41

Name: Ob 3
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.448470	-3.469360	581.36
2	40.435010	-3.469310	564.50
3	40.434900	-3.472510	575.39
4	40.438230	-3.474210	572.53
5	40.441370	-3.471800	575.49
6	40.443250	-3.476790	578.21
7	40.446840	-3.476740	578.96
8	40.448470	-3.469360	581.36

Name: Ob 4
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.449340	-3.559150	592.44
2	40.446170	-3.533750	572.61
3	40.445390	-3.533360	572.23
4	40.442660	-3.541290	573.41
5	40.442670	-3.550100	585.03
6	40.443340	-3.555280	594.40
7	40.442190	-3.555470	594.84
8	40.442630	-3.560060	599.79
9	40.449340	-3.559150	592.44

Name: Ob 5
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.438690	-3.561090	601.39
2	40.441940	-3.549820	588.58
3	40.441830	-3.542270	576.03
4	40.444620	-3.533560	572.07
5	40.444180	-3.532490	568.05
6	40.439980	-3.530980	562.98
7	40.429720	-3.525100	564.91
8	40.434290	-3.536030	578.66
9	40.426430	-3.554430	612.98
10	40.438690	-3.561090	601.39

Name: Ob 6
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.426300	-3.553440	612.35
2	40.432170	-3.532150	572.42
3	40.429130	-3.525330	565.78
4	40.423490	-3.521450	561.01
5	40.418980	-3.521360	561.34
6	40.414220	-3.519610	562.82
7	40.412890	-3.519570	563.97
8	40.413200	-3.543890	613.67
9	40.426300	-3.553440	612.35

Name: Ob 7
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.463600	-3.536150	566.13
2	40.465280	-3.534160	565.68
3	40.462140	-3.529640	564.49
4	40.457340	-3.529910	565.29
5	40.456140	-3.531420	562.83
6	40.455190	-3.534340	562.95
7	40.455480	-3.536520	562.15
8	40.457170	-3.538750	566.76
9	40.463600	-3.536150	566.13

Name: Ob 8
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.414510	-3.518070	558.03
2	40.413900	-3.517100	554.24
3	40.413320	-3.513600	552.34
4	40.412680	-3.513800	552.93
5	40.413120	-3.517590	559.35
6	40.413120	-3.518570	561.47
7	40.414510	-3.518070	558.03

Name: Ob 9 Pantalla vegetal
Top height: 1.5 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.438390	-3.505570	559.00
2	40.438380	-3.505570	559.00
3	40.437210	-3.507200	559.00
4	40.437210	-3.507240	559.00
5	40.438870	-3.509050	559.00
6	40.438880	-3.509040	559.00
7	40.437220	-3.507230	559.00
8	40.437210	-3.507200	559.00
9	40.438390	-3.505570	559.00

Glare Analysis Results

Summary of Results

Glare with potential for temporary after-image predicted

PV Array	Tilt	Orient	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Energy	Peak Luminance
	°	°	min	hr	min	hr	kWh	cd/m^2
Poligonal N	20.0	180.0	2,079	34.6	166	2.8	1,370,000.0	631,734
Poligonal S	20.0	180.0	2,776	46.3	617	10.3	5,478,000.0	1,464,243

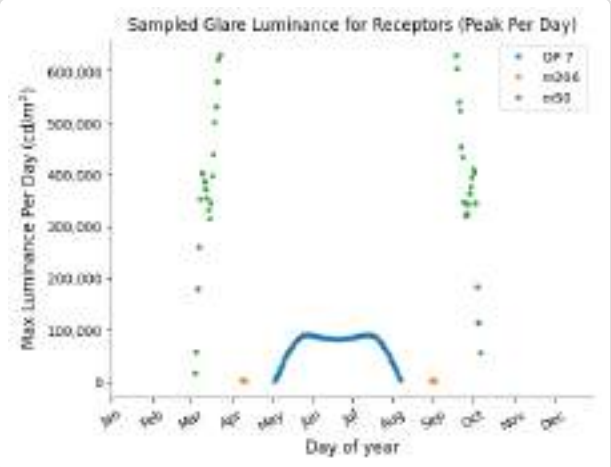
Total glare received by each receptor; may include duplicate times of glare from multiple reflective surfaces.

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
A2	0	0.0	0	0.0
Av. Jose Garate	36	0.6	0	0.0
M206	968	16.1	14	0.2
M21	0	0.0	0	0.0
M45	0	0.0	0	0.0
M50	398	6.6	769	12.8
FP Barajas 1	0	0.0	0	0.0
FP Barajas 2	0	0.0	0	0.0
FP Barajas 3	0	0.0	0	0.0
FP Barajas 4	0	0.0	0	0.0
FP Torrejon 1	0	0.0	0	0.0
FP Torrejon 2	0	0.0	0	0.0
OP 1	117	1.9	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0
OP 3	0	0.0	0	0.0
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 5	0	0.0	0	0.0
OP 6	0	0.0	0	0.0
OP 7	3,336	55.6	0	0.0
OP 8	0	0.0	0	0.0
OP 9	0	0.0	0	0.0
OP 10	0	0.0	0	0.0

PV: Poligonal N potential temporary after-image

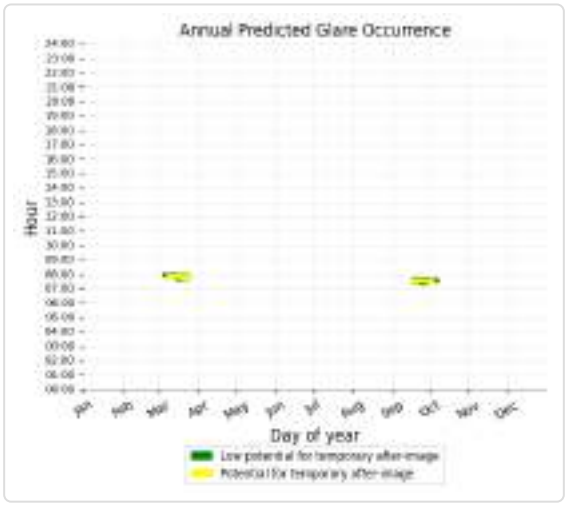
Receptor results ordered by category of glare

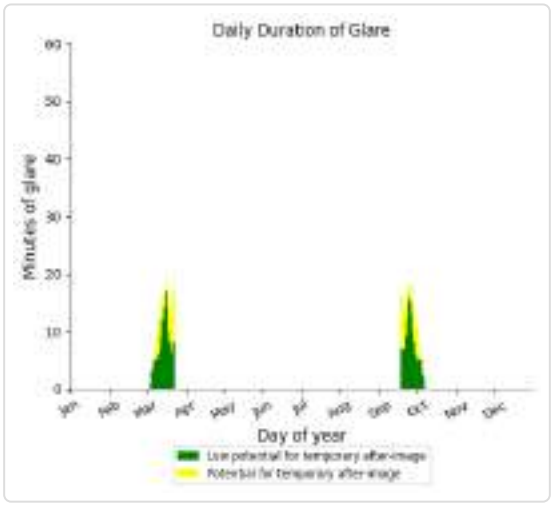
Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Peak Luminance
	min	hr	min	hr	cd/m^2
M50	302	5.0	166	2.8	631,734
Av. Jose Garate	20	0.3	0	0.0	9,650
M206	48	0.8	0	0.0	3,169
A2	0	0.0	0	0.0	0
M21	0	0.0	0	0.0	0
M45	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 2	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 3	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 4	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 1	99	1.6	0	0.0	19,469
OP 7	1,610	26.8	0	0.0	90,012
OP 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 3	0	0.0	0	0.0	0
OP 4	0	0.0	0	0.0	0
OP 5	0	0.0	0	0.0	0
OP 6	0	0.0	0	0.0	0
OP 8	0	0.0	0	0.0	0
OP 9	0	0.0	0	0.0	0
OP 10	0	0.0	0	0.0	0

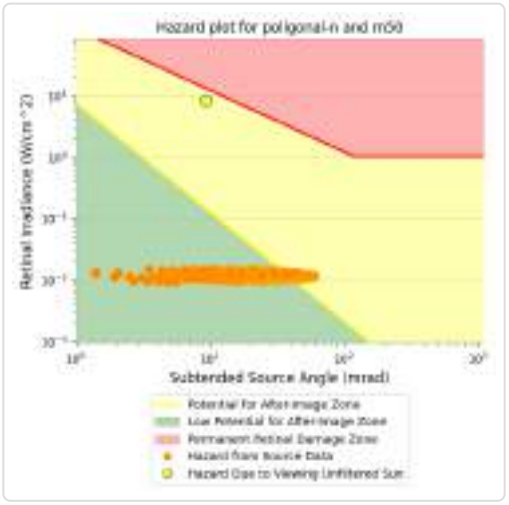


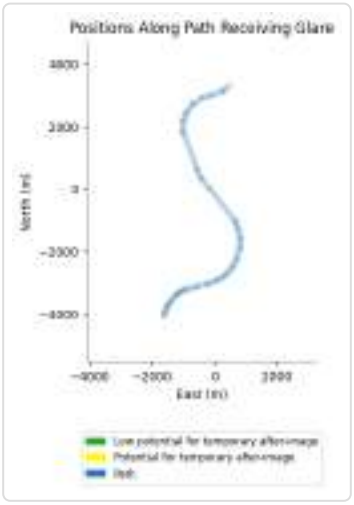
Poligonal N and Route: M50

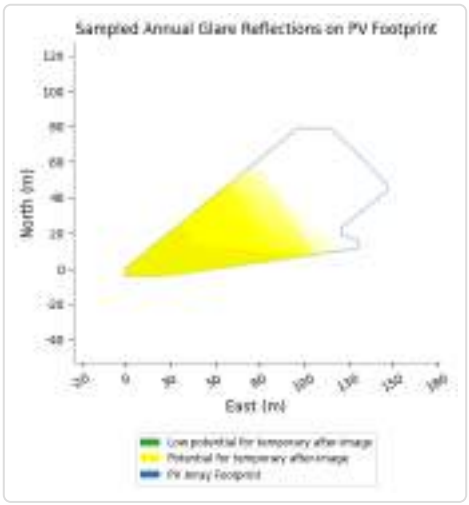
Yellow glare: 166 min.
Green glare: 302 min.

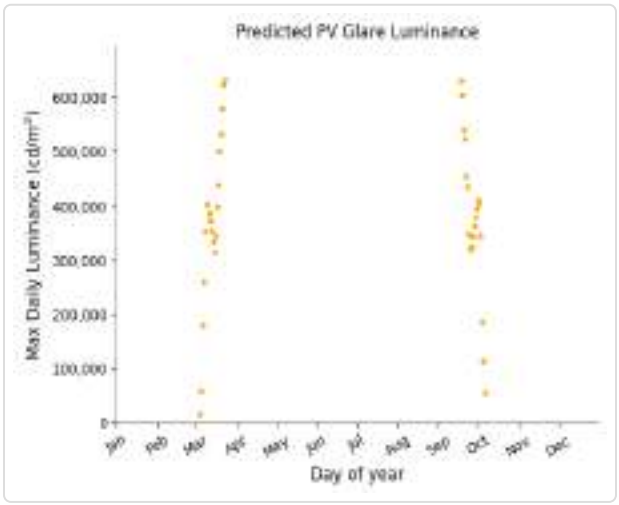






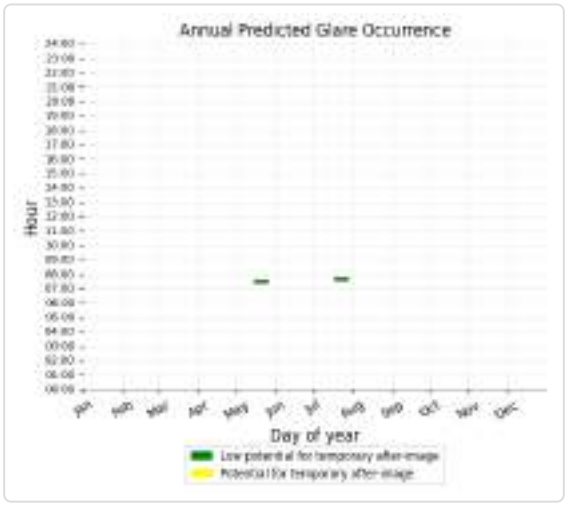


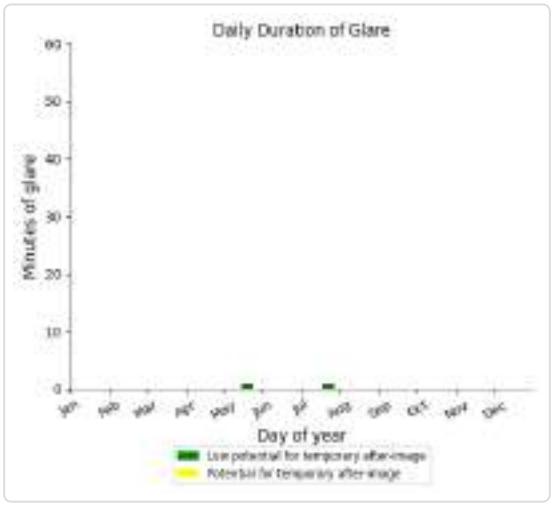


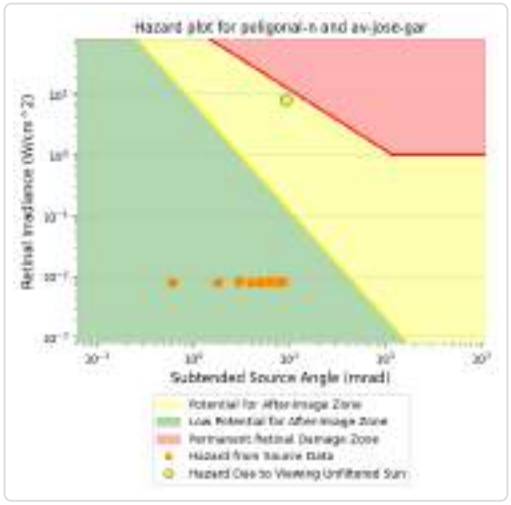


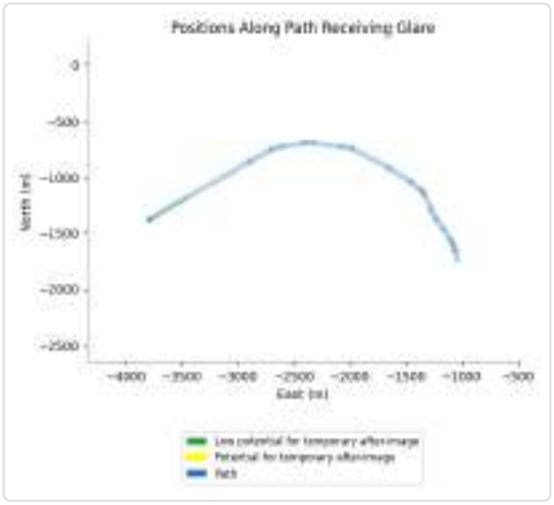
Poligonal N and Route: Av. Jose Garate

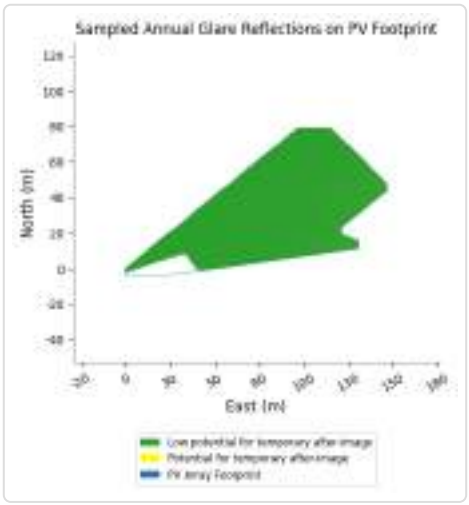
Yellow glare: none
Green glare: 20 min.

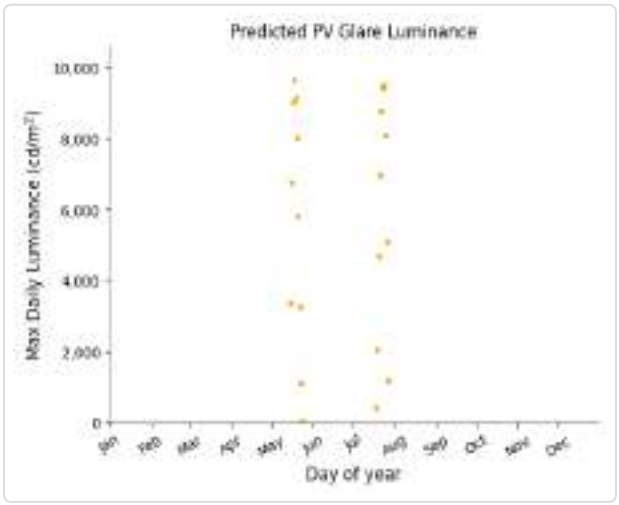






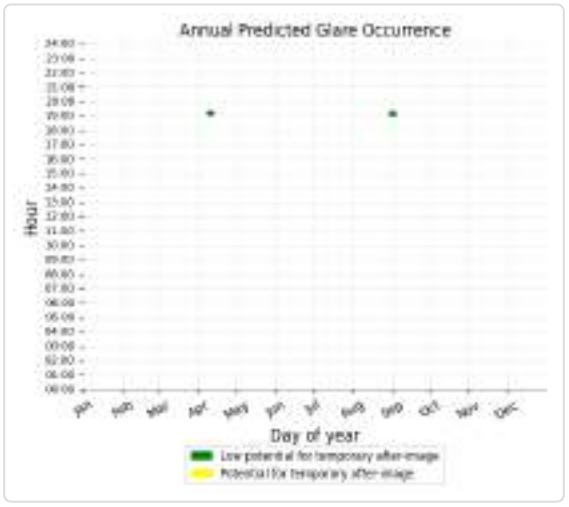


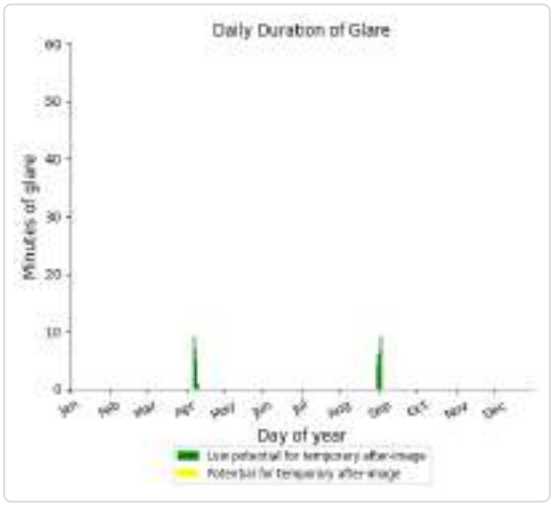


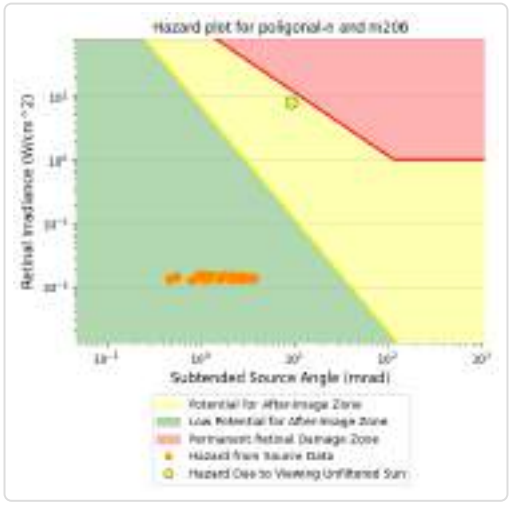


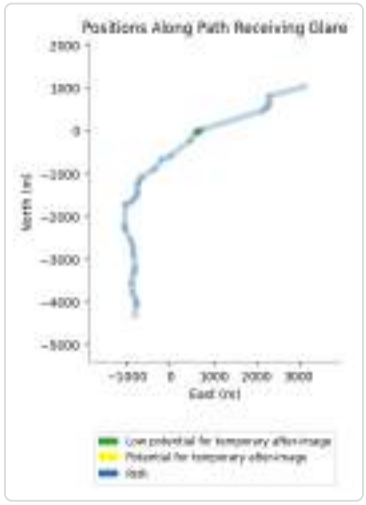
Poligonal N and Route: M206

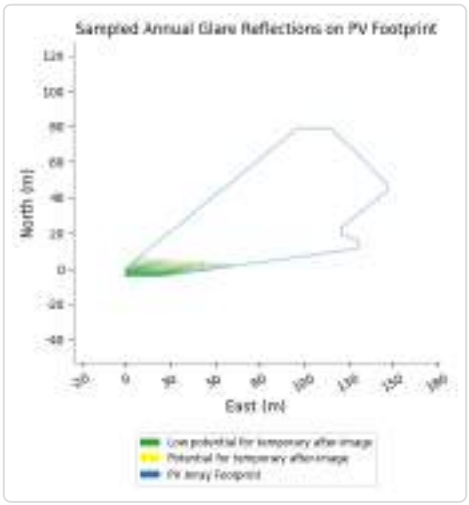
Yellow glare: none
Green glare: 48 min.

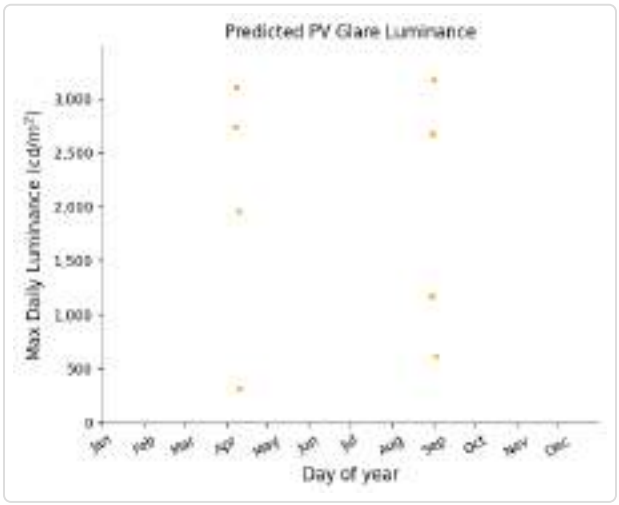












Poligonal N and Route: A2

No glare found

Poligonal N and Route: M21

No glare found

Poligonal N and Route: M45

No glare found

Poligonal N and FP: FP Barajas 1

No glare found

Poligonal N and FP: FP Barajas 2

No glare found

Poligonal N and FP: FP Barajas 3

No glare found

Poligonal N and FP: FP Barajas 4

No glare found

Poligonal N and FP: FP Torrejon 1

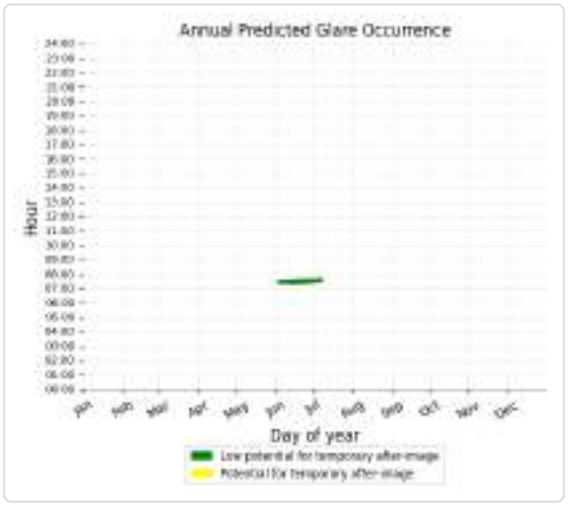
No glare found

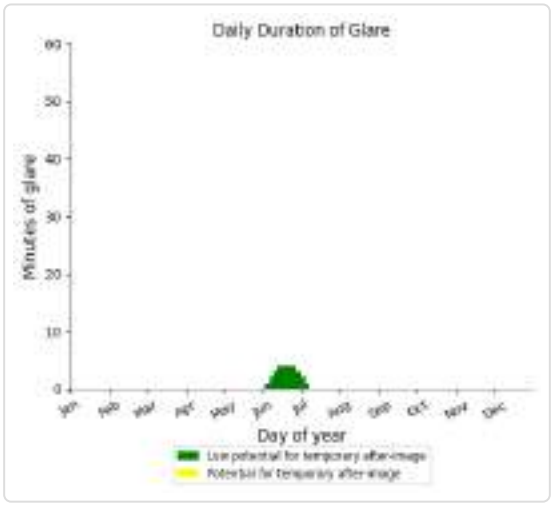
Poligonal N and FP: FP Torrejon 2

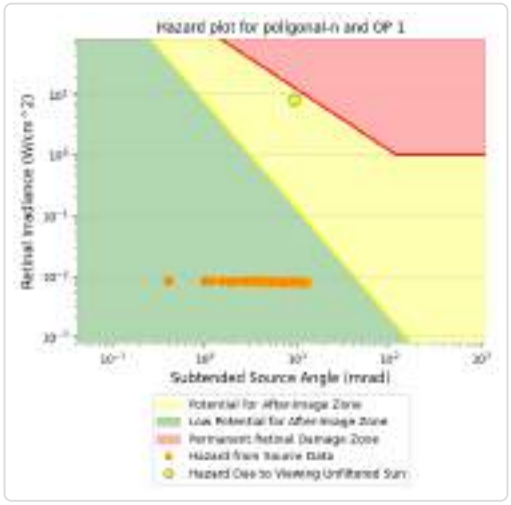
No glare found

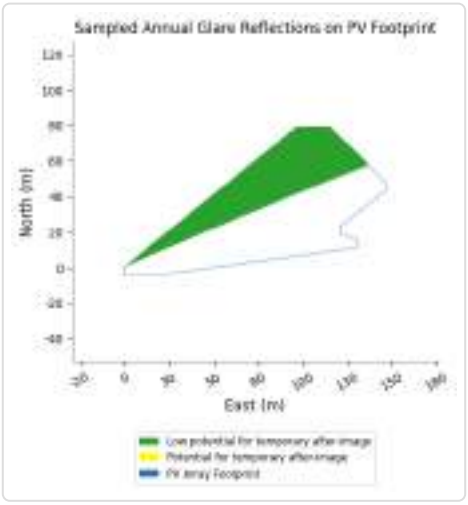
Poligonal N and OP 1

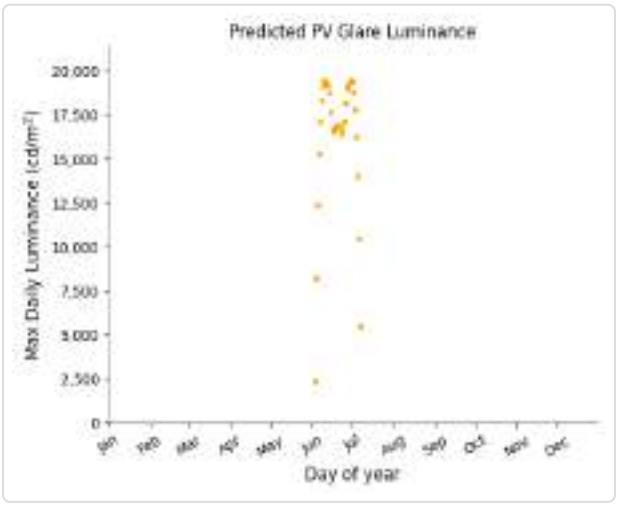
Yellow glare: none
Green glare: 99 min.





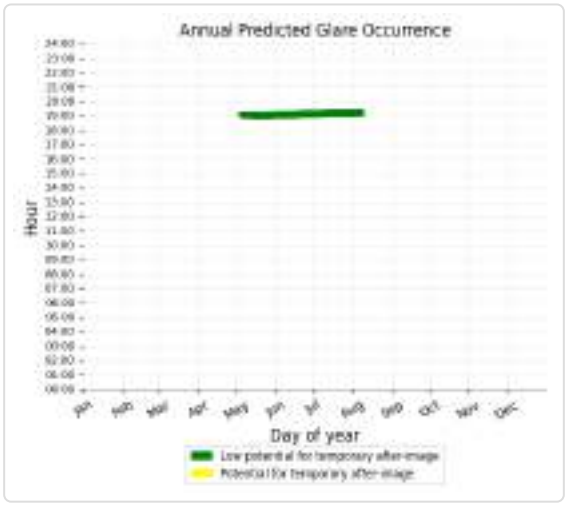


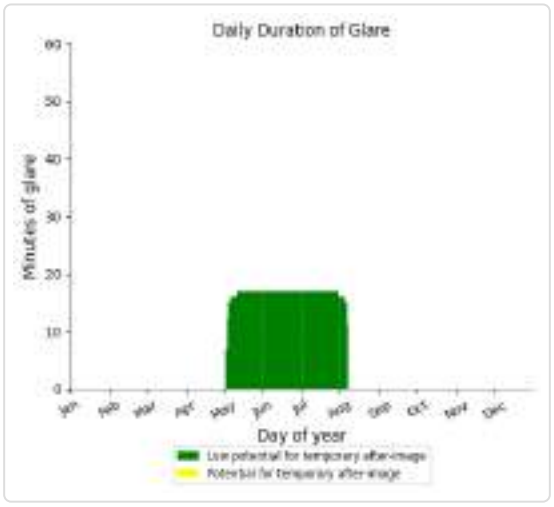


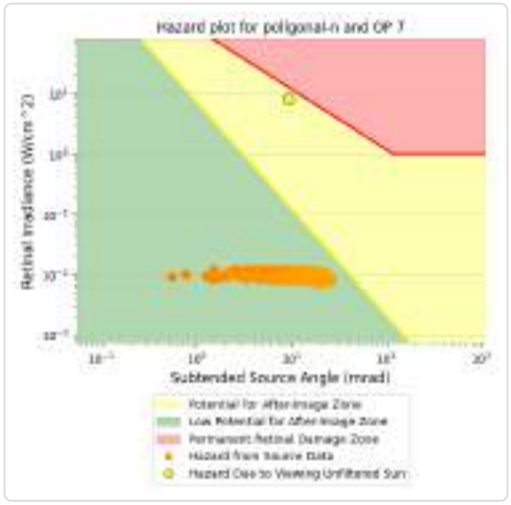


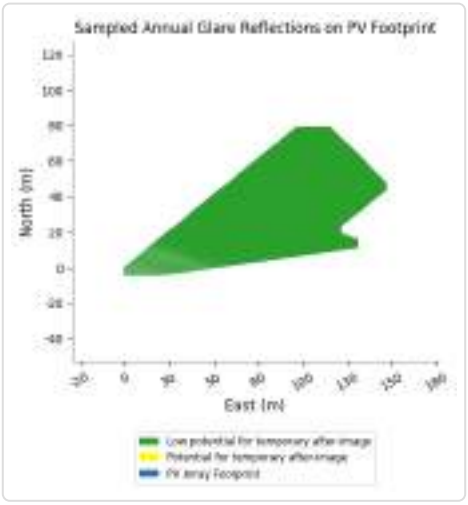
Poligonal N and OP 7

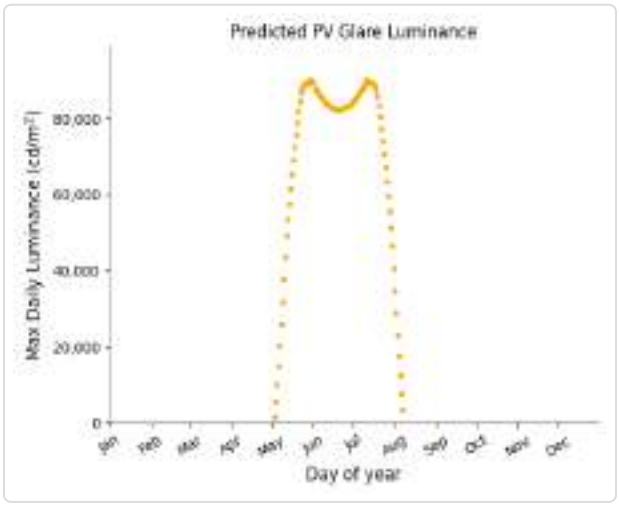
Yellow glare: none
Green glare: 1,610 min.











Poligonal N and OP 2

No glare found

Poligonal N and OP 3

No glare found

Poligonal N and OP 4

No glare found

Poligonal N and OP 5

No glare found

Poligonal N and OP 6

No glare found

Poligonal N and OP 8

No glare found

Poligonal N and OP 9

No glare found

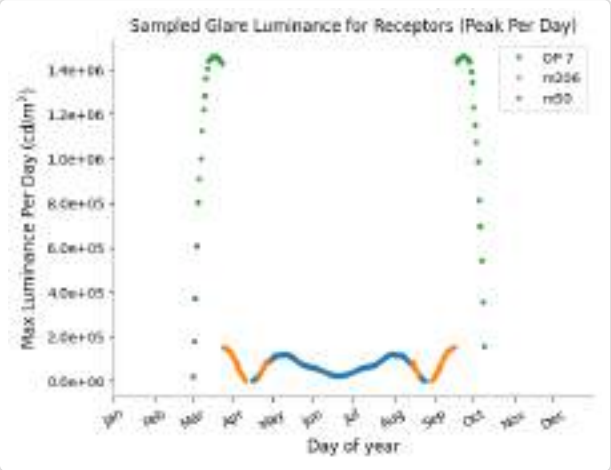
Poligonal N and OP 10

No glare found

PV: Poligonal S potential temporary after-image

Receptor results ordered by category of glare

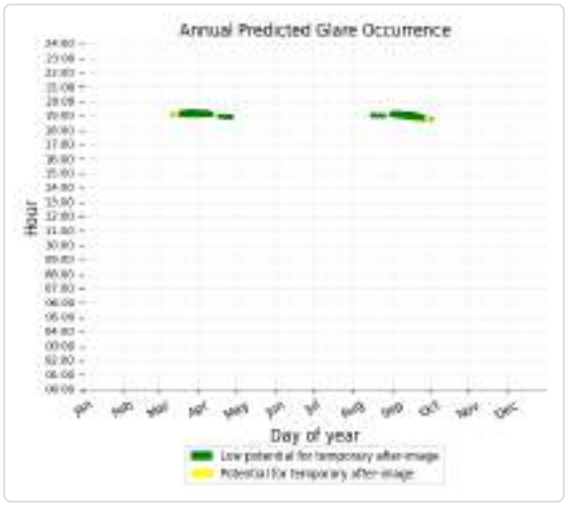
Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Peak Luminance
	min	hr	min	hr	cd/m^2
M206	920	15.3	14	0.2	377,424
M50	96	1.6	603	10.1	1,464,243
Av. Jose Garate	16	0.3	0	0.0	7,959
A2	0	0.0	0	0.0	0
M21	0	0.0	0	0.0	0
M45	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 2	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 3	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 4	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 1	18	0.3	0	0.0	2,966
OP 7	1,726	28.8	0	0.0	118,691
OP 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 3	0	0.0	0	0.0	0
OP 4	0	0.0	0	0.0	0
OP 5	0	0.0	0	0.0	0
OP 6	0	0.0	0	0.0	0
OP 8	0	0.0	0	0.0	0
OP 9	0	0.0	0	0.0	0
OP 10	0	0.0	0	0.0	0

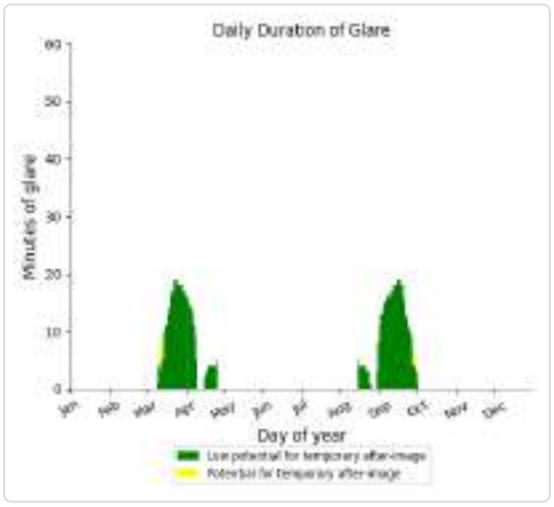


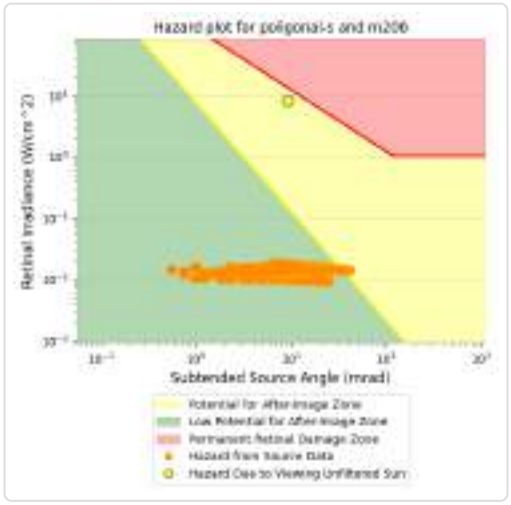
Poligonal S and Route: M206

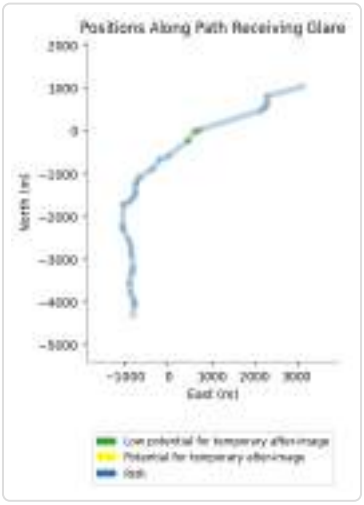
Yellow glare: 14 min.

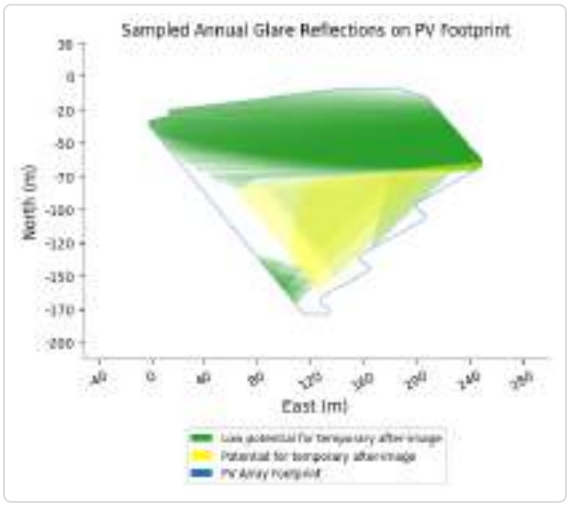
Green glare: 920 min.

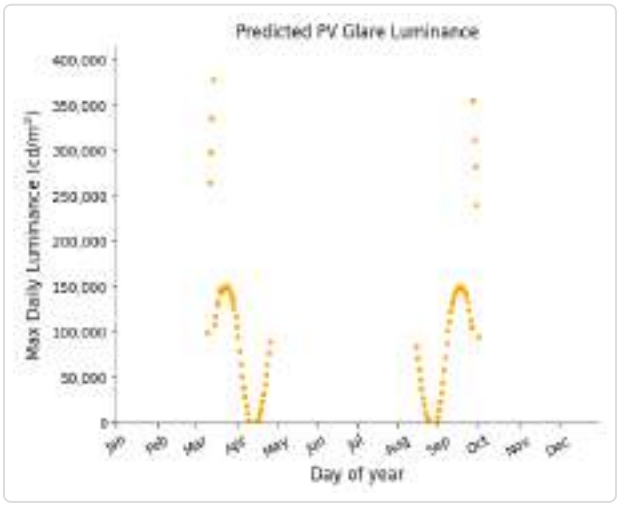






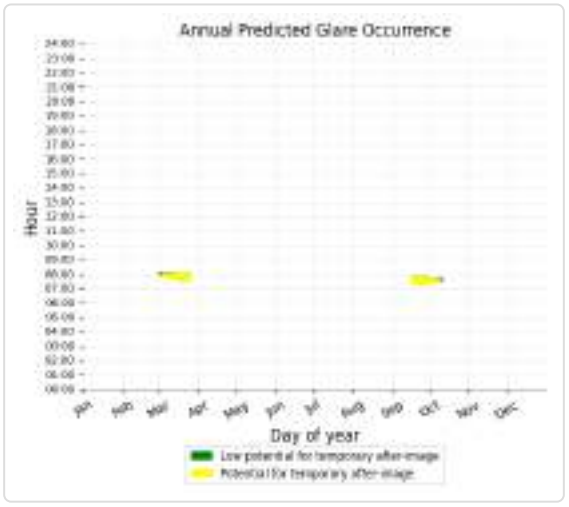


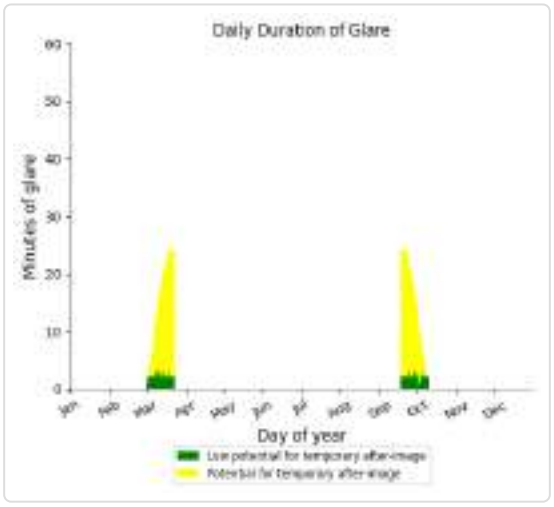


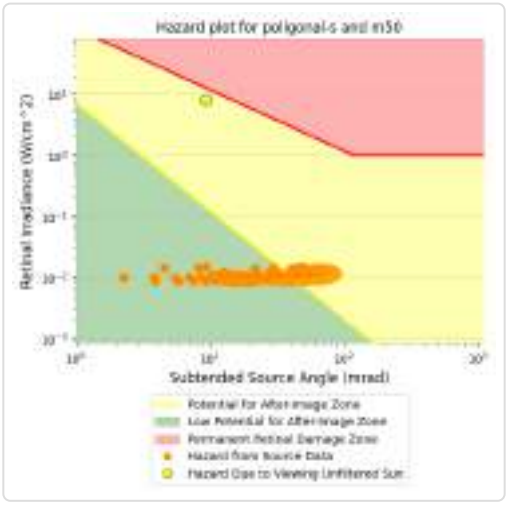


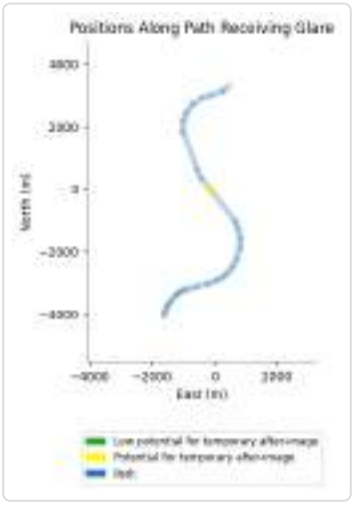
Poligonal S and Route: M50

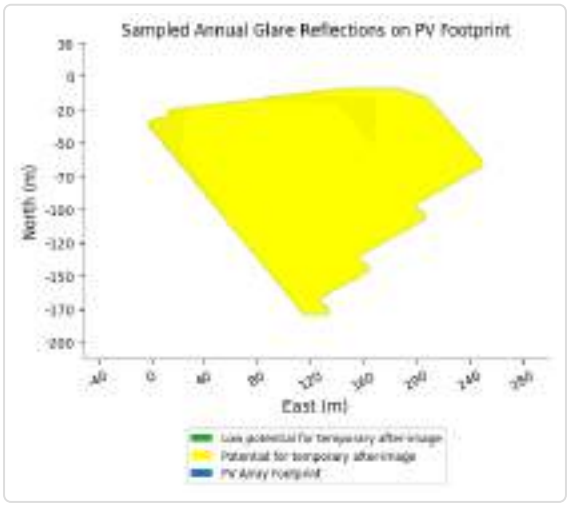
Yellow glare: 603 min.
Green glare: 96 min.

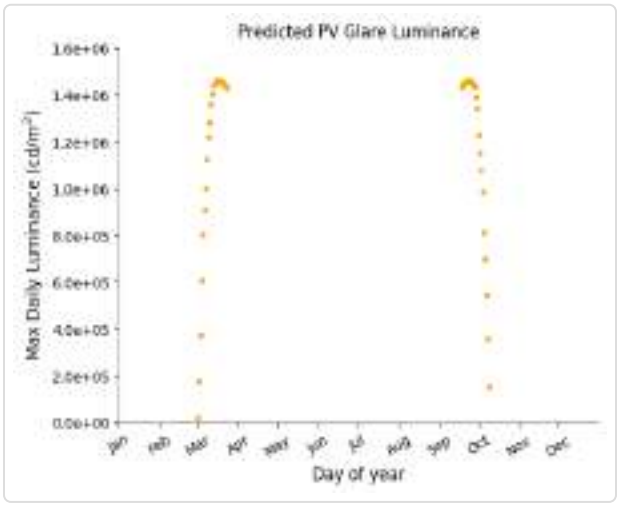






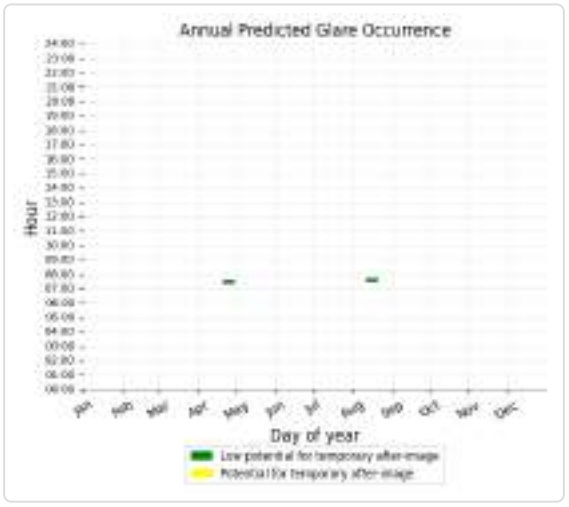


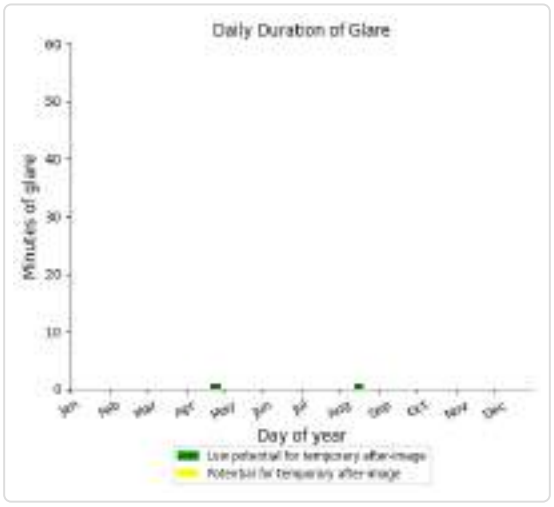


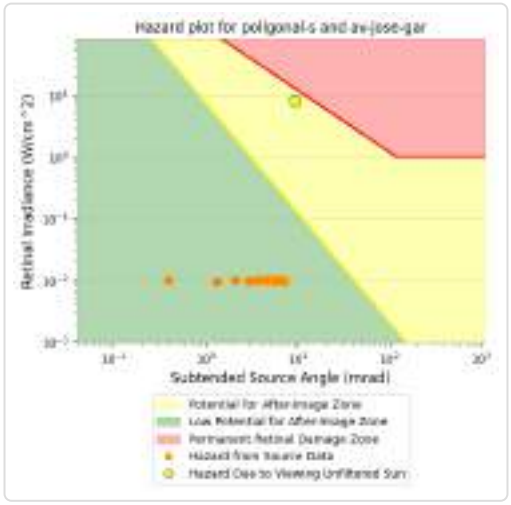


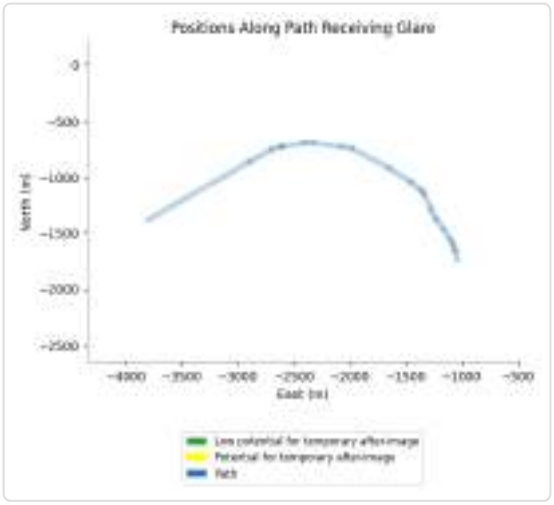
Poligonal S and Route: Av. Jose Garate

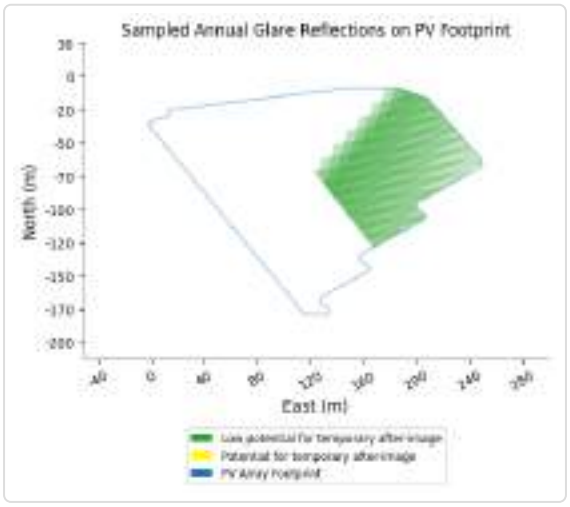
Yellow glare: none
Green glare: 16 min.

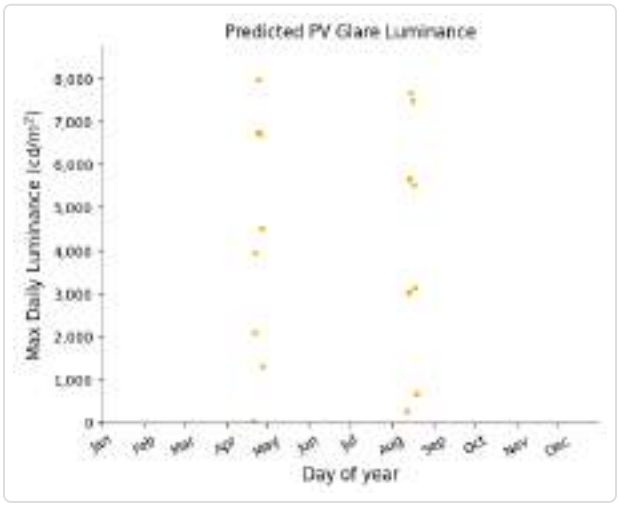












Poligonal S and Route: A2

No glare found

Poligonal S and Route: M21

No glare found

Poligonal S and Route: M45

No glare found

Poligonal S and FP: FP Barajas 1

No glare found

Poligonal S and FP: FP Barajas 2

No glare found

Poligonal S and FP: FP Barajas 3

No glare found

Poligonal S and FP: FP Barajas 4

No glare found

Poligonal S and FP: FP Torrejon 1

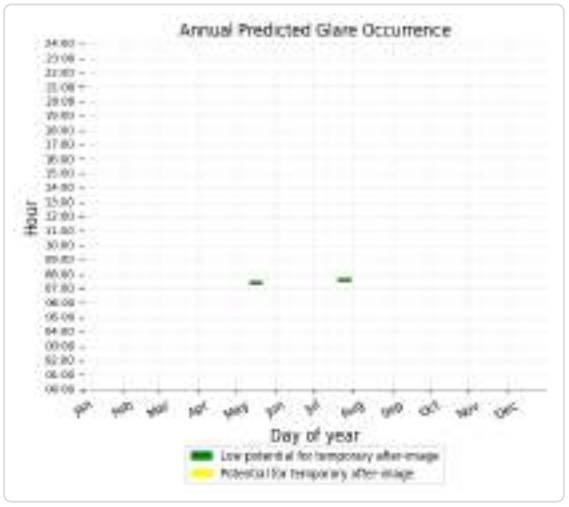
No glare found

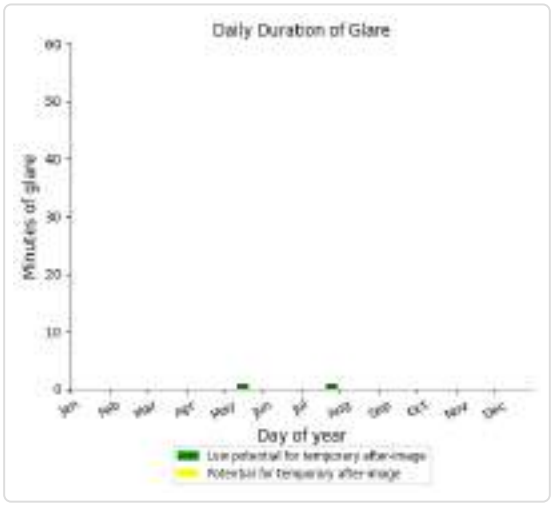
Poligonal S and FP: FP Torrejon 2

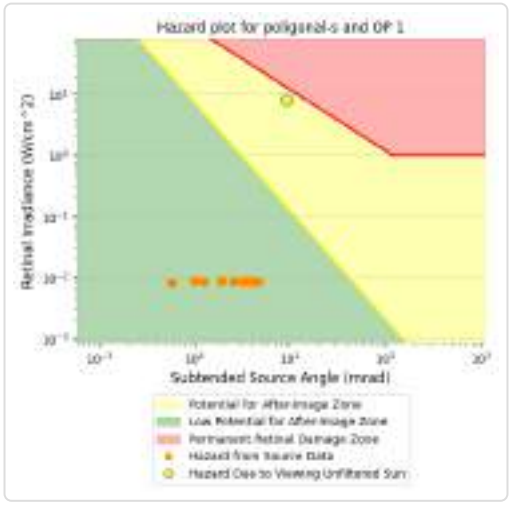
No glare found

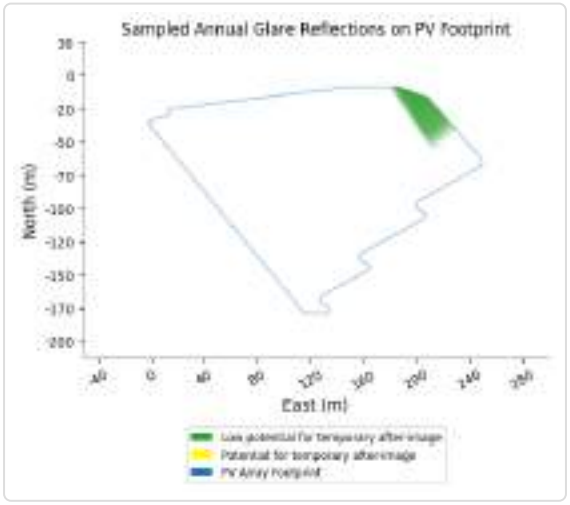
Poligonal S and OP 1

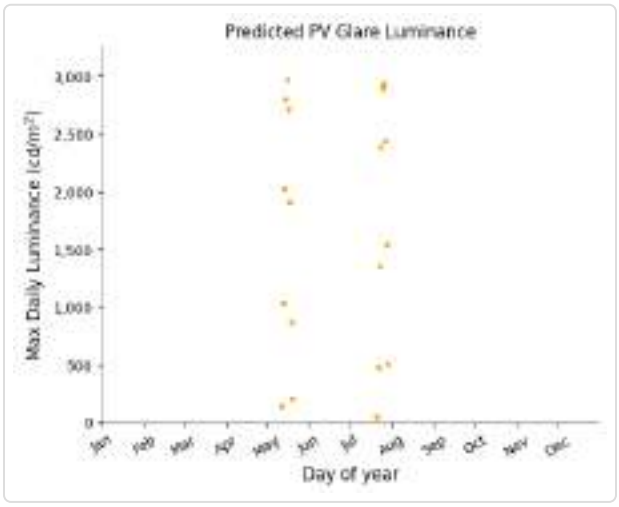
Yellow glare: none
Green glare: 18 min.





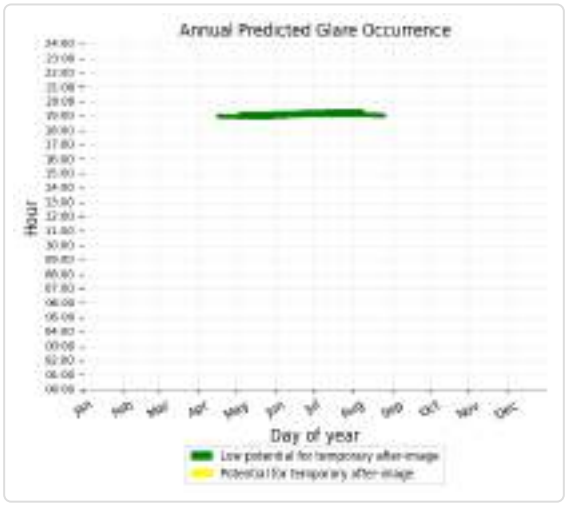




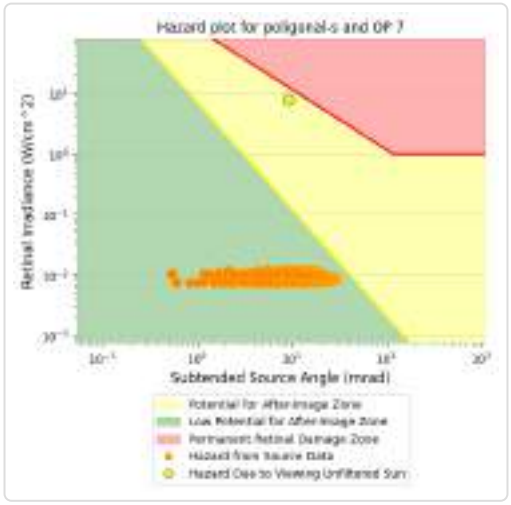


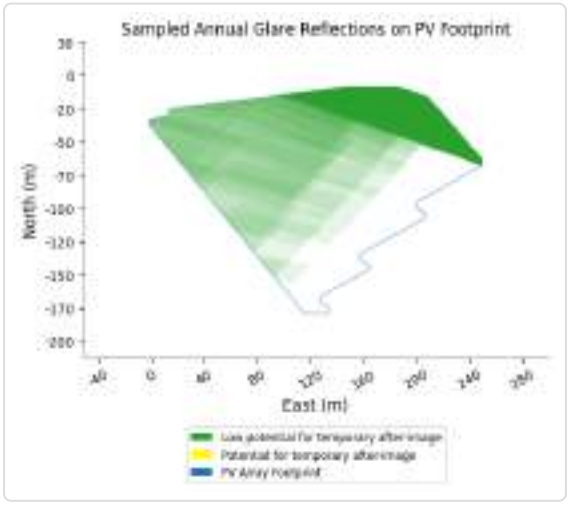
Poligonal S and OP 7

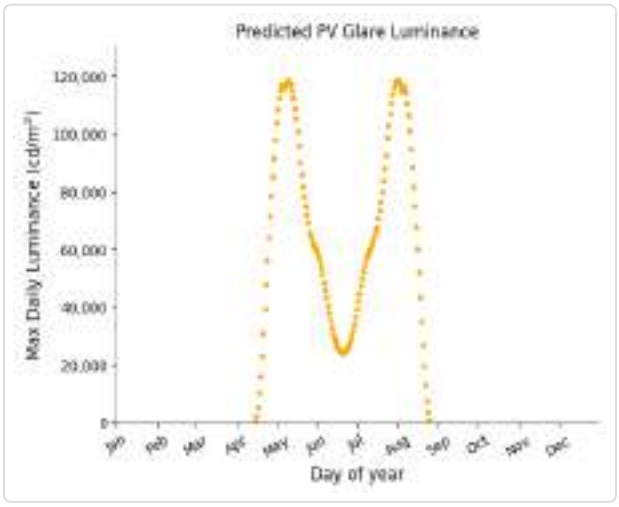
Yellow glare: none
Green glare: 1,726 min.











Poligonal S and OP 2

No glare found

Poligonal S and OP 3

No glare found

Poligonal S and OP 4

No glare found

Poligonal S and OP 5

No glare found

Poligonal S and OP 6

No glare found

Poligonal S and OP 8

No glare found

Poligonal S and OP 9

No glare found

Poligonal S and OP 10

No glare found

Assumptions

"Green" glare is glare with low potential to cause an after-image (flash blindness) when observed prior to a typical blink response time.
"Yellow" glare is glare with potential to cause an after-image (flash blindness) when observed prior to a typical blink response time.
Times associated with glare are denoted in Standard time. For Daylight Savings, add one hour.
The algorithm does not rigorously represent the detailed geometry of a system; detailed features such as gaps between modules, variable height of the PV array, and support structures may impact actual glare results. However, we have validated our models against several systems, including a PV array causing glare to the air-traffic control tower at Manchester-Boston Regional Airport and several sites in Albuquerque, and the tool accurately predicted the occurrence and intensity of glare at different times and days of the year.
Several V1 calculations utilize the PV array centroid, rather than the actual glare spot location, due to algorithm limitations. This may affect results for large PV footprints. Additional analyses of array sub-sections can provide additional information on expected glare. This primarily affects V1 analyses of path receptors.
Random number computations are utilized by various steps of the annual hazard analysis algorithm. Predicted minutes of glare can vary between runs as a result. This limitation primarily affects analyses of Observation Point receptors, including ATCTs. Note that the SGHAT/ ForgeSolar methodology has always relied on an analytical, qualitative approach to accurately determine the overall hazard (i.e. green vs. yellow) of expected glare on an annual basis.
The analysis does not automatically consider obstacles (either man-made or natural) between the observation points and the prescribed solar installation that may obstruct observed glare, such as trees, hills, buildings, etc.
The subtended source angle (glare spot size) is constrained by the PV array footprint size. Partitioning large arrays into smaller sections will reduce the maximum potential subtended angle, potentially impacting results if actual glare spots are larger than the sub-array size. Additional analyses of the combined area of adjacent sub-arrays can provide more information on potential glare hazards. (See previous point on related limitations.)
The variable direct normal irradiance (DNI) feature (if selected) scales the user-prescribed peak DNI using a typical clear-day irradiance profile. This profile has a lower DNI in the mornings and evenings and a maximum at solar noon. The scaling uses a clear-day irradiance profile based on a normalized time relative to sunrise, solar noon, and sunset, which are prescribed by a sun-position algorithm and the latitude and longitude obtained from Google maps. The actual DNI on any given day can be affected by cloud cover, atmospheric attenuation, and other environmental factors.
The ocular hazard predicted by the tool depends on a number of environmental, optical, and human factors, which can be uncertain. We provide input fields and typical ranges of values for these factors so that the user can vary these parameters to see if they have an impact on the results. The speed of SGHAT allows expedited sensitivity and parametric analyses.
The system output calculation is a DNI-based approximation that assumes clear, sunny skies year-round. It should not be used in place of more rigorous modeling methods.
Hazard zone boundaries shown in the Glare Hazard plot are an approximation and visual aid based on aggregated research data. Actual ocular impact outcomes encompass a continuous, not discrete, spectrum.
Glare locations displayed on receptor plots are approximate. Actual glare-spot locations may differ.
Refer to the Help page at **www.forgesolar.com/help/** for assumptions and limitations not listed here.

Default glare analysis parameters and observer eye characteristics (for reference only):

- Analysis time interval: 1 minute
- Ocular transmission coefficient: 0.5
- Pupil diameter: 0.002 meters
- Eye focal length: 0.017 meters
- Sun subtended angle: 9.3 milliradians

© Sims Industries d/b/a ForgeSolar, All Rights Reserved.

ANEXO VII: LEGISLACIÓN Y BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE

1. LEGISLACIÓN 1
1.1. NORMATIVA EUROPEA 1
1.2. NORMATIVA ESTATAL 3
1.3. NORMATIVA AUTONÓMICA (COMUNIDAD DE MADRID) 7
2. BIBLIOGRAFÍA 8
2.1. LIBROS 8
2.2. ARTÍCULOS 8
2.3. PÁGINAS WEB 8

1. LEGISLACIÓN

1.1. Normativa europea

- Decisión 82/72/CEE del Consejo, de 3 de diciembre de 1981, referente a la celebración del Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa. **DOUE nº L38 de 10 de diciembre de 1982.**
- Decisión 82/461/CEE del Consejo, de 24 de junio de 1982, relativa a la celebración del Convenio sobre conservación de las especies migratorias de la fauna silvestre. **DOUE nº L210 de 19 de julio de 1982.**
- Decisión 98/746/CE del Consejo, de 21 de diciembre de 1998, relativa a la aprobación, en nombre de la comunidad, de la modificación de los anexos I y III del Convenio de Berna relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural de Europa, adaptada durante la decimoséptima reunión del Comité permanente del Convenio Doce 358/L, de 31 de diciembre de 1998. **DOUE nº L358 de 31 de diciembre de 1998.**
- Directiva 85/337/CEE del Consejo, de 27 de junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. **DOUE nº 175 de 5 de julio 1985.**
    - Directiva 97/11/CE del Consejo, de 3 de marzo de 1997, por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. **DOUE nº L73 de 14 de marzo de 1997.**
- Directiva 86/122/CEE del Consejo, de 8 de abril de 1986, por la que se adapta, con motivo de la adhesión de España y de Portugal, la Directiva 79/409/CEE relativa a la conservación de las aves silvestre. **DOUE nº L100 de 16 de abril de 1986.**
- Directiva 89/369/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de junio de 1989, relativa a la prevención de la contaminación atmosférica. **DOUE nº L163 de 14 de junio de 1989.**
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestre. **DOUE nº L206 de 22 de julio de 1992.**
    - Directiva 97/62/CE del Consejo, de 27 octubre 1997, por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestre. **DOUE nº L35 de 8 de noviembre de 1997.**
- Directiva 1999/31/CE, del Consejo, de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de residuos. **DOUE nº L182 de 16 de julio de 1999.**
- Directiva 2000/14/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre. **DOUE nº L162 de 3 de julio de 2000.**
    - Directiva 2005/88/CE, de 14 de diciembre de 2005, por lo que se modifica la Directiva 2000/14/CE relativa a la aproximación de las legislaciones de las Estados Miembros sobre emisiones sonoras en entornos debido a las máquinas del uso al aire libre. **DOUE nº L344 de 27 de diciembre de 2005.**
- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente. **DOUE nº L197 de 21 de julio de 2001.**
- Directiva 2002/49/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental. **DOUE nº L189 de 18 de julio de 2002**.

- Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y separación de daños ambientales. **DOUE nº L143 de 30 de abril de 2004.**
- Directiva 2006/118/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro. **DOUE nº L372 de 27 de diciembre de 2006.**
- Directiva 2008/1/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de enero de 2008, relativa a la prevención y el control integrado de la contaminación. **DOUE nº L024 de 29 de enero de 2008.**
- Directiva 2008/50/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa. **DOUE nº L152 de 11 de junio de 2008.**
- Directiva 2008/98/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. **DOUE nº L312 de 22 de noviembre de 2008.**
- Directiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, relativa a las normas de calidad ambiental en el ámbito de las políticas de aguas, por la que se modifican y derogan ulteriormente las Directivas 86/176/CEE, 82/513/CEE, 84/156/CEE y 86/280/CEE del Consejo, y por la que se modifica la Directiva 200/60/CE. **DOUE nº L348 de 24 de diciembre de 2008.**
- Directiva 2009/147/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres. **DOUE nº L20 de 26 de enero de 2010**.
- Directiva 2013/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de junio de 2013 sobre las disposiciones mínimas de salud y seguridad relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de agentes físicos (campos electromagnéticos) (vigésima Directiva específica con arreglo al artículo 16, apartado 1, de la Directiva 89/391/CEE) y por la que se deroga la Directiva 2004/40/CE. **DOUE nº L179 de 29 de junio de 2013**.
- Recomendación 1999/519/CE del Consejo de 12 de julio de 1999 relativa a la exposición de público en general a campos electromagnéticos. **DOUE nº L199 de 30 de julio de 1999.**
- Reglamento (CE) Nº 1737/2006 de la Comisión, de 7 de noviembre de 2006, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 2152/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre el seguimiento de los bosques y de las interacciones medioambientales en la Comunidad (Forest Focus). **DOUE nº L334 de 30 de noviembre de 2006.**
- Reglamento (CE) nº 2121/2004 de la Comisión, de 13 de diciembre de 2004, que modifica el Reglamento (CE) nº 1727/1999 por el que se establecen determinadas disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) Nº 2158/92 del Consejo, relativo a la protección de los bosques comunitarios contra incendios, y el Reglamento (CE) nº 2278/1999, por lo que se establecen determinadas disposiciones de aplicación de Reglamento (CE) nº 3528/86 del Consejo, relativo a la protección de los bosques en la Comunidad contra la contaminación atmosférica. **DOUE nº L367 de 14 de enero de 2004.**

1.2. Normativa estatal

- Decreto 485/1962, de 22 de febrero, del Reglamento de Montes. **BOE nº 61 de marzo de 1962.**
- Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero. **BOE nº 185 de 1 de agosto de 2009.**
- Decreto 3769/1972, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 81/1968, de 5 de diciembre, sobre incendios forestales. **BOE nº 38 de 13 de febrero de 1973.**
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias. **BOE nº 71 de 24 de marzo de 1995.**
- Ley 16/1985, de 25 de junio, de Patrimonio Histórico Español. **BOE nº 155 de 29 de junio de 1985.**
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. **BOE nº 296 de 11 de diciembre de 2013.**
    - Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero. **BOE nº 294, de 6 de diciembre de 2018.**
    - Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. **BOE nº 141, de 14 de junio de 2023.**

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. **BOE núm. 85, de 09 de abril de 2022.**
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. **BOE nº 310 de 27 de diciembre de 2013**.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental. Transpone la Directiva 2004/35/CE, de 21 de abril, de Responsabilidad Medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales. **BOE nº 255, de 24 de octubre de 2007.**
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. **BOE nº 276 de 18 de noviembre de 2003**.
    - Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión de Ruido Ambiental. **BOE nº 301 de 17 de diciembre de 2005**.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera. **BOE nº 275 de 16 de noviembre de 2007.**
- Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética. **BOE nº 121 de 21 de mayo de 2021.**
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre de 2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. **BOE nº 299 de 14 de diciembre de 2007.**
    - Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por el que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. **BOE nº 277 de 22 de septiembre de 2015.**
    - Ley 7/2018, de 20 de julio, de modificación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. **BOE nº 176 de 21 de julio de 2018.**
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. **BOE nº 280 de 22 de noviembre de 2003.**

  - Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. **BOE nº 102 de 29 de abril de 2006.**
  - Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. **BOE nº 173 de 21 de julio de 2015.**
  - Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero. **BOE nº 294 de 6 de diciembre de 2018**.
- Orden, de 15 de marzo de 1963, por la que se aprueba la instrucción por la que se dictan Normas complementarias para la aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. **BOE nº 79 de 2 de abril de 1963**.
- Orden AAA/2056/2014, de 27 de octubre, por la que se aprueban los modelos oficiales para la declaración de vertido**. BOE nº 268 de 5 de noviembre de 2014**.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. **BOE nº 85 de 9 de abril de 2022.**
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. Modificado por la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y de orden social (BOE nº 313, capítulo V. Art. 122, p. 46950 y Art. 129, p. 46955). **BOE nº 176 de 24 de julio de 2001.**
  - Real Decreto Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. **BOE nº 90 de 14 de abril de 2007.**
  - Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. **BOE nº 103 de 30 de abril de 1986.**
  - Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica. **BOE nº 162 de 7 de julio de 2007.**
  - Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales. **BOE nº 314 de 29 de diciembre de 2016.**
- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación. **BOE nº 316, de 31 de diciembre de 2016.**
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire. **BOE nº 25, de 29 de enero de 2011.**
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y rehabilitación urbana. **BOE nº 261 de 31 de octubre de 2015.**
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados. **BOE nº 15 de 18 de enero de 2005.**

- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico. **BOE nº 167 de 13 de julio de 2013.**
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica. **BOE nº 175, de 24 de junio de 2020**
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. **BOE nº 38 de 13 de febrero de 2008.**
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. **BOE nº 46 de 23 de febrero de 2011.**
    - Orden AAA/1351/2016, de 29 de julio, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. **BOE nº 190, de 8 de agosto de 2016.**
    - Orden AAA/1771/2015, de 31 de agosto, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. **BOE nº 211, de 3 de septiembre de 2015.**
    - Orden AAA/75/2012, de 12 de enero, por la que se incluyen distintas especies en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial para su adaptación al Anexo II del Protocolo sobre zonas especialmente protegidas y la diversidad biológica en el Mediterráneo. **BOE nº 18, de 21 de enero de 2012.**
    - Orden TEC/596/2019, de 8 de abril, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. **BOE nº 134, de 5 de junio de 2019.**
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. **BOE nº 52 de 1 de marzo de 2002.**
    - Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. **BOE nº 106 de 4 de mayo de 2006.**
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias. **BOE nº 68 de 19 de marzo de 2008**.
- Real Decreto 407/1992, de 24 de abril, por el que se aprueba la Norma Básica de Protección Civil. **BOE nº 105, de 1 de mayo de 1992.**
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos. **BOE nº 140, de 10 de junio de 2014.**
- Real Decreto 435/2004, de 12 de marzo, por el que se regula el Inventario Nacional de Zonas Húmedas. **BOE nº 75 de 27 de marzo de 2004.**
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. **BOE nº 187 de 7 de julio de 2020.**

- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental. **BOE nº 219 de 12 de septiembre de 2015.**
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos Preliminar I, IV, V, VI y VII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. **BOE nº 103 de 30 de abril de 1986.**
    - Real Decreto 1315/1992, de 30 de octubre, por el que se modifica parcialmente el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, con el fin de incorporar a la legislación interna la Directiva del Consejo 80/68/CEE de 17 de diciembre de 1979, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas. **BOE nº 288 de 1 de diciembre de 1992.**
    - Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales. **BOE nº 314 de 29 de diciembre de 2016.**
- 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. **BOE nº 293, de 7 de diciembre de 2013.**
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. **BOE nº 254 de 23 de octubre de 2007.**
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. **BOE nº 222 de 15 de septiembre de 2008.**
- Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro. **BOE nº 255 de 22 de octubre de 2009.**
- Real Decreto 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. **BOE nº 310 de 27 de diciembre de 2000**.
- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre. **BOE nº 310 de 28 de diciembre de 1995.**
    - Real Decreto 1193/1998, por el que se modifica el Real Decreto 1997/95, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre. **BOE nº 299 de 5 de octubre de 1998.**
    - Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres. **BOE nº 288 de 2 de diciembre de 2006.**

1.3. Normativa autonómica (Comunidad de Madrid)

- Acuerdo de 9 de diciembre de 2020, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad de Madrid (INUNCAM). **BOCM nº 306, de 16 de diciembre de 2020**.
- Decreto 7/2021, de 27 de enero, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid. **DOCM nº 26, de 1 de febrero de 2021**.
- Decreto 18/1992, de 26 de marzo, Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre y se crea la categoría de árboles singulares de la Comunidad de Madrid. **BOCM nº 85 de 9 de abril de 1992.**
    - Orden de 10 de diciembre de 1993, de la Consejería de Cooperación, por la que se actualiza el Catálogo de ejemplares de Flora, incluidos en la categoría de "Árboles Singulares" dentro del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres de la Comunidad de Madrid.
    - Orden 68/2015, de 20 de enero, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se modifica el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres de la Comunidad de Madrid, en su categoría de "árboles singulares". **BOCM nº 29, de 4 de febrero de 2015**.
- Decreto 50/1999, de 8 de abril, por el que se aprueba el Plan Forestal de la Comunidad de Madrid. **BOCM nº 93 de 21 de abril de 1999**.
- Decreto 55/2012, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece el régimen legal de protección contra la contaminación acústica en la Comunidad de Madrid. **BOCM nº 70 de 22 de marzo de 2012.**
- Decreto 59/2017, de 6 de junio, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad de Madrid (INFOMA). **BOCM nº 136, de 9 de junio de 2017**.
- Decreto 26/1999, de 11 de febrero, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales para el Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno. **BOCM nº 213, de 8 de septiembre de 2014.**
- Decreto 105/2014, de 3 de septiembre, del Consejo de Gobierno, por el que se declara Zona Especial de Conservación el Lugar de Importancia Comunitaria "Cuenca del río Guadarrama" y se aprueba su Plan de Gestión. **BOCM nº 213, de 8 de septiembre de 2014.**
- Ley 1/1985, de 23 de enero, del Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares. **BOCM nº 33, de 2 de febrero de 1985.**
- Ley 2/1991, de 14 de febrero, para la protección y regulación de la fauna y flora silvestre en la Comunidad de Madrid. **BOCM nº 54 de 5 de marzo de 1991**.
- Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid. **BOCM nº 154 de 1 de julio de 2002.**
- Ley 3/2013, de 18 de junio, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid. **BOCM nº 144 de 19 de junio de 2013.**
- Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid. **BOCM nº 76 de 31 de marzo de 2003.**
- Ley 8/1998, de 15 de junio, de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid. **BOCM nº 147 de 23 de junio de 1998.**
- Ley 10/1993, de 26 de octubre, sobre Vertidos Líquidos Industriales al Sistema Integral de Saneamiento. **BOCM nº 269 de 12 de noviembre de 1993.**

- Decreto 57/2005, de 30 de junio, por el que se revisan los anexos de la Ley 10/1993, de 26 de octubre, sobre vertidos líquidos industriales al sistema integral de saneamiento. **BOCM nº 159 de 6 de julio de 2005.**

- Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid. **BOCM nº 127 de 30 de mayo de 1995.**
  - Ley 3/2015, de 18 de diciembre, de modificación de la ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid. **BOCM nº 308 de 28 de diciembre de 2015.**
- Orden 665/2014, de 3 de abril, del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se aprueba la Estrategia de calidad del aire y cambio climático de la Comunidad de Madrid 2013-2020. Plan Azul+. **BOCM nº 97 de 25 de abril de 2014.**
- Resolución de 6 de julio de 2017, de la Dirección General del Medio Ambiente, por la que se dispone la delimitación y la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad de Madrid en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión recogidas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto. **BOCM nº 177, de 27 de julio de 2017.**

2. BIBLIOGRAFÍA

2.1. Libros

Conesa Fernandez-Vitoria, Vicente (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, 4ª Ed, Madrid, Mundiprensa, 864 pp.

Rivas Martínez, S. (1987). Mapa de las series de vegetación de la Península Ibérica. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 268 pp.

Gonzalo Jiménez, J. (2011). Diagnosis Fitoclimática de la España Peninsular. OAPN. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.

Gómez Mendoza, J (1999). Los paisajes de Madrid: naturaleza y medio rural. Alianza Editorial y Fundación Caja Madrid, 301 pp.

Rodríguez-Rodríguez, D (2008). Los espacios naturales protegidos de la Comunidad de Madrid. Principales amenazas para su conservación. Editorial Complutense S.A.

2.2. Artículos

Allue Andrade J. L., (1990). "Atlas Fitoclimático de España. Taxonomías". Revista de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos, nº. 20-21, 175-176.

2.3. Páginas Web

Agencia Estatal de Meteorología (AEMET): http://www.aemet.es

Instituto Geográfico nacional (IGN): https://www.ign.es/web/ign/portal/cbg-area-cartografia

Red Calidad Aire de la Comunidad de Madrid (RCACM): http://gestiona.madrid.org/azul_internet/run/j/AvisosAccion.icm

Catálogo de Información Geográfica de la Comunidad de Madrid: https://idem.madrid.org/catalogocartografia/srv/spa/catalog.search#/home

Confederación Hidrográfica del Tajo: http://www.chtajo.es/

Ministerio para la transición ecológica y el Reto Demográfico: https://www.miteco.gob.es/es/

Forociudad: https://www.foro-ciudad.com

Instituto Nacional de Estadística: https://www.ine.es/

Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Sostenibilidad de la Comunidad de Madrid: https://www.comunidad.madrid/centros/consejeria-medio-ambiente-ordenacion-territorio-sostenibilidad

Sistema de Información Territorial de la Comunidad de Madrid: https://www.comunidad.madrid/servicios/urbanismo-medio-ambiente/visor-sit-sistema-informacion-territorial

Applus Norcontrol, S.L.U.
Parque Empresarial de Las Mercedes
Calle Campezo 1, Edificio 3. (28022)- Madrid.
T: 91.210.79.00. F: 91.210.79.03

DOCUMENTO AMBIENTAL ESTRATÉGICO
PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS PARA DESARROLLO DE LA PSF "PF JARDÍN" Y LÍNEAS ELÉCTRICAS DE EVACUACIÓN E INTERCONEXIÓN DE LA ENERGÍA – T.M. DE SAN FERNANDO DE HENARES (MADRID)

Fecha: 20/03/2025

Código: CI-088365

Edición: 1

CALENDULA INVESTMENTS, S.L.

NEXER

Elaborado por:
Fecha: 20/03/2025
Raquel Carrasco Pérez Jefe de Proyectos Dpto. Medio Ambiente Centro

ÍNDICE

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 1

2. OBJETIVOS DE LA PLANIFICACIÓN 1

2.1. OBJETO DEL PLAN ESPECIAL 1

2.2. JUSTIFICACIÓN, CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD DE LA REDACCIÓN DEL PLAN ESPECIAL 1

3. ALCANCE Y CONTENIDO DEL PLAN ESPECIAL Y DE SUS ALTERNATIVAS RAZONABLES, TÉCNICA Y AMBIENTALMENTE VIABLES 2

3.1. ÁMBITO DEL PLAN ESPECIAL 2

3.1.1. Ámbito PSF 2

3.1.2. Ámbito LSEE 3

3.1.3. Ámbito Acceso 3

3.2. DESCRIPCIÓN DEL PLAN ESPECIAL 3

3.2.1. Promotor 4

4. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS 5

4.1. ALTERNATIVA CERO O DE NO PROYECTO 5

4.2. ALTERNATIVAS PARA LA UBICACIÓN DEL PLAN ESPECIAL 6

4.2.1. ALTERNATIVAS DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA 6

4.2.2. ALTERNATIVAS DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN 8

5. DESARROLLO PREVISIBLE DEL PLAN ESPECIAL 10

5.1. CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA 10

5.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL 10

5.1.2. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 11

5.1.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN 14

5.1.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN 19

5.1.5. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, PROTECCIÓN, MEDIDA Y CONTROL (CTPMC) 20

5.1.6. LÍNEA DE EVACUACIÓN 24

5.1.7. PUNTO DE CONEXIÓN A RED 25

5.1.8. ACCESOS 26

5.2. OBRA CIVIL 27

5.2.1. ACONDICIONEMIENTO DEL TERRENO 27

5.2.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS 27

5.2.3. ACCESOS Y VIALES INTERNOS 27

5.2.4. ZANJAS PARA CABLES 28

5.2.5. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, PROTECCIÓN, MEDIDA Y CONTROL (CIMENTACIÓN) 29

5.2.6. VALLADO PERIMETRAL 29

6. CARACTERIZACIÓN DE LA SITUACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE ANTES DEL DESARROLLO DEL PLAN ESPECIAL 31

7. ÁREA DE ESTUDIO 31

8. INVENTARIO AMBIENTAL 32

8.1. MEDIO FÍSICO 32

8.1.1. Clima *32*
8.1.2. Calidad del aire *34*
8.1.3. Geología y geomorfología *35*
8.1.4. Suelos *46*
8.1.5. Hidrología superficial *49*
8.1.6. Hidrología subterránea *51*

8.2. MEDIO BIOLÓGICO 54

8.2.1. Flora y vegetación *54*
8.2.2. Fauna *65*

8.3. PAISAJE 74

8.3.1. Unidades de paisaje *75*
8.3.2. Calidad visual *79*

8.4. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS 80

8.5. MEDIO SOCIOECONÓMICO 88

8.5.1. Demografía y Población *88*
8.5.2. Economía *90*
8.5.3. Infraestructuras *91*
8.5.4. Planeamiento Urbanístico *92*

8.6. PATRIMONIO CULTURAL 94

9. EVALUACIÓN DE EFECTOS PREVISIBLES 95

9.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 95

9.1.1. Acciones susceptibles de producir un impacto ambiental *95*
9.1.2. Factores ambientales susceptibles de recibir un impacto ambiental *96*
9.1.3. Matriz de identificación de impactos ambientales *97*

9.2. VALORACIÓN DE IMPACTOS 100

9.3. ANÁLISIS Y CRIBADO DE IMPACTOS 104

9.3.1. Fase de ejecución *104*
9.3.2. Fase de explotación *119*
9.3.3. Fase de desmantelamiento *126*

10. MOTIVOS DE APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA SIMPLIFICADA 134

11. EFECTOS PREVISIBLES SOBRE LOS PLANES SECTORIALES Y TERRITORIALES CONCURRENTES136

12. MOTIVOS DE SELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS CONTEMPLADAS 145

13. MEDIDAS PREVISTAS PARA PREVENIR Y/O CORREGIR LOS EFECTOS NEGATIVOS 146

13.1. MEDIDAS EN FASE DE OBRA 146

13.2. MEDIDAS EN FASE DE EXPLOTACIÓN 150

13.3. MEDIDAS EN FASE DE DESMANTELAMIENTO 150

14. MEDIDAS PREVISTAS PARA EL SEGUIMIENTO AMBIENTAL DEL PLAN 151

14.1. PVA EN LA FASE DE OBRA 152
14.1.1. Seguimiento ambiental de las empresas contratistas 152
14.1.2. Control de la protección de la atmósfera y calidad del aire 152
14.1.3. Control de la contaminación acústica 152
14.1.4. Control de protección de las propiedades físicas del suelo y la geomorfología 152
14.1.5. Control de protección de las propiedades químicas del suelo y agua 153
14.1.6. Control del tratamiento y gestión de residuos 153
14.1.7. Control del jalonado y ocupaciones indeseadas 154
14.1.8. Control de los impactos sobre la vegetación 154
14.1.9. Control de la protección del Patrimonio Histórico-Cultural 154
14.1.10. Control de la protección del paisaje 154
14.1.11. Control de riesgo de incendios 155
14.1.12. Control de la restitución de superficies alteradas 155
14.1.13. Control de las operaciones de limpieza y de la calidad ambiental de las obras 155
14.2. PVA EN LA FASE DE FUNCIONAMIENTO 155
14.3. PVA EN LA FASE DE DESMANTELAMIENTO. 155
14.4. TIPOS DE INFORMES Y PERIODICIDAD 156
15. RESUMEN NO TÉCNICO 158

ANEXOS

ANEXO I: EQUIPO REDACTOR

ANEXO II: CARTOGRAFÍA AMBIENTAL

ANEXO III EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES SOBRE ESPACIOS RED NATURA 2000

AMEXO IV: ESTUDIO DE SINERGIAS

ANEXO V: ESTUDIO DE REFLEJOS

Índice de tablas

Tabla 1. Ámbito PEL. 2
Tabla 2. Ámbito PSF. 2
Tabla 3. Ámbito LSEE. 3
Tabla 4. Ámbito Acceso. 3
Tabla 5. Características generales del PEI. 4
Tabla 6. Características técnicas de la planta. 10
Tabla 7. Características técnicas de los módulos fotovoltaicos. 12
Tabla 8. Características técnicas de la estructura de soporte. 14
Tabla 9. Características técnicas del cableado. 20
Tabla 10. Características técnicas del cableado de la línea de evacuación. 25
Tabla 11. Coordenadas que enmarcan el área de estudio. 31
Tabla 12. Valores climáticos estación meteorológica Barajas (3129). 33
Tabla 13. Parámetros de calidad del aire en la estación Coslada (2023). 34
Tabla 14. Características de las Masas de agua subterránea. 53
Tabla 15. Relación de Hábitat Catalogados en el ámbito de estudio. 62
Tabla 16. Frecuencia de incendios forestales en el área de estudio (periodo 2006-2015). ..64
Tabla 17. Especies faunísticas en el área de estudio. 71
Tabla 18. Unidades paisajísticas en el área de estudio. 75
Tabla 19. Características visuales de las unidades de paisajes de la zona de estudio..... 80
Tabla 20. Vías pecuarias en el área de estudio..... 86
Tabla 21. Población y densidad poblacional de los municipios pertenecientes al área de estudio. 88
Tabla 22. Evolución de la población de los municipios afectados por el proyecto. 88
Tabla 23. Paro registrado por sexo y edad en los municipios pertenecientes al área de estudio. 90
Tabla 24. Paro registrado por sectores en los municipios pertenecientes al área de estudio. 90
Tabla 25. Empresas por actividad principal en los municipios pertenecientes al área de estudio. 91
Tabla 26. Figuras de planeamiento urbanístico vigentes en los municipios del área de estudio. 92
Tabla 27. BICs identificados en los municipios del área de estudio..... 94

Tabla 28. Factores ambientales. 97
Tabla 29. Descripción de los atributos del impacto. 101
Tabla 30. Valoración de los atributos de un impacto. 102
Tabla 31. Importancia del Impacto. 103
Tabla 32. Valor del Impacto en función de la importancia y la magnitud 104
Tabla 33. Estimación del consumo de combustible durante la fase de obra. 106
Tabla 34. Afección sobre la geomorfología y el suelo (Compactación). 109
Tabla 35. Afección sobre la geomorfología y el suelo. 111
Tabla 36. Afección sobre la fauna. 115
Tabla 37. Afección sobre el paisaje. 117
Tabla 38. Afección sobre el paisaje. 125
Tabla 39. Consumo de combustible durante la fase de desmantelamiento. 127
Tabla 40. Afección sobre el Paisaje. 133
Tabla 41. Afección sobre el Paisaje. 143
Tabla 42. Residuos estimados para la fase de obra. 144
Tabla 43. Evaluación de los efectos en las distintas alternativas. (EJ=Fase de ejecución; EX=Fase de explotación; DE=Fase de desmantelamiento). 145
Tabla 44. Tipos de documentos y periodicidad con las que se emiten según la fase del proyecto. 156

Índice de Figuras

Figura 1. Emplazamiento de la PF Jardín de la alternativa 1. 6
Figura 2. Emplazamiento de la PF Jardín de la alternativa 2. 7
Figura 3. Emplazamiento de la PF Jardín de la alternativa 3. 8
Figura 4. Ubicación línea de evacuación Alternativa 1 (en rojo). 9
Figura 5. Accesos. 26
Figura 6. Localización del área de estudio sobre mapa topográfico IGN y ortofoto. 32
Figura 7. Climograma estación meteorológica Barajas (3129), donde P es la precipitación y Tx2 la temperatura, multiplicada por 2. 33
Figura 8. Rosa de los vientos e histograma de velocidades. 34
Figura 9. Mapa geológico de la zona de estudio- MAGNA 50. (Hojas 559 MADRID y 560 ALCALÁ DE HENARES) 37

Figura 10. Lugares de Interés Geológico. 39
Figura 11. Pendientes, en porcentaje, del área de estudio. 40
Figura 12. Altimetría del área de estudio. 40
Figura 13. Mapa Geotécnico del área de estudio a escala 1:200.000 (Hoja Madrid). 42
Figura 14. Mapa de expansividad de arcillas del área de estudio. 43
Figura 15. Mapa de Peligrosidad por procesos kársticos. 44
Figura 16. Mapa de movimientos del terreno. 45
Figura 17. Mapa de Peligrosidad Sísmica de España. 46
Figura 18. Mapa de suelos. 47
Figura 19. Mapa de erosión potencial del ámbito de estudio. 48
Figura 20. Hidrología superficial sobre base topográfica 1:50.000. 49
Figura 21. Zonas con riesgo de inundación en el área de estudio. 50
Figura 22. Humedales y zonas húmedas del área de estudio. 51
Figura 23. Mapa de masas de agua subterránea. 52
Figura 24. Mapa hidrogeológico. 53
Figura 25. Estado global de las Masas de aguas subterráneas. 54
Figura 26. Mapa de Series de Vegetación Potencial (Rivas Martínez). 55
Figura 27. Mapa Forestal de España. 56
Figura 28. Mapa de usos y aprovechamientos (2010). 57
Figura 29. Hábitats de interés en el territorio de estudio. 59
Figura 30. Mapa de frecuencia de incendios forestales. 64
Figura 31. Mapa de zonificación y priorización del riesgo de incendios forestales. 65
Figura 32. Riqueza de especies por cuadrícula 10x10 km en el ámbito de estudio. 66
Figura 33. Estatus de protección de las especies presentes en el territorio de referencia. Legislación nacional y autonómica (Madrid). 72
Figura 34. Zonas de importancia para la avifauna en el ámbito de estudio. 74
Figura 35. Tipos de paisaje y unidades paisajísticas en el ámbito de estudio. 76
Figura 36. Calidad y fragilidad de las unidades paisajísticas de la Comunidad de Madrid en el ámbito de estudio. 77
Figura 37. Mapa de Espacios Naturales Protegidos en el ámbito de estudio. 81
Figura 38. Mapa de Espacios Red Natura 2000 en el ámbito de estudio. 82
Figura 39. Mapa de Corredores Ecológicos en el entorno del área de estudio. 84

Figura 40. Mapa de Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad. 85

Figura 41. Vías pecuarias en el área de estudio. 86

Figura 42. Montes en régimen especial del área de estudio. 87

Figura 43. Clasificación del suelo del municipio en el área de estudio 93

Figura 44. Detalle del cruzamiento de la LE con la Vereda del Sedano. 118

Figura 45. Campo eléctrico y magnético a distintas distancias de líneas eléctricas. 121

Figura 46. Pantalla vegetal perimetral propuesta. 149

1. Introducción

El presente documento constituye el Documento Ambiental Estratégico (DAE) relativo al Plan Especial de Infraestructuras (en adelante PEI) para el desarrollo de la Planta Solar Fotovoltaica (PSF) "PF Jardín", la línea subterránea de evacuación de la energía (LSEE) y la conexión con la red eléctrica general en el término municipal de San Fernando de Henares (Madrid).

2. Objetivos de la planificación

2.1. OBJETO DEL PLAN ESPECIAL

El objeto del presente documento es integrar los aspectos ambientales en la elaboración del proyecto mediante la detección y valoración de los impactos que pudiera generar sobre el medioambiente, la identificación de la alternativa ambientalmente más viable, el establecimiento de medidas preventivas y correctoras de los posibles efectos adversos que se pudieran generar sobre el medio ambiente y las medidas de vigilancia y seguimiento necesarias para controlar los efectos sobre el medio ambiente que pudiera generar la actividad.

El presente Documento Ambiental Estratégico se ha redactado siguiendo todas las disposiciones recogidas en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y sus modificaciones posteriores.

2.2. JUSTIFICACIÓN, CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD DE LA REDACCIÓN DEL PLAN ESPECIAL

El procedimiento aplicable para desarrollo de iniciativas urbanísticas se recoge en el contenido de la LSCM y Plan General de Ordenación Urbana de San Fernando de Henares respectivamente, según las clases de suelo.

El desarrollo del sistema fotovoltaico, de iniciativa privada, conlleva la implantación de placas solares fotovoltaicas que no están vinculadas a otro uso o actividad industrial, sino que son autónomas en sí mismas y que constituyen una actividad económica independiente, vinculando en este caso al ámbito conformado por: parcela 32 - parcela 33 y parcela 34 del polígono 4, del T. M. de San Fernando de Henares.

El Plan Especial recae en un ámbito concreto, localizado y bien definido en el territorio, para desarrollo de una actividad concreta, en este caso de referencia, el sistema fotovoltaico. Para ello el Plan Especial debe respetar la ordenación estructurante recogida en el planeamiento municipal de San Fernando de Henares y anexar la información técnica de los proyectos que definan su ejecución y evaluación ambiental, en aras de obtener además de la autorización urbanística, el resto de autorizaciones adyacentes e influenciadas por diferentes administraciones, con especial incidencia a la evaluación ambiental.

Por último cabe resaltar que dado el interés general y de utilidad pública reconocido por la legislación a la actividad a desarrollar, atendiendo al artículo 5.4 del Sector Eléctrico, condiciona la calificación del terreno como sistema general a efectos urbanísticos.

3. ALCANCE Y CONTENIDO DEL PLAN ESPECIAL Y DE SUS ALTERNATIVAS RAZONABLES, TÉCNICA Y AMBIENTALMENTE VIABLES

A continuación, se describen las características básicas del PEI de la planta solar fotovoltaico y de la línea eléctrica de evacuación. Es necesario señalar que, la ubicación indicada para la instalación es la finalmente seleccionada como la alternativa técnicamente viable y de menor afección a los recursos ambientales de la zona. El análisis y selección de este emplazamiento se justifican de forma suficiente en apartados posteriores.

3.1. Ámbito del Plan Especial

El ámbito del Plan Especial de Infraestructuras está conformado por una superficie total de 84.142,44 m^2, distribuidas en cada parcela según se recoge en los siguientes apartados resumidos en:

Total Sup. Ámbito PSF	82.862,00 m^2
Total Sup. Ámbito LSEE	580,00 m^2
Total Sup. Ámbito Acceso	700,00 m^2
Total Sup. Ámbito	**84.142,44 m^2**

Tabla 1. Ámbito PEL.

3.1.1. Ámbito PSF

Parcela Proyecto (ID)	Superficie catastral (m^2)	Superficie vallada (m^2)
1	59.379,00	41.418,00
2	11.011,00	10.817,80
3	12.472,00	10.611,10
Total Sup. Ámbito PSF (m^2)		**82.862,00**

Tabla 2. Ámbito PSF.

3.1.2. Ámbito LSEE

Parcela Proyecto (ID)	Superficie catastral (m²)	Longitud LSEE (m)	Servicumbre Permanente (m²)	Servicumbre de Paso (m²)	Servicumbre Temporal (m²)
1	59.379,00	87,28	34,91	261,84	349,12
2	11.011,00	57,83	23,13	173,49	231,32
4	-	82,37	32,95	247,11	329,48
5	37,00	1,52	0,61	4,56	6,08
Total Sup. Ámbito LSEE (m²)					**916,00**

Tabla 3. Ámbito LSEE.

La superficie incluida en las parcelas con ID nº 1 y nº 2 ya están computadas en el ámbito de la PSF, resultando para este ámbito una superficie de 580,44 m².

3.1.3. Ámbito Acceso

Parcela Proyecto (ID)	Superficie catastral (m²)	Superficie vallada (m²)
1	59.379,00	740,00
4	-	700,00
Total Sup. Ámbito Acceso (m²)		**1.440,00**

Tabla 4. Ámbito Acceso.

Al igual que para la LSEE, la superficie incluida en la parcela ID nº 1 ya está computada en el ámbito de la PSF, resultando para este ámbito una superficie neta de 700,00 m².

3.2. Descripción del Plan Especial

El PEI consta de la planta solar PF Jardín de 3,0 MW y de una línea de evacuación soterrada de 20 kV hasta su punto de conexión. La conexión de toda la planta fotovoltaica a la red de distribución se realizará a través de una nueva posición de línea en el CS CERRAJEROS 23-SFERN (903558689) de la línea 027L C. ALDOVEA de 20 kV de la subestación ST HENARES (20 kV), para lo cual será necesario reformar completamente el CT con código de identificador único 108457583.

PLANTA SOLAR PF JARDÍN Y LÍNEA ELÉCTRICA DE EVACUACIÓN
Promotor: CALENDULA INVESTMENTS, S.L.
CIF: B44924918
Dirección: C/ Avenida de Bruselas 31, 28108 Alcobendas, Madrid
Planta solar
Denominación: PF Jardín
Potencia de la planta fotovoltaica: 3.000 kWn

PLANTA SOLAR PF JARDÍN Y LÍNEA ELÉCTRICA DE EVACUACIÓN
Nº módulos fotovoltaicos: 5.600 ud
Línea eléctrica de evacuación
Longitud: 229 m
Tensión nominal: 20 kV

Tabla 5. Características generales del PEI.

El emplazamiento elegido cumple con las bases de partida establecidas con carácter general para el desarrollo de Plantas Solares Fotovoltaicas:

- Proximidad a una Red general con capacidad para vertido de la energía eléctrica producida. En este caso esta Red está en el polígono industrial de San Fernando de Henares, y para comunicación con el ámbito de la PSF se utilizan en su mayor parte corredores públicos (calle Cerrajeros y Vereda del Sedano) por lo que se elimina o minimiza la afección al territorio y otras parcelas de titularidad privada con la LSEE.
- Conexión y/o proximidad a la red viaria para acceso, en este caso al viario - calle Cerrajeros.
- Topografía sensiblemente llana para favorecer la captación de energía solar y minimizar o eliminar los movimientos de tierra, como en este caso, que el ámbito de la PSF es alomado con pendientes suaves.
- Minimizar las afecciones al territorio, patrimonio, población e infraestructuras.

Como elementos singulares existente en el entorno próximo se identifican:

- Corredor de la Autopista M-50.
- Corredor de la Vía Pecuaria Vereda del Sedano.
- Líneas eléctricas aéreas de media y alta tensión.
- Instalaciones eléctricas proyectadas y subestación anexa.

3.2.1. Promotor

Como entidad promotora actúa la mercantil **Calendula Investments, S.L.**, con CIF B44924918 y domicilio en Avenida de Bruselas, 31 de Alcobendas (28108-Madrid).

4. Descripción de alternativas

Para el análisis de las alternativas técnicamente viables para la instalación de la planta solar fotovoltaica, se han considerado condicionantes ambientales y técnicos evitando los efectos críticos o incompatibles sobre los elementos existentes.

Se presenta a continuación el estudio de las alternativas del proyecto de la planta solar fotovoltaica para poder evaluarlas y disponer de un elemento de juicio a la hora de la toma de decisiones.

4.1. ALTERNATIVA CERO O DE NO PROYECTO

La alternativa cero o de no proyecto afecta al Plan Especial, que incluye tanto a la planta solar fotovoltaica como a la infraestructura de evacuación. Esta alternativa conlleva la no realización de la instalación solar ni de sus obras asociadas.

La ventaja principal de esta alternativa es la no alteración de los factores biológicos del área de estudio y que las condiciones naturales continúen inalteradas. Las afecciones previstas por la ejecución del proyecto de la planta solar fotovoltaica y la LMT de evacuación no se producirían y por tanto la zona conservaría su valor ambiental, así como su valor productivo y agrícola.

No obstante, esta alternativa supondría renunciar a las ventajas medioambientales que introduce este proyecto en el sistema de generación eléctrica, por su carácter renovable y no contaminante respecto a las generaciones de gases de efecto invernadero.

Según los escenarios elaborados por la Agencia Internacional de la Energía para el año 2035, la demanda energética mundial aumentará en un tercio de la actual. A la luz de las perspectivas inciertas en el sector energético a nivel mundial y al papel fundamental que juega la energía en el desarrollo de las sociedades modernas, la política energética se desarrolla alrededor de tres ejes: la seguridad de suministro, la preservación del medio ambiente y la competitividad económica.

Por ser fuentes energéticas autóctonas, la introducción de las energías renovables mejora la seguridad de suministro al reducir la dependencia de los combustibles fósiles (petróleo y gas natural), recursos energéticos de los que España no dispone y que debe importar de otros países.

En cuanto a la afectación ambiental de las energías renovables, en comparación con las energías fósiles o la energía nuclear, la energía solar fotovoltaica tiene asociados impactos de menor envergadura, como es el caso de la generación de gases de efecto invernadero o de residuos radiactivos. En el caso de la alternativa cero, no solo se potenciarían los impactos asociados a las instalaciones de generación de energía basadas en combustibles fósiles, sino que supondría un obstáculo en la lucha contra el cambio climático. También hay que tener en cuenta la aportación del sector de las energías renovables a la economía desde el punto de vista de que es un sector productivo generador de riqueza y de empleo.

Por tanto, la alternativa cero no satisface los objetivos y necesidades que se pretenden con la instalación de la planta solar fotovoltaica y su línea de evacuación, entre los que cabe destacar la contribución a los objetivos del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC), el cual establece una cuota del 42% de renovables sobre el uso final de la energía y un 74% de energía renovable en la generación eléctrica para el año 2030, entre otros objetivos.

4.2. ALTERNATIVAS PARA LA UBICACIÓN DEL PLAN ESPECIAL

4.2.1. ALTERNATIVAS DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA

- **Alternativa 1**

La alternativa 1 de la PF Jardín se localiza sobre una superficie de cultivo agrícola situada entre áreas industriales y la carretera M-50. Cuenta con cuatro ejemplares de encina como la única vegetación leñosa en la parcela. Ocupa una superficie de 6,28 ha y se sitúa próxima a la Subestación Eléctrica San Fernando. La parcela es completamente accesible a través de la red viaria de caminos y carreteras ubicadas en las inmediaciones.

Ambientalmente, cabe señalar la inclusión de parte de la superficie en el espacio LIC/ZEC Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid (ES3110006) y ZEPA Cortados y Cantiles de los Ríos Jarama y Manzanares (ES0000142).

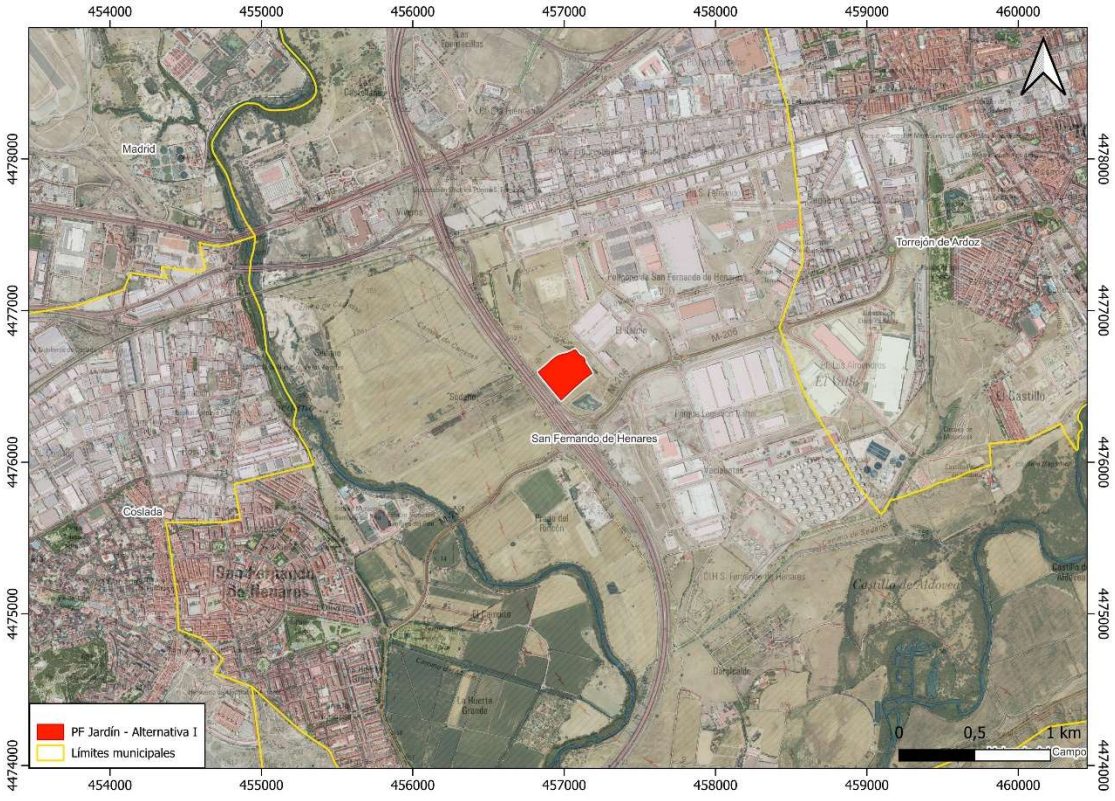


Figura 1. Emplazamiento de la PF Jardín de la alternativa 1.

Fuente: Elaboración propia.

- **Alternativa 2**

La alternativa 2 ubica la PF Jardín en el entorno próximo al río Jarama. La parcela, dedicada al cultivo agrícola en régimen de secano, alberga una pequeña balsa de riego que se encuentra rodeada por elementos vegetales leñosos de bajo porte. Limita al sur, norte y este con parcelas de naturaleza similar,

y al oeste con el río Jarama. A escasa distancia se localiza la carretera M-206, que conecta con la M-50 a unos 500 metros de distancia. Una línea eléctrica atraviesa el emplazamiento en dirección NO-SE.

Ambientalmente, cabe señalar la inclusión de parte de la superficie en el espacio LIC/ZEC Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid (ES3110006) y ZEPA Cortados y Cantiles de los Ríos Jarama y Manzanares (ES0000142), así como en la red de corredores ecológicos primarios (Corredor del Jarama), el Espacio Natural Protegido asociado al Parque Regional de los Ejes de los Cursos Bajos de los Ríos Manzanares y Jarama, y la IBA Cortados y Graveras del Jarama.

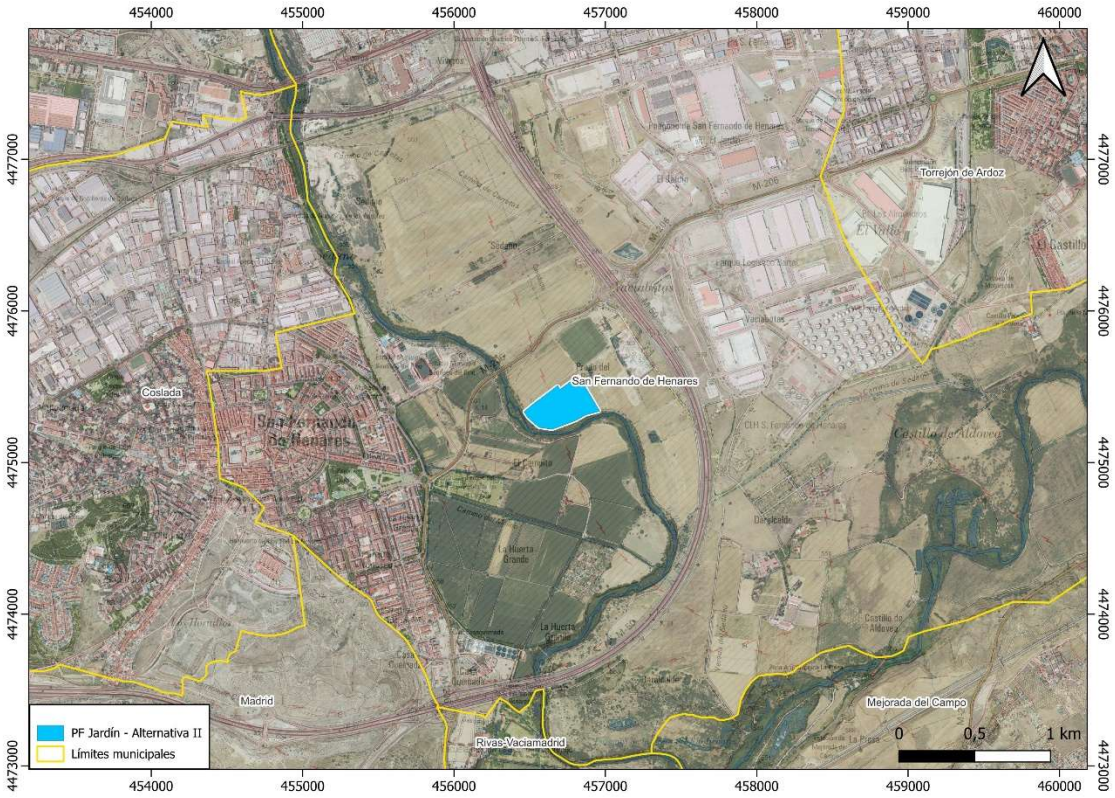


Figura 2. Emplazamiento de la PF Jardín de la alternativa 2.

Fuente: Elaboración propia.

- **Alternativa 3**

La alternativa 3 se localiza en una parcela ubicada entre la carretera M-50, la vía de FFCC y una explotación minera, que la separa del cauce del río Jarama. Es atravesada por el Camino de Carretas, así como por una línea eléctrica, de la cual uno de sus apoyos se encuentra en la parcela. La vegetación de su interior se compone únicamente de cultivos en régimen de secano.

Ambientalmente, cabe señalar la inclusión de parte de la superficie en el espacio LIC/ZEC Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid (ES3110006) y ZEPA Cortados y Cantiles de los Ríos Jarama y Manzanares (ES0000142) y el Espacio Natural Protegido asociado al Parque Regional de los Ejes de los Cursos Bajos de los Ríos Manzanares y Jarama.

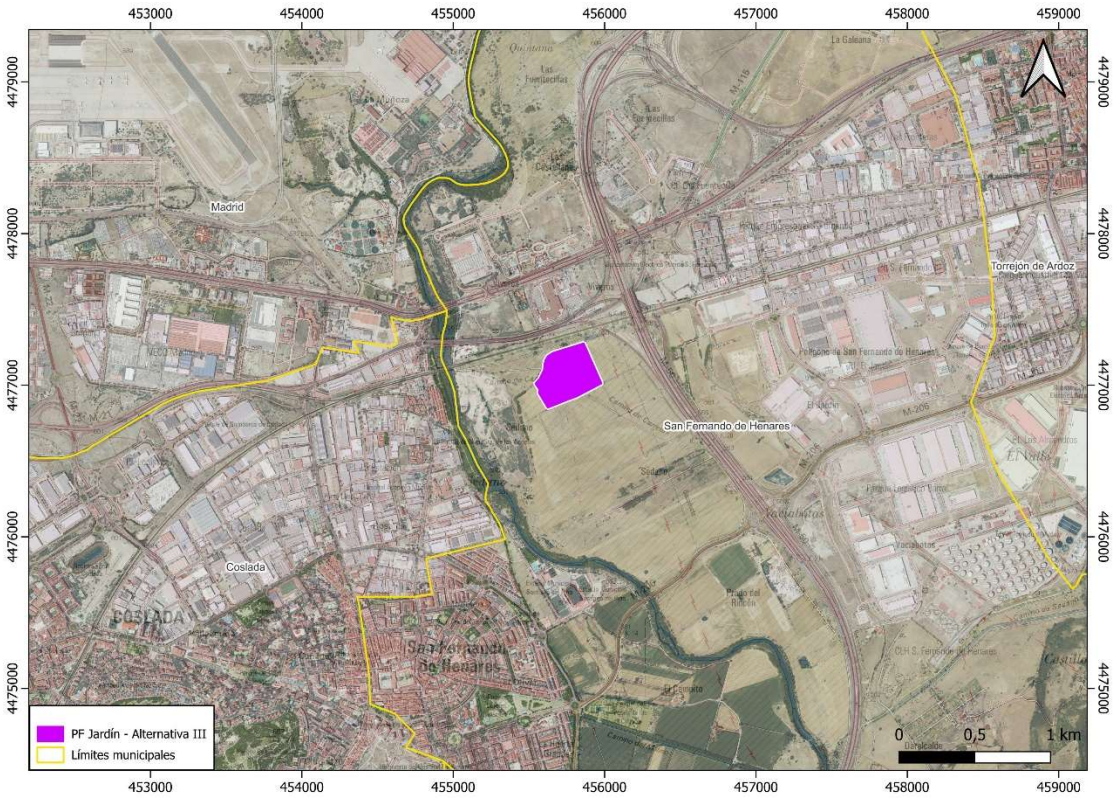


Figura 3. Emplazamiento de la PF Jardín de la alternativa 3.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. ALTERNATIVAS DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN

Se valoran alternativas de la línea de evacuación para la PSFV (alternativa 1 seleccionada).

- **Alternativa 1**

La línea de evacuación discurre en soterrado desde la planta fotovoltaica (PF) Jardín hasta su conexión en la Calle Cerrajeros en el mismo término municipal de San Fernando de Henares. La ubicación de dicha conexión condiciona totalmente el tramo final de la línea.

La Línea discurre en su totalidad sobre cultivos de secano. Fuera del vallado de la PF discurre en línea recta, con el objetivo de discurrir la menor distancia hasta el punto de conexión, durante 83 m de longitud**.**

Los terrenos que atraviesa pertenecen en su totalidad al municipio de San Fernando de Henares.

Discurre durante 2 m sobre la parcela con referencia catastral 28130A004000330000YM y los 81 m restantes sobre la Calle de los Cerrajeros.

Las afecciones de esta línea de evacuación son la presencia de líneas aéreas eléctricas existentes, colectores de la red de saneamiento y un colector de la red de abastecimiento del Canal de Isabel II.

No discurre ningún río o curso de agua fluvial próximo, el más cercano es el río Jarama a unos 1.300 m al suroeste.

Respecto a las vías pecuarias del entorno, atraviesa la Vereda del Sedano.

Por último, no atraviesa ningún Espacio Natural Protegido, aunque queda muy próxima al LIC/ZEC ES3110006 "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid", y la ZEPA ES0000142 "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares".



Figura 4. Ubicación línea de evacuación Alternativa 1 (en rojo).

– Justificación de la elección de la alternativa 1 para la LE

Esta alternativa, la alternativa 1, es el trazado óptimo para conectar la Planta Fotovoltaica con la red eléctrica tanto desde el punto de visto técnico como ambiental.

5. Desarrollo previsible del Plan Especial

5.1. CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

5.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La planta fotovoltaica proyectada tiene como objetivo generar energía eléctrica de origen renovable para su inyección y venta en la red de distribución eléctrica, según se establece en el Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, *por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.*

La instalación objeto del presente proyecto convertirá la energía proveniente del sol en energía eléctrica alterna trifásica a 800V, que a través de un Centro de Transformación, Protección, medida y control elevará el nivel de tensión a 20kV y, posteriormente se inyectará a la red de distribución de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

Las principales características de la planta se indican a continuación:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA PLANTA	
Tipo de Instalación de generación de electricidad	b.1.1
Tecnología	Solar Fotovoltaica
Potencia de Acceso	2.800 kW
Potencia Nominal (AC) (inversores)	3.000 kW
Potencia Pico Total (DC) (paneles)	Potencia Pico Total (DC) (paneles) 3.976 kWp
Potencia del panel solar	710 W
No. Total de paneles	5.600 ud
Inversores Totales	10 ud
Inversor. Potencia unitaria a 40º	300 kW
No. Paneles en serie por string	28 ud
No. Total de strings en paralelo	200 ud
No. Total de transformadores	1 ud
Potencia Transformador	3.600 kVA
Potencia contratada prevista para los servicios auxiliares.	10 kW
PARÁMETRO	**VALOR DE DISEÑO**
Superficie afectada por la instalación	6,2847 Ha.
Tipo	Estructura Solar Fija
Orientación. Inclinación	20°
Orientación. Acimut	0º
Número de paneles por mesa	2Vx28/2Vx14
Separación entre filas de mesas a ejes(m)	7.854 m

Tabla 6. Características técnicas de la planta.

5.1.2. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Los módulos solares utilizados en esta planta se caracterizan por su elaboración y componentes de calidad. Los módulos cuentan con células de silicio que permiten un excelente rendimiento, incluso con poca irradiación solar. Las células solares están encapsuladas en EVA (Acetato de Etileno-Vinilo) resistente a la radiación ultravioleta.

El marco es de una aleación de aluminio anticorrosivo y a prueba de torsión, de forma que los módulos son estables y pueden ser montados de muchas maneras. La cubierta de los módulos está hecha de vidrio solar templado. Este vidrio garantiza, por una parte, una alta transparencia y, por otra, protege las células solares de agentes atmosféricos como granizo, nieve y hielo.

Cada panel lleva una caja de conexión en la parte posterior con cable de 4mm^2 y conectores multicontact tipo compatible MC4 para conectar los módulos entre sí.

Los módulos que se utilizarán este proyecto serán módulos bifaciales. Los módulos bifaciales ofrecen muchas ventajas sobre los paneles solares tradicionales. Se puede producir energía desde ambos lados de un módulo bifacial, aumentando la generación de energía total. Los módulos bifaciales producen energía solar desde ambos lados del panel. Mientras que los paneles tradicionales opacos de lámina posterior son monofaciales, los módulos bifaciales exponen tanto la parte frontal como la parte posterior de las celdas solares.

Se ha elegido para este proyecto el panel TRINA TSM-NEG21C.20 de 710 Wp. El módulo cumple con todas las especificaciones de calidad requeridas y tiene una eficiencia de22,9 %

En la tabla adjunta puede observarse las características técnicas (eléctricas y físicas) que poseen los paneles proyectados para suministro, y que se resumen en la siguiente:

DATOS ELÉCTRICOS	
Potencia máxima nominal (Pmáx)	710 W
Tipo	BiFacial
Tensión en el punto de máxima potencia (Vmp)	40,9 V
Corriente en el punto de máxima potencia (Imp)	17,36 A
Tensión de circuito abierto (Vca)	49 V
Intensidad de cortocircuito (Icc)	18,40 A
Eficiencia del módulo	22,9%
Clasificación de aplicación	Clase II
Tolerancia Potencia	0~+5 W
Coeficiente Temperatura de Isc (a_Isc)	+0,04%/C
Coeficiente Temperatura de Voc (p_Voc)	-0,24%/C
Coeficiente Temperatura de Pmax (y_Pmp)	-0,29%/C
STC	Irradiance 1000W/m^2, cell temperatura 25C, AM1, 5G

ESPECIFICACIONES	
Tipo de célula	Mono
Peso	38,3 kg
Dimensiones	2384x1303x33 mm
Cable	4 mm²
Número de células	132
Caja de conexiones	IP68, 3 diodes
Conector	Costumized

CONDICIONES DE OPERACIÓN	
Maximum System Voltage	1500VDC (IEC/UL)
Operating Temperature	-40C~+85C
Maximum Series Fuse	30 A
Maximum Static Load,Front*	5400 Pa
Maximum Static Load,Back*	2400 Pa
NOCT	45 ± 2C
Application Class	Class II

Tabla 7. Características técnicas de los módulos fotovoltaicos.

5.1.2.1. Inversor

El sistema de inversión es el encargado de convertir la corriente continua procedente del generador fotovoltaico proporcional a la radiación incidente en corriente alterna. Por lo tanto, es necesario esa transformación de corriente continua en alterna de las mismas características (tensión y frecuencia) que la red, para que el sistema fotovoltaico pueda operar en paralelo con la red existente.

El funcionamiento de los inversores será automático. A partir de que los módulos solares generan suficiente potencia, la electrónica de potencia implementada en los equipos inversores se encargará de supervisar la tensión, frecuencia de red, así como la producción de energía. A partir de que ésta sea suficiente, el equipo comenzará la inyección a red.

El inversor elegido finalmente ha sido el modelo de **HUAWEI SUN2000-330KTL-H1**, con una potencia de 300 kW.

Su rendimiento máximo es superior al 98% y presenta una distorsión armónica inferior al 3%. El seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT) consigue que se maximice la potencia entregada a la red, además de la recibida del campo fotovoltaico.

El inversor se encontrará equipado con un transformador de aislamiento trifásico de baja frecuencia, lo cual quiere decir que elimina la posibilidad de inyectar una componente de corriente continua a la red eléctrica general cumpliendo, de esta forma, con la normativa vigente en España.

Cuenta además con las protecciones siguientes:

- Protección contra polarización inversa.
- Protección contra sobretensiones transitorias en entrada y salida.
- Protección contra cortocircuitos y sobrecargas en la salida
- Protección magnetotérmica en alterna.
- Protección contra fallos de aislamiento en continua.
- Protección contra sobretemperatura en el equipo.
- Protección anti-isla (tensión y/o frecuencia de red fuera de rango).
- Descargadores de sobretensiones atmosféricas en continua y alterna.
- Protecciones fusibles en continua.
- Protecciones fusibles en alterna.

5.1.2.2. Estructura de soporte

La estructura soporte irá situada sobre el suelo. Será calculada considerando unas cargas que aseguren buen anclaje del generador fotovoltaico ante condiciones meteorológicas adversas, cargas de nieve y viento.

El sistema de suportación de los paneles fotovoltaicos estará formado por estructuras de acero galvanizado, acero inoxidable o aluminio, para evitar y prevenir la oxidación. El sistema de soporte de módulos se hincará en el terreno, se atornillarán al mismo o se fijarán con cimentaciones en función de las características físicas del suelo.

La estructura elegida para este caso es del tipo **Estructura Solar Fija 2Vx28** de 37 metros aproximadamente y **Estructura Solar Fija 2Vx14** de 18 metros aproximadamente y estarán formadas por perfiles laminados o conformados normalizados de acero galvanizado, lo cual le confiere las características idóneas para su situación a intemperie. La separación entre ejes de estructuras será de 7.854 metros para evitar los efectos negativos de pérdida de producción eléctrica asociado a las sombras que unas hileras puedan producir sobras las otras. La separación entre los módulos de cada hilera será de 2 cm.

Los módulos irán anclados a estos perfiles mediante tornillería o zapatas adhesivas. Estarán dimensionados para ubicar entre 1 string o cadena de 28 paneles en serie. Tendrán un total de 28 módulos. La colocación de los módulos en la estructura soporte será de 1 módulo en vertical por cada columna.

Inicialmente se plantea un anclaje de la estructura metálica al terreno, mediante una cimentación con hinca de acero clavada directamente al terreno. Estas cimentaciones serán idénticas y estarán separadas a una distancia constante entre ellas.

ESPECIFICACIONES	
Estructura	Estructura Solar Fija 2Vx28/2Vx14
Inclinación	20°
Opciones de cimentación	Hincado directo / Pre-drilling + hincado / Micropilote/ Predrilling + compactado + hincado
Adaptación al terreno	Hasta 25% inclinación N/S**
Perfiles: calidad y tratamiento	Acero de alta resistencia S275JR, S355JR y acero ZM310
Tornillería	Grado 8.8 / ZnNi + sellante
Tipos de módulos compatibles	Con marco, sin marco o glass
Cargas de viento y nieve	A medida según requerimientos
Normativa y regulación	Cálculo, diseño y fabricación de la estructura de acuerdo con las normas Eurocódigo

Tabla 8. Características técnicas de la estructura de soporte.

El montaje de la estructura se realizará mediante las técnicas de hincado directo o el proceso alternativo de hincado con pretaladro, según las características geotécnicas del terreno en los puntos en los que se realizará la sujeción de las estructuras.

El sistema de hincado de perfiles metálicos para sustentar las estructuras de los paneles fotovoltaicos reduce los altos costes y plazos generados con las cimentaciones de hormigón. De igual modo, el impacto ambiental es mucho menor al no quedar hormigón enterrado. De esta manera la planta solar fotovoltaica podría ser desmontada en un futuro sin dejar huella.

Para llevar a cabo el hincado de los postes que sustentarán tanto el resto de la estructura como los paneles fotovoltaicos que van fijados a ella, se utiliza una máquina hincapostes, que introduce los postes en el terreno a la profundidad requerida en función del tipo de terreno, resistencias exigidas, etc... Con la mayor precisión, gracias al sistema de medición por láser que lleva incorporados.

5.1.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

5.1.3.1. Cableado

Si el cableado de BT está a la intemperie deberá funcionar correctamente bajo radiación solar directa, operando de manera continua a 90ºC y su vida útil deberá estar garantizada durante toda la vida útil de la Planta. Debe cumplir con la normativa nacional e internacional aplicable y resistir esfuerzos mecánicos, radiación UV y condiciones meteorológicas adversas.

Cableado DC.

Los cables de la instalación serán de cobre o aluminio, con una sección suficiente para asegurar las pérdidas por efecto joule inferiores a 2% de la tensión nominal tal y como pide el pliego de condiciones técnicas del IDAE y el reglamento electrotécnico para baja tensión.

- Conductor: cobre electrolítico estañado
- Sección: 10 mm^2
- Tipo: Unipolar de varios hilos

- Temperatura de servicio: 90ºC (máxima 120ºC y cortocircuito 250ºC)
- Material de aislamiento: Goma tipo EI6
- Tensión de aislamiento: 0.6/1 kV AC, 0.9/1.8 kV DC
- Material de cubierta: Mezcla cero halógenos, tipo EM5
- Resistencia a las condiciones climatológicas:
    - Alta resistencia al frio
    - Alta resistencia a los rayos UV
    - Alta resistencia a la absorción de agua
- Características a presentar en la combustión:
    - No propagación de la llama
    - Libre de halógenos
    - Reducida emisión de gases tóxicos y corrosivos
    - Baja emisión de humos opacos
- Otras características:
    - Alta resistencia al impacto
    - Alta resistencia a agentes químicos
    - Alta resistencia a la abrasión y desgarro
- Vida útil: no inferior a 25 años
- Color: Rojo/Negro

Los módulos se agrupan en ramas de 28 paneles en serie, para conseguir así la tensión de trabajo del inversor. Cada rama se cableará en Cu, 10 mm^2, nivel de aislamiento 1500V, hasta el inversor.

La conexión entre módulos se realizará con terminales multicontacto que facilitarán la instalación además asegurarán el aislamiento.

Cableado AC.

Desde cada Inversor hasta el Cuadro de Baja Tensión (CBT) del Centro de Transformación, Protección, medida y control (CTPMC) se realizará la interconexión con cable con nivel de aislamiento 0,6/1 KV AC 1,5kV DC, clase II y secciones adecuadas en Cobre o Aluminio. El cableado de media tensión se realizará con cable Al HEPRZ1 12/20 kV, con aislamiento dieléctrico seco.

5.1.3.2. Protecciones eléctricas en baja tensión

En cumplimento del REBT, cada circuito dispondrá de las protecciones eléctricas de sobre corrientes; protecciones contra contactos directos, puesta a tierra de la instalación; protección contra contactos indirectos, asimismo se instalará un sistema de protección contra sobretensiones, tanto en la parte de corriente continua, como en la parte de alterna.

5.1.3.3. Sistema DC/AC

La instalación eléctrica se llevará a cabo según la normativa vigente y en todo momento su diseño tendrá en cuenta el disminuir las pérdidas de generación al mínimo. Se instalarán todos los elementos de seccionamiento y protección necesarios.

La instalación eléctrica comprende la instalación en baja tensión de la interconexión de las cadenas de módulos fotovoltaicos al inversor. Se realizará la conexión trifásica en baja tensión desde el inversor hasta los Centros de Transformación. Todo conducido a través de canalizaciones adecuadas a cada disposición.

Los módulos fotovoltaicos transforman la irradiación solar captada en corriente eléctrica continua, la cual es convertida en corriente alterna por los inversores e inyectada en la red a través de las subestaciones eléctricas elevadoras.

El cableado para la conexión de los módulos en continua será con cable solar Cable Solar H1Z2Z2-K 1500V hasta las cajas de combinación de strings (SCB) y desde dichas cajas hasta el Inversor el cableado utilizado sería del tipo XZ1 (S) o KV-K 0,6/1 kV Al 1500DC con una sección adecuada a la corriente que transporta y a la caída de tensión prevista en el proyecto para evitar recalentamiento de los cables y unas pérdidas excesivas.

El cableado entre los paneles de cada serie se realizará de un panel al siguiente sujeto mediante bridas a la estructura o a las perforaciones del marco de los paneles, evitándose que queden sueltos o que cuelguen y se enganchen, llegando finalmente hasta el inversor que dispondrá a la entrada de in conector tipo MC4 para así facilitar las labores de mantenimiento y reparación o sustitución de módulos.

Tanto los tramos de unión de series de paneles discurrirán a través de una bandeja metálica o sujetados por los elementos de la estructura de soporte de los módulos.

Todas las cajas de conexión que pudiera haber tendrán un grado de protección suficiente para garantizar la resistencia ante las condiciones de intemperie. Las cajas de conexión de paneles tendrán grado de protección mínimo de IP65.

El Centro de Transformación, Protección, medida y control de 3.600 kVA dispondrá de 10 inversores de 300 kW a lo largo del parque solar. Cada Inversor concentrará 20 cadenas (string) respectivamente de 28 paneles en serie.

A partir del Inversor se realizará la conexión, ya en corriente alterna, desde la salida AC del inversor, ubicado junto a los paneles fotovoltaicos hasta el Cuadro de Baja Tensión del Transformador para su adaptación a media tensión.

En el Centro de Transformación, Protección, medida y control existirá un transformador de 3.600 kVA. El transformador recoge la energía procedente de los 10 inversores de 300 kW y transformarán la tensión desde 800V a 20KV.

El Centro de Transformación, Protección, medida y control en el cual se ubican las protecciones y medida de la planta, según normativa de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. se conectará a través de una línea de 20KV de tipo subterránea al punto de conexión establecido (CS CERRAJEROS 23-SFERN (903558689).

5.1.3.4. Servicios auxiliares

Los servicios auxiliares de la planta fotovoltaica serán todos los consumos que existan en la instalación para la correcta operación y mantenimiento de la planta, tales como fuerza, iluminación, comunicaciones, sistemas de seguridad, seguidores, etc.

En los Centros de Transformación se instalará un transformador para dichos servicios auxiliares que estará conectado en su primario al circuito de generación, concretamente en el embarrado del Cuadro de Baja Tensión del Centro de Transformación, Protección, medida y control y en su secundario con el Cuadro general de Protección para los SSAA. Dicho Cuadro de SSAA está ubicado en el propio Centro de Transformación.

Las principales características de ese transformador serán:

- Tipo: Trifásico encapsulado
- Potencia: 10 kVA
- Refrigeración: AN
- Frecuencia: 50 Hz
- Tensión del primario: 800 V
- Tensión del secundario: 400/230 V

5.1.3.5. Red de puesta a tierra

La puesta a tierra consiste en una unión metálica directa entre determinados elementos de una instalación y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo. En esta conexión se consigue que no existan diferencias de potencial peligrosas en el conjunto de instalaciones, edificio y superficie próxima al terreno. La puesta a tierra permite el paso a tierra de los corrientes de falta o de descargas de origen atmosférico.

Para garantizar la seguridad de las personas en caso de corriente de defecto, se establece 10 Ω para este tipo de instalación fotovoltaica.

La puesta a tierra se realizará de forma que no altere la de la compañía eléctrica distribuidora, con el fin de no transmitir defectos a la misma.

Asimismo, las masas de cada una de las instalaciones fotovoltaicas estarán conectadas a una única tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Por ello, se realizará una única toma de tierra a la que se conectará tanto la estructura soporte de los módulos, como el terminal de puesta a tierra de los cuadros de DC y el inversor teniendo en cuenta la distancia entre estos, con el fin de no crear diferencias de tensión peligrosas para las personas.

Si la distancia desde el campo de paneles a la toma de tierra general fuera grande se pondría una toma de tierra adicional para las estructuras, próximas a ellas. Para la conexión de los dispositivos del circuito de puesta a tierra será necesario disponer de bornes o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta que los esfuerzos dinámicos y térmicos en caso de cortocircuitos son muy elevados.

Todos los centros con equipos de MT dispondrán con una red alrededor del mismo con un número adecuado de picas (donde se conectarán puertas, herrajes, etc.) y en el caso de encontrarse dentro del parque solar se conectará a la red general de tierras de la planta.

5.1.3.6. Canalizaciones

El cableado que trascurra sobre la estructura irá con bandeja o sobre los elementos de la propia estructura fijada a esta mediante abrazaderas o elementos similares.

El resto de canalizaciones del cableado de la planta se efectuarán mediante zanjas adecuadas al número y tipo de tubos que deberán albergar.

El tramo de red subterránea discurrirá por los caminos previstos. Los cables se podrán alojar directamente enterrados en las zanjas o entubados (bajo tubo de polietileno homologado), a una profundidad mínima, medida hasta la parte inferior de los cables, de 0,60 m (BT) o 1 metros (MT).

La anchura de la zanja vendrá dada por los servicios que deban disponerse en la misma. En el apartado de planos de la presente memoria se muestran los distintos tipos de zanjas a efectuar donde figura la anchura mínima de estas y la situación, protección y señalización de los cables.

En los casos en los que exista un cruce, los circuitos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos y circuitos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad mínima de 0,60 m, tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del mismo.

La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será 0,25 m con cables de alta tensión y de 0,10 m con cables de baja tensión, siendo la distancia del punto de cruce a los empalmes superior a 1 m.

Los cables de baja tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los de baja tensión y de 0,25 m con los de MT.

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicaciones será de 0,20 m, siendo la distancia del punto de cruce a los empalmes superior a 1 m.

Las zanjas de BT y MT llevarán su correspondiente cinta señalizadora.

El trazado de las zanjas se realizará de manera que se optimicen los recorridos de los cables, con el fin de reducir la caída de tensión, reducir los costes y aumentar la productividad.

En el caso concreto de este proyecto, los cables de strings irán bajo tubo y el resto de cables de potencia (BT y MT) directamente enterrados. El cable de comunicaciones entre CT será bajo tubo.

5.1.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN

Se dotará a la instalación de 1 Centro de Transformación, Protección, medida y control (CTPMC) de 3.600kVA, para su posterior conexión a la red común de evacuación de la energía generada a la tensión de 20KV, interna de la planta, y que llevará la energía eléctrica producida al punto de conexión (CS CERRAJEROS 23-SFERN (903558689). La relación de transformación del CT será 20KV/800V. La constitución del CTPMC será de 1 transformador de 3.600 kVA, 1 celda de protección, 2 celdas de línea y 1 celda de medida y una celda de SSAA, según reglamento.

5.1.4.1. Líneas internas de media tensión

Las líneas internas de media tensión comprenderán la instalación de conducción eléctrica subterránea a 20KV que conducirá la energía generada entre el Centro de Transformación, Protección, medida y control de la planta solar hasta el punto de conexión (CS CERRAJEROS 23-SFERN (903558689). En este proyecto, al existir un solo Centro de Transformación, Protección, Medida y Control, no se contemplan redes internas de Media Tensión, más allá del tramo de línea de MT interno al vallado de la planta. Sí existirán dos tipos de líneas de media tensión, que es:

- La denominada Línea de Evacuación conectará el Centro de Transformación, Protección, medida y control (CTPMC) con el punto de conexión.

La línea tendrá carácter subterráneo, disponiéndose la línea eléctrica canalizada en una zanja, que será recubierta de arena y tierra de la excavación.

5.1.4.2. Cableado

Los cables a suministrar para la interconexión de las distintas ramas que forman la Red de Media Tensión de la Planta solar fotovoltaica desde las Celdas de Media Tensión del CTPMC y el punto de conexión (CS CERRAJEROS 23-SFERN (903558689) deberán ser adecuados para instalarse enterrados bajo tubo, también podrán ser instalados directamente enterrados de acuerdo con la normativa aplicable y presentarán las siguientes características:

PARÁMETRO	VALOR
Denominación	HEPRZ1 AL 12/20 kV
Tensión de aislamiento	12/20 (24) kV
Normas Construcción	I-DE DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. NI 56.43.01 UNE-HD 620-9E
Normas relación al fuego	UNE-EN 60754-1; IEC 60754-1 UNE-EN 60754-2; IEC 60754-2

PARÁMETRO	VALOR
Clasificación CPR	Fca
Conductor	Aluminio de clase 2 según UNE-EN 60228
Pantalla sobre conductor	Semiconductor extruido
Aislamiento	Etileno-propileno de alto módulo 105 ºC (HEPR).
Pantalla sobre aislamiento	Semiconductor extruido separable en frío.
Protección contra el agua	Obturación longitudinal con cinta hinchante
Pantalla metálica	Hilos de cobre con cinta a contraespira
Cubierta exterior	Polietileno (PE) tipo DMZ1
Temperatura máxima/mínima trabajo	+105 ºC / -25ºC
Vida estimada 2	25 años
Sección del cable	Según documento BOM
Cantidad	Según documento BOM

Tabla 9. Características técnicas del cableado.

5.1.5. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, PROTECCIÓN, MEDIDA Y CONTROL (CTPMC)

Existirá un Centro de Transformación, Protección, medida y control (CTPMC) donde irán ubicados el transformador de 3.600kVA y la aparamenta de protección correspondiente. El centro dispondrá de tres zonas o habitáculos bien definidos: dos de ellas, destinadas a equipos con tensión de servicio de 20KV (zona trafo y zona cabinas MT).

El Centro de Transformación, Protección, medida y control será prefabricado de tipo interior y privado, cumpliéndose con todo los estipulado conforme a dimensiones y distancias de seguridad estipulada en la instrucción ITC-RAT-14 y en especial en lo referente a las zonas de paso.

El edificio prefabricado está constituido por un bloque principal que engloba las paredes laterales, la cimentación y la estructura base inferior, una placa piso sobre la que se colocan los equipos de media y baja tensión y una cubierta que completa el conjunto.

Los elementos delimitadores, tales como muros exteriores, cubierta y solera, así como los estructurales en ellos contenidos (vigas, columnas, etc.) tendrán una resistencia al fuego RF-240 y los materiales constructivos del revestimiento interior (paramentos, pavimentos y techo) serán de clase MO de acuerdo con la norma UNE-23727.

5.1.5.1. Equipamiento

Para su aparallaje se emplearán celdas prefabricadas bajo envolvente metálica. Las celdas a emplear serán modulares de aislamiento y corte en hexafluoruro de azufre (SF6). Estará conectado a tierra de protección todo el compartimento, garantizándose así la ausencia de tensión cuando sea accesible, para lo que dispondrá de una pletina de tierra que las interconectará constituyendo el colector de tierras de protección.

Las celdas de MT estarán provistas de enclavamientos de tipo mecánico que relacionen entre sí los elementos que la componen de tal forma que impedirán el cierre simultaneo del mismo y su puesta a tierra, así como su apertura y puesta inmediata a tierra.

Las condiciones de servicio son de interior como reflejan la normativa vigente (UNE-20009, C.E.I.- 098, …) a temperaturas extremas de 40ºC y -5ºC y 1000 m de altura sobre el nivel del mar.

Los embarrados además de soportar la intensidad admisible asignada de corta duración, estarán dimensionados para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos de cortocircuitos correspondientes a los valores de cresta de dicha intensidad.

El cableado de media tensión será con cable Al HEPRZ1 H16 12/20 kV, con aislamiento dieléctrico seco y su distribución será enterrado directamente en el terreno.

5.1.5.2. Descripción del Centro de Transformación, Protección, Medida y Control

- Envolvente monobloque de hormigón tipo caseta de instalación en superficie y maniobra interior PFU-7/24kV, de dimensiones exteriores 8.080 mm de largo por 2.380 mm de fondo por 3.250 mm de altura vista.
- 1 celda modular de medida CGMCOSMOS-M o similar. Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA. Incluye interconexión de potencia con celdas contiguas y 3 transformadores de tensión y 3 transformadores de intensidad (verificados).
- Equipo Rectificador-cargador + batería, modelo ekorUCB
- 1 celda modular de protección general con interruptor automático CGMCOSMOS-V o similar, aislamiento en SF6, Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA. Equipada con:
    - Interruptor automático de corte en vacío (cat. E2 s/IEC62271-100), con mando manual.
    - Seccionador de tres posiciones (cat. E2 s/IEC62271-102), conexión-seccionamiento-puesta a tierra, con mando manual.
    - Indicador de presencia de tensión.
    - Relé multifunción.
- 1 Celda modular de protección con ruptofusible CGMCOSMOS-P, corte y aislamiento integral en SF6, interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-seccionamiento-doble puesta a tierra. Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA. Con mando manual (Clase M1, 1000 maniobras). Incluye indicador presencia tensión y fusibles limitadores.
- 1 Celda modular de línea CGMCOSMOS-L o similar, corte y aislamiento integral en SF6, interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-seccionamiento-puesta a tierra. Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA. Con mando manual (Clase M1,1000 maniobras). Incluye indicador presencia tensión.

- 1 celda modular de línea CGMCOSMOS-L o similar, corte y aislamiento integral en SF6, interruptor-seccionador de tres posiciones (cat. E3 s/IEC 62271-103), conexión-seccionamiento-puesta a tierra. Vn=24kV, In=400A / Icc=16kA. Con mando manual (Clase M1,1000 maniobras). Incluye indicador presencia tensión. Celda prevista para futura instalación BESS (sistema de almacenamiento por baterías).
- Armarios contadores según normativa de Cía. Eléctrica, vacío cableado.
- Interconexión M.T. Borna/Cono (longitud máxima aproximada por fase, 9m).
- Transformador trifásico de potencia 3.600 kVA – 20KV/800V UNE Ecodiseño, de distribución 50 Hz para instalación interior o exterior, hermético de llenado integral, con termómetro con 2 contactos y maxímetro. Refrigeración natural en aceite mineral.
- 1 x Interruptor de corte en carga 2.500 A.
- 1 Cuadro de Baja tensión de agrupación de inversor, 800V, compuesto por:
    - 1 x Interruptor magnetotérmico 2.500A – 800V – 3P sin neutro.
    - 1 x Descargador de sobretensión Tipo I+II
    - 10x3 bases fusibles NH1 con enclavamiento
    - 10x3 Fusibles 250 S NH1 gRL (gS)
- Instalación interior. Que incluye:
    - Alumbrado interior.
    - Red de tierras interiores.
    - Elementos de seguridad (carteles, guantes, sujeción de elementos y banquillo).
    - Alumbrado de emergencia.
    - Instalación del circuito disparo por temperatura trafo.
    - Interconexión entre celda de medida y armario de contadores.
    - Interconexión entre trafo y cuadro de baja tensión.

5.1.5.3. Transformador

El Centro de Transformación, Protección, medida y control dispondrá de un transformador, de 3.600 kVA.

Las características principales del transformador trifásico serán que la frecuencia del mismo es de 50 Hz, de instalación interior o exterior según IEC 60076-1, hermético de llenado integral, incluye

termómetro con 2 contactos y maxímetro, dispondrá de refrigeración natural en aceite mineral (según IEC60296).

El transformador estará inmovilizado en al menos dos de sus apoyos mediante cuñas o similares. La máquina cumplirá lo que al respecto se expresa en la normativa vigente (UNE-20101, UNE-20138, ITC-RAT-07).

El trasformador cumplirá con el REGLAMENTO (UE) No 548/2014 DE LA COMISIÓN de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.

5.1.5.4. Protecciones

El proyecto de ejecución de la planta fotovoltaica cumple con lo especificado en el apartado 4.7 para Generadores conectados en redes de distribución de ITC-RAT 09 con las siguientes protecciones instaladas:

a) Mínima tensión, con medida de la tensión entre fases o fase tierra, según los criterios de protección de la red a la que se conecte la instalación.

b) Máxima tensión, con medida de la tensión entre fases o fase tierra, según los criterios de protección de la red a la que se conecte la instalación.

c) Máxima tensión homopolar.

d) Máxima y mínima frecuencia.

e) Sobreintensidad de fase y neutro, tanto temporizada como instantánea.

f) Protección anti-isla.

5.1.5.5. Medida

Los equipos de medida estarán alojados en un armario homologado destinado a ese uso y a albergar las protecciones necesarias. La Medida se ubicará en Centro de Transformación, Protección, Medida y Control (CTPMC).

Contadores-registrador

El sistema de medida empleado será de cuatro hilos. Los equipos tendrán que utilizar el protocolo de comunicaciones IEC 870.5.102 modificado y homologado por Red Eléctrica.

Equipos Tipo	Contador Activa	Contador Reactiva
2	≤0,5 S	≤1

Transformador de Tensión

Como norma general y para Vn ≤ 36 kV, los transformadores de tensión serán de aislamiento seco a base de resinas sintéticas y cumplirán las normas indicadas.

Tensión nominal de Red (V)	Tensión primaria del t/t	Tensión más elevada en kV	Tensión secundaria del t/t	Potencia del t/t en VA	Clase de Precisión Medida
20.000	22000: √3	24	110: √3	30	0,2

Transformadores de Intensidad

La carga máxima del secundario dedicado a medida fiscal estará comprendida entre el 25% y el 100% de la carga de precisión. Como norma general, para Vn ≤ 36 kV, los transformadores serán de aislamiento seco.

Tensión nominal de Red (V)	Tensión primaria del t/t	Tensión más elevada en kV	Intensidad secundaria nominal (A)	Clase de Precisión			Potencia de Precisión (VA)		
				Medida		Protección	Medida		Protección
20.000	22000: √3	24	5-5-5	0,2S	0,5	5P20	10	15	15

Esta medida tendrá acceso libre, directo y permanente desde la vía pública, a través de la Calle de los Cerrajeros de San Fernando de Henares (Madrid).

5.1.6. LÍNEA DE EVACUACIÓN

La línea de evacuación comprenderá la instalación de conducción eléctrica subterránea a 20 kV que conducirá la energía generada desde la planta solar hasta la red de distribución existente.

Se define como línea de evacuación la línea eléctrica de media tensión que conecta la planta con la infraestructura eléctrica que se cede a la compañía distribuidora. Es decir, desde la Planta FV hasta el Punto de Conexión concedido (CS CERRAJEROS 23-SFERN (903558689).

i-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. concede según referencia EXP-28-9043819456 con fecha 07/08/2024, el acceso y conexión de la planta fotovoltaica con una potencia concedida de 2.800 kW a través de Una nueva posición de línea en el CS CERRAJEROS 23-SFERN (903558689) de la línea 027L C.ALDOVEA de 20 kV de la subestación ST HENARES (20 kV), para lo cual será necesario reformar completamente el CT con código de identificador único 108457583 y coordenadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [X=457178,58 m; Y=4476774,60 m].

Línea de evacuación

Conecta el Centro de Transformación, Protección, medida y control (CTPMC) con el punto de conexión (CS CERRAJEROS 23-SFERN (903558689). El tramo de longitud total de 229 metros aproximadamente,

a su salida del Centro de Transformación, Protección, medida y control (CTPMC) fuera del área vallada de la instalación fotovoltaica hasta llegar al punto de conexión. La línea será de Simple Circuito.

La línea de evacuación tendrá carácter subterráneo, disponiéndose la línea eléctrica canalizada en una zanja de 1 m de profundidad y 0,40 m de ancho que será recubierta de arena y tierra de la excavación.

5.1.6.1. Cableado

Los cables a suministrar para la línea de evacuación deberán ser adecuados para instalarse enterrados bajo tubo, también podrán ser instalados directamente enterrados de acuerdo con la normativa aplicable. Los cables diseñados para ambas líneas serán los siguientes:

- Línea de evacuación: HEPRZ1 AL 12/20 kV de sección 3 x (1 x 240) mm^2

Y presentará las siguientes características:

PARÁMETRO	VALOR
Denominación	HEPRZ1 AL 12/20 kV
Tensión de aislamiento	12/20 (24) kV
Normas Construcción	I-DE DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. NI 56.43.01 UNE-HD 620-9E
Normas relación al fuego	UNE-EN 60754-1; IEC 60754-1 UNE-EN 60754-2; IEC 60754-2
Clasificación CPR	Fca
Conductor	Aluminio de clase 2 según UNE-EN 60228
Pantalla sobre conductor	Semiconductor extruido
Aislamiento	Etileno-propileno de alto módulo 105 ºC (HEPR)
Pantalla sobre aislamiento	Semiconductor extruido separable en frío
Protección contra el agua	Obturación longitudinal con cinta hinchante
Pantalla metálica	Hilos de cobre con cinta a contraespira
Cubierta exterior	Polietileno (PE) tipo DMZ1
Temperatura máxima/mínima trabajo	+105 ºC / -25ºC
Vida estimada 2	25 años
Sección del cable	Según documento BOM
Cantidad	Según documento BOM

Tabla 10. Características técnicas del cableado de la línea de evacuación.

5.1.7. PUNTO DE CONEXIÓN A RED

i-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. concede según referencia EXP-28-9043819456 con fecha 07/08/2024, el acceso y conexión de la planta fotovoltaica con una potencia concedida de 2.800 kW a través de Una nueva posición de línea en el CS CERRAJEROS 23-SFERN (903558689) de la línea 027L C.ALDOVEA de 20 kV de la subestación ST HENARES (20 kV), para lo cual puede ser necesario reformar completamente el CT con código de identificador único 108457583 y coordenadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [X=457178,58 m; Y=4476774,60 m].

Las coordenadas UTM/ETRS89 donde se ubica el Punto de Conexión de PF JARDÍN es el:

X: 456983,8338 Y: 476558,2324 Huso: 30

El punto de conexión tiene afección sobre el nudo de transporte ARDOZ NUEVA (220 kV).

5.1.8. ACCESOS

El acceso principal a la planta se realizará a través de "Calle de los Cerrajeros" de San Fernando de Henares (Madrid). La superficie de ocupación es de 1.000,6 m^2.

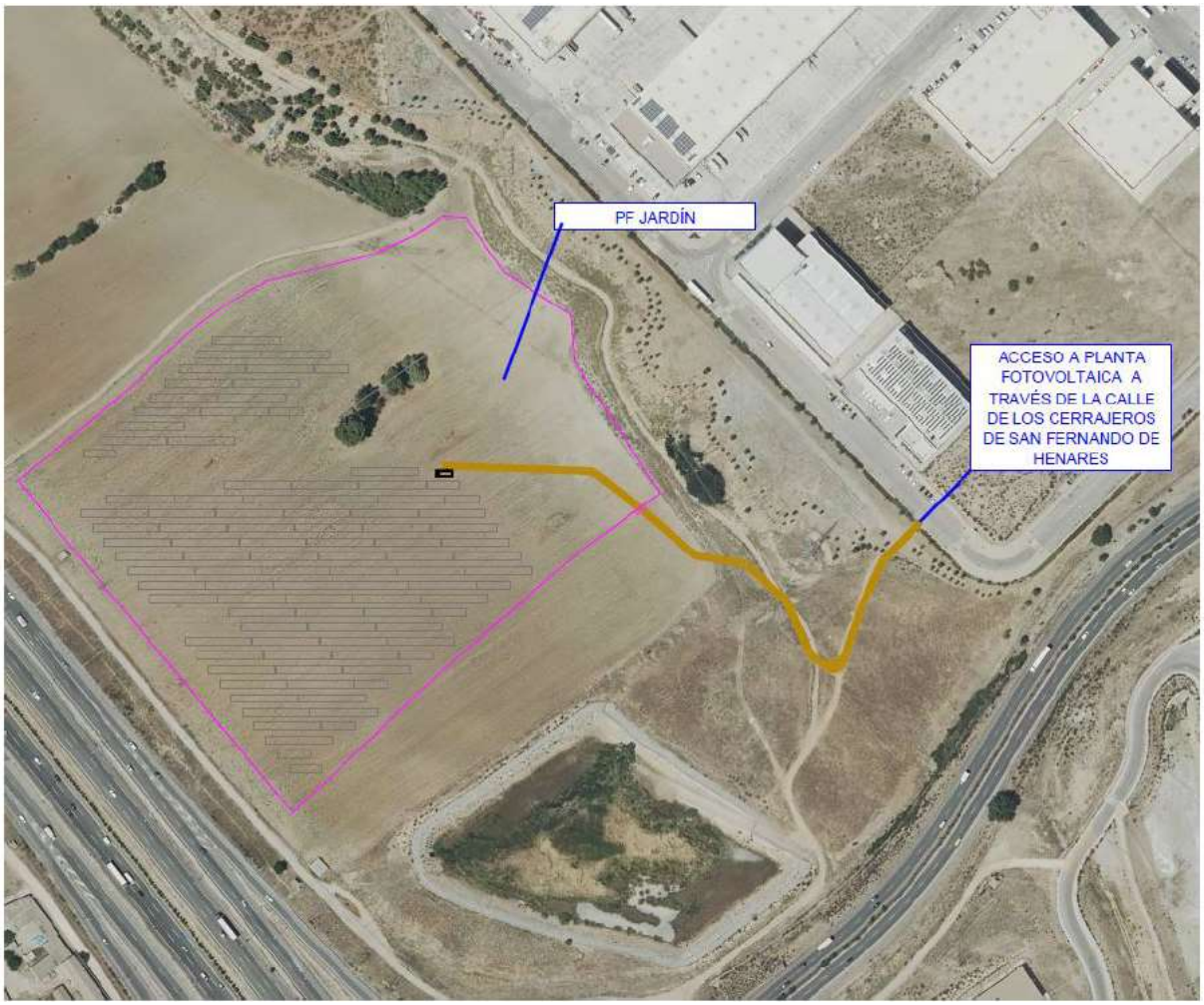


Figura 5. Accesos.

5.2. OBRA CIVIL

La obra civil que se proyecta comprende las siguientes infraestructuras:

- Acondicionamiento del terreno
- Accesos y viales interiores
- Zanjas para cables
- Centros de Transformación (cimentación)
- Vallado perimetral
- Sistema de vigilancia

5.2.1. ACONDICIONEMIENTO DEL TERRENO

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio de la dirección de obra. Estos trabajos serán los mínimos posibles y los suficientes para la correcta construcción del proyecto. La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo

De esta forma se realizará la extracción y retirada en las zonas designadas, de todas las malezas y capa de tierra vegetal existen y cualquier otro material indeseable a juicio de la dirección de obra. La profundidad media de desbroce será de 10 cm. Se acometerá el desbroce en las zonas de edificios, centros de transformación y viales.

5.2.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se entiende por Movimiento de Tierras al conjunto de actuaciones a realizarse en un terreno para la ejecución de una obra. Dicho conjunto de actuaciones puede realizarse en forma manual o en forma mecánica. Por la necesidad de instalación de la estructura soporte de paneles y por la orografía del terreno, será necesario realizar puntuales movimientos de tierras para adecuar dicho terreno a las condiciones de instalación.

El movimiento de tierras se realizará por medios mecánicos y consistirá en realizar desmonte y terraplenes para realizar una nivelación del terreno en aquellas zonas que sean necesarias.

5.2.3. ACCESOS Y VIALES INTERNOS

El acceso principal a la planta se realizará a través "Calle de los Cerrajeros" de San Fernando de Henares.

En los viales se construirá una cuneta de sección transversal no revestida que desaguará hacia las líneas de drenaje natural, para evitar la circulación de aguas sobre el firme de los caminos de la planta y captar la escorrentía del terreno.

El acceso a la planta se realizará mediante un acceso privado de nueva construcción donde se ubicará la entrada al recinto de la instalación fotovoltaica, el Centro de Transformación, Protección, medida y control (CTPMC) dispondrá de una acera perimetral.

Se procederá a su ejecución minimizando al máximo los movimientos de tierras y la topografía natural del terreno.

La sección de viales estará compuesta por las siguientes capas:

- Retirada de capa superficial de tierra vegetal.
- Terreno natural retirando la capa de raíces.
- Compactación del terreno resultante natural.
- Firme: 10 cm de grava compactada al 90-95% PN. Granulometría 40/80mm

5.2.4. ZANJAS PARA CABLES

El tipo de canalizaciones a realizar para el tendido de las líneas de MT en el interior de la PFV, caracterizadas por una anchura y profundidad, se ajustará a lo recogido por el reglamento eléctrico correspondiente.

Se instalarán enterrados en zanjas los cables de baja tensión, los cables de media tensión y de comunicaciones.

El cableado que sale de los inversores será enterrado y dirigido al Centro de Transformación, Protección, medida y control (CTPMC). De igual forma será enterrado desde el CTPMC hacia el edificio donde se ubica el punto de conexión, mediante zanjas.

El tipo de instalación será como sigue:

BT (Instalaciones internas de la PFV)

- Bajo tubo para comunicaciones y desde los strings, que vayan bajo tierra a los inversores.
- Directamente enterrada desde los inversores al Centros de Transformación.

MT (20KV):

- Enterrada bajo tubo en el interior de la instalación de las PFVs. En cruces con viales internos deberá ir hormigonada bajo tubo.

- Enterrada bajo tubo fuera del recinto vallado y hormigonada bajo tubo en los tramos que sea necesario debido a cruces y paralelismos con pasos y caminos y según normativa.

- Se tomará en cuenta lo descrito en las instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

    - La profundidad, hasta la parte superior del cable más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada.

    - 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 no deben desprender piedras o tierra.

    - Por encima del cable 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.

5.2.5. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, PROTECCIÓN, MEDIDA Y CONTROL (CIMENTACIÓN)

El CTPMC previsto en la planta solar fotovoltaica será de tipo exterior sobre plataforma de hormigón o edificio de tipo prefabricado, en hormigón o envolvente metálica, concebido para la distribución eléctrica de la energía generada en los parques fotovoltaicos que se posicionará sobre una cimentación adecuada, según las recomendaciones del fabricante.

Dicho edificio ya viene con una cubeta preinstalada de recogida de aceite (una por transformador) con capacidad suficiente, al menos, para poder albergar todo el volumen de aceite del mismo.

5.2.6. VALLADO PERIMETRAL

Se procederá al vallado de todo el contorno de la planta solar fotovoltaica mediante vallado.

El vallado cumplirá en todo momento con las leyes vigentes, por el que se regulan las condiciones para la instalación, modificación y revegición de cerramientos cinegéticos y no cinegéticos en la Comunidad de Madrid, para vallados cinegéticos de protección.

A modo enunciativo y no limitativo, tendrá las siguientes características:

- No constituirá obstáculo para el paso de las aguas cuando atraviesen un cauce público en los términos previstos en la legislación sobre aguas.
- Deberá permitir el tránsito de personas por los terrenos pertenecientes al dominio público hidráulico.
- En caso de usar postes metálicos, deberán presentar un acabado que permita su integración visual, evitando el uso de materiales brillantes o galvanizados, recomendándose que se pinten de colores ocres o verdes.
- La malla tendrá una luz mínima efectiva de 15x15 cm. en la parte inferior e inmediata al suelo.
- La altura máxima del cerramiento será de dos metros.
- El cerramiento no impedirá la entrada y salida de especies cinegéticas.
- Carecerá de elementos cortantes o punzantes.
- El cerramiento carecerá de dispositivos o trampas que permitan la entrada de piezas de caza e impidan o dificulten su salida.
- En general, no se podrá instalar malla electrosoldada.
- El vallado estará señalizado con placas de color blanco y acabado mate de 25x25 cm, instaladas cada tres vanos en la parte superior del cerramiento. Estas placas no deberán tener ángulos cortantes.
- No podrán tener dispositivos de anclaje, unión o fijación tipo "piquetas" o "cable tensor".

Las zapatas de los postes serán de hormigón HM-20 y tendrán una planta de 300x300 mm, con una profundidad de 500 mm.

6. Caracterización de la situación del medio ambiente antes del desarrollo del Plan Especial

7. Área de estudio

En el presente documento se establece un marco de estudio adaptado a las características naturales, biogeográficas, socioeconómicas y paisajísticas del entorno donde se ubica el Plan Especial objeto de este Documento Ambiental.

El área de estudio elegida está conformada por la superficie presente en un radio de 3 km establecido desde los límites de cada una de las tres alternativas para el vallado de la PF Jardín[1]. Ocupa una superficie de 4.716 ha, y se ubica sobre los términos municipales de San Fernando de Henares, Madrid, Coslada, Torrejón de Ardoz, Rivas-Vaciamadrid, Mejorada del Campo y Paracuellos del Jarama.

La localización del área de estudio puede definirse mediante las coordenadas de los puntos al Norte, Sur, Este y Oeste de su perímetro.

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
Centroide	456.411	4.476.319
Norte	455.897	4.480.278
Sur	456.505	4.472.222
Este	460.180	4.476.583
Oeste	452.540	4.477.010

Tabla 11. Coordenadas que enmarcan el área de estudio.

Fuente: elaboración propia.

Se muestra en la figura a continuación la delimitación de la zona de estudio y el layout tentativo del proyecto sobre el Mapa Topográfico Nacional 1:50.000, además de los vértices del área de estudio enumerados en la **Tabla 11.**

[1] De acuerdo a la "Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental de proyectos de plantas solares fotovoltaicas y sus infraestructuras de evacuación" del MITERD, para muestreos de avifauna, se recomienda un radio de 2 km para PSFV, 3 km para las líneas de evacuación y en caso de sospecha de especies incluidas en el CEEA un radio de 5 km. En el presente informe se ha propuesto un área de estudio de 3 km alrededor de las tres alternativas de las PSFV que incluye las características ambientales del entorno, industrial y fluvial predominante.

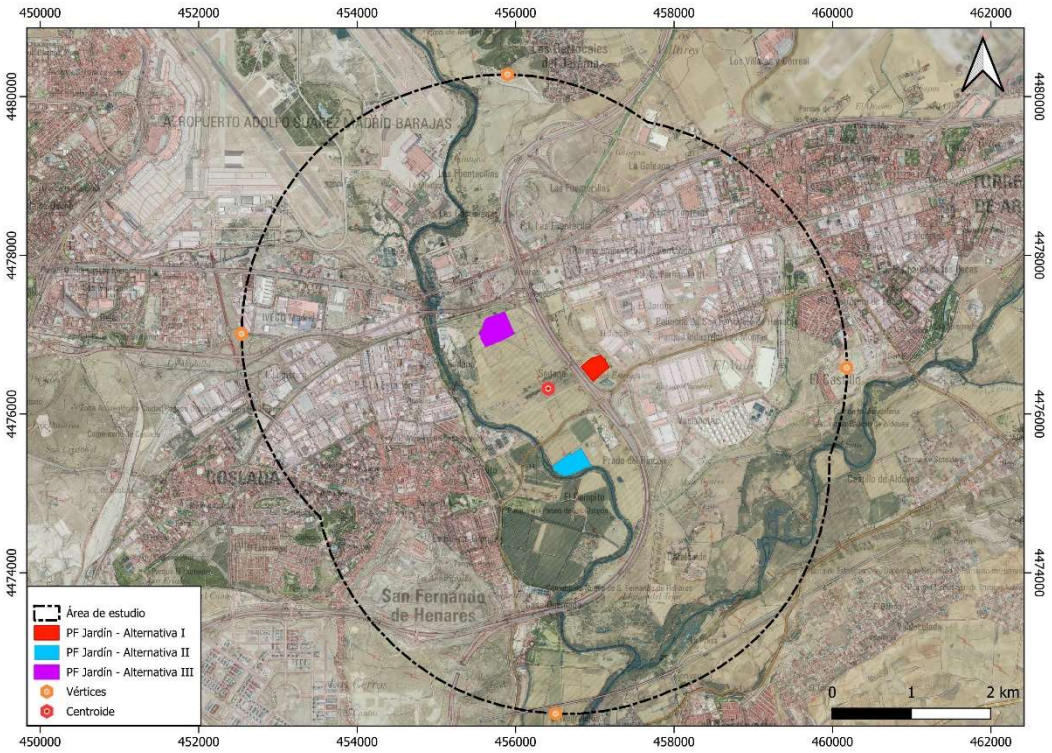


Figura 6. Localización del área de estudio sobre mapa topográfico IGN y ortofoto.

Fuente: Elaboración propia.

8. Inventario ambiental

El estudio del medio se realiza para definir y valorar el entorno del Plan Especial como base de información para determinar, por comparación respecto a la situación previsible tras la implantación del proyecto, las alteraciones que potencialmente generará la actividad.

Los trabajos llevados a cabo aportan una información general del medio físico, biológico, socioeconómico y paisajístico en la zona de estudio.

El estudio del medio se completa con mapas temáticos, así como con un Mapa de Síntesis Ambiental incluido en el Anexo de Cartografía ambiental, del presente Documento.

8.1. MEDIO FÍSICO

8.1.1. Clima

La zona de estudio está situada en un área donde se da un clima mediterráneo continental, que se caracteriza por un periodo de aridez estival, y bajas temperaturas en invierno. Durante el verano destaca por ser un clima cálido y seco, en contraste con los inviernos frescos, durante los cuales se producen frecuentes heladas, con nevadas ocasionales. En cuanto a las precipitaciones, el área de estudio se caracteriza por su irregularidad, concentrándose la mayor parte de ellas en primavera y otoño especialmente, si bien, la media anual es de tan solo 404 mm.

De acuerdo con los datos obtenidos de la Estación Meteorológica de Barajas para la Serie 1961-2003, la temporada cálida se encuentra entre junio y septiembre aproximadamente, donde las temperaturas medias mensuales son superiores a los 20ºC. Por el contrario, los meses más frescos se encuentran noviembre y marzo, donde la temperatura media mensual no alcanza los 10ºC.

La relación existente entre el régimen térmico y el régimen pluviométrico permiten obtener el diagrama ombroclimático que se representa en la Figura 6. En él se puede observar claramente una de las características esenciales de los climas de tipo mediterráneo: el prolongado periodo de sequía. Desde principios del mes de junio hasta el mes de septiembre existe un déficit hídrico significativo en la zona, con un volumen de precipitaciones mínimo en el mes de agosto (8,2 mm) y unas temperaturas medias máximas en julio superiores a 24,3 ºC.

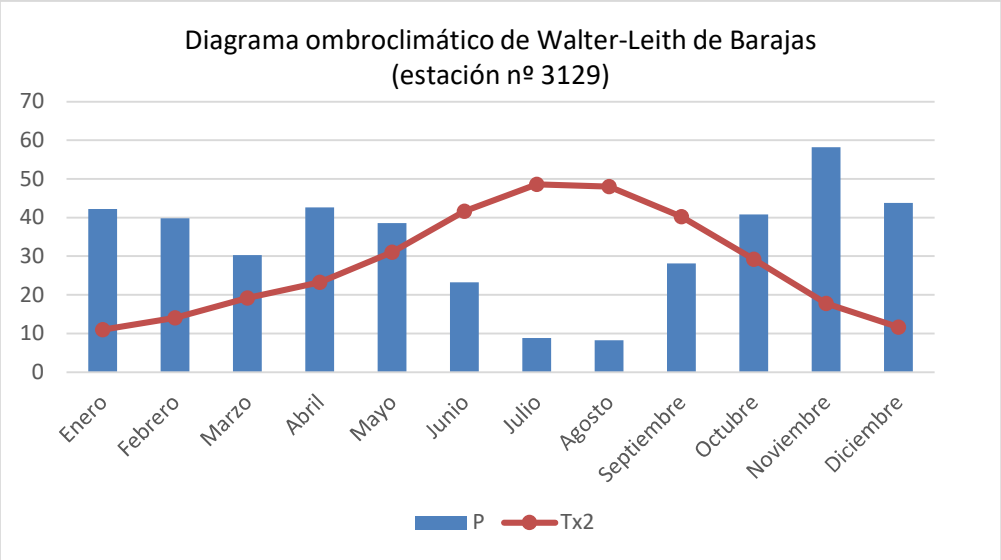


Figura 7. Climograma estación meteorológica Barajas (3129), donde P es la precipitación y Tx2 la temperatura, multiplicada por 2.

Fuente: Elaboración propia sobre datos MITECO

mes	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sept	oct	nov	dic	Anual
P (mm)	42,2	39,8	30,3	42,6	38,6	23,2	8,8	8,2	28,1	40,8	58,2	43,8	42,2
Tm (°C)	5,5	7	9,6	11,6	15,5	20,8	24,3	24	20,1	14,6	8,9	5,8	5,5
Tmáx (°C)	16	18,1	22,7	25	29,9	35,6	38,3	37,8	33,6	27,4	20,7	16,3	16
Tmín (°C)	-5,2	-4,6	-2,5	-0,3	2,6	7,3	10,7	11,3	6,9	2	-3,1	-5,2	-5,2
ETP	11,1	15,7	31	44,4	75,5	117,5	150,6	138,1	93,6	54	22,6	11,7	11,1
P (mm): Precipitación en mm. Tm (ºC): Temperatura media anual/ mensual. Tmín (ºC): Temperatura media de las mínimas. Tmáx (ºC): Temperatura media de las máximas. ETP (mm): Evapotranspiración Potencial.													

Tabla 12. Valores climáticos estación meteorológica Barajas (3129).

Fuente: MITECO.

Los vientos predominantes en el área de estudios tienen componente noreste y suroeste, con una velocidad del viento a 50 m de 3,3166 m/s. De forma general, los vientos que se producen en la zona de estudio se consideran como "vientos flojitos" o de brisa muy débil en la Escala de Beaufort (categoría 2) debido a sus reducidas velocidades medias (de 6 a 11 m/s).

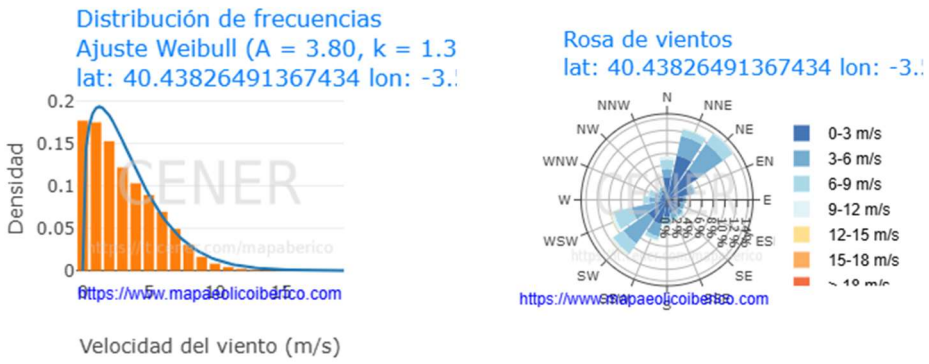


Figura 8. Rosa de los vientos e histograma de velocidades

Fuente: Centro Nacional de Energías Renovables (CENER) (http://www.globalwindmap.com/VisorCENER/mapviewer.jsf?width=1293&height=687)

8.1.2. Calidad del aire

Para el análisis de la calidad del aire se han tomado los datos de la estación más cercana, que en el caso de la zona de estudio se sitúa en el municipio de Coslada (Madrid), formando parte de la Red de Control de la Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid.

Los datos de las medias mensuales del año 2023 de los diferentes parámetros que mide la estación son las siguientes:

Estación	PM2,5 sin descuento	PM10				NO_2		O_3
	Media anual (µg/m³)	Media anual (µg/m³) sin descuento	Media anual (µg/m³) con descuento	Sup. Diarias sin descuento	Sup. Diarias con descuento	Media anual (µg/m³)	Sup. Horarias	Sup. Valor objetivo
Coslada	11	19	11	16	0	28	0	32

Tabla 13. Parámetros de calidad del aire en la estación Coslada (2023).

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Comunidad de Madrid

Por otro lado, de acuerdo con la información recogida en el Informe anual de calidad del aire realizado por la Dirección General de Medio Ambiente y Sostenibilidad de la Comunidad de Madrid para el año 2023, la estación considerada presenta las siguientes características:

- Para PM10 establece como valor límite diario en 50 µg/m^3, permitiendo no más de 35 superaciones por año, límite que es superado en 16 ocasiones sin considerar los descuentos por las intrusiones saharianas. El valor límite anual de 40 µg/m^3 tampoco es superado, puesto que la media anual es de 19 µg/m^3.

- En relación a PM2,5 cuyo valor límite diario se fija en 40 µg/m^3, se mide un valor medio de 11 µg/m^3.
- El valor límite horario para el NO_2 se establece en el número de superaciones de 200 µg/m^3 por año, no debiendo exceder las 18 superaciones. No se detecta ninguna superación del mismo en la estación considerada. Por otro lado, el valor límite anual, establecido en 40 µg/m^3, tampoco es superado ya que se establece en 28 µg/m^3 para el territorio próximo a la estación Coslada.

- Para el Ozono se establece como valor objetivo para la protección de la salud humana 120 µg/m^3, el cual no debe de ser superado en más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de tres años. En el promedio entre 2021 y 2023 de la estación de Coslada establece que el valor ha sido superado una media de 32 días.

En este sentido, salvando la distancia a la que se encuentra la estación de calidad de aire de referencia respecto a la zona de estudio, podríamos determinar que la calidad del aire del ámbito de estudio es relativamente buena, detectándose incumplimientos únicamente en los valores límites de calidad ligados al Ozono.

8.1.3. Geología y geomorfología

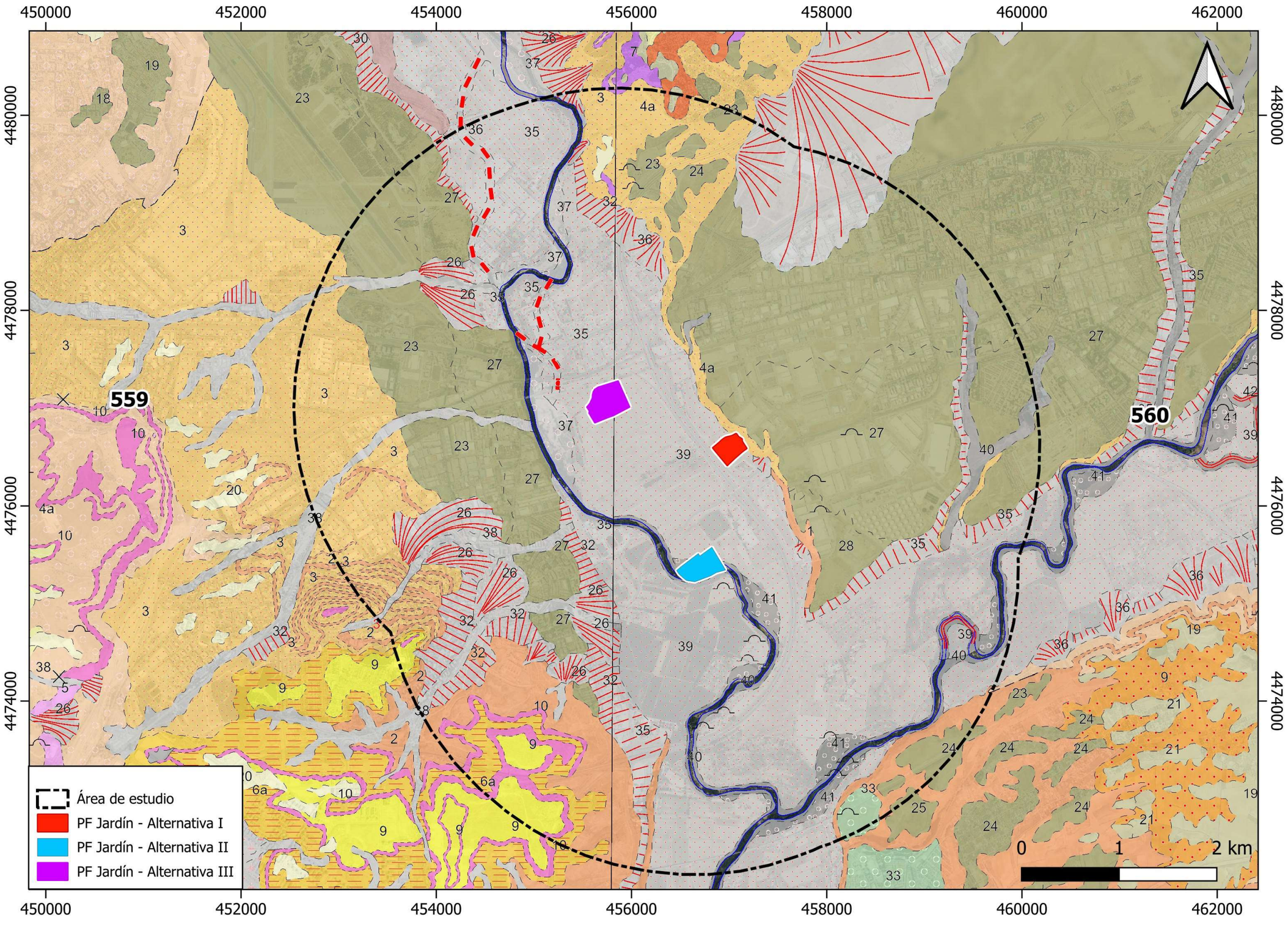
La zona de estudio se encuentra formando parte de la submeseta meridional o Cuenca del Tajo, en terrenos asociados a los valles del Jarama y Henares. Pertenece a su totalidad a la provincia de Madrid. Se han tomado como referencia las hojas 559 de Madrid y 50 de Alcalá de Henares de la serie MAGNA 50 (Instituto Geológico y Minero de España).

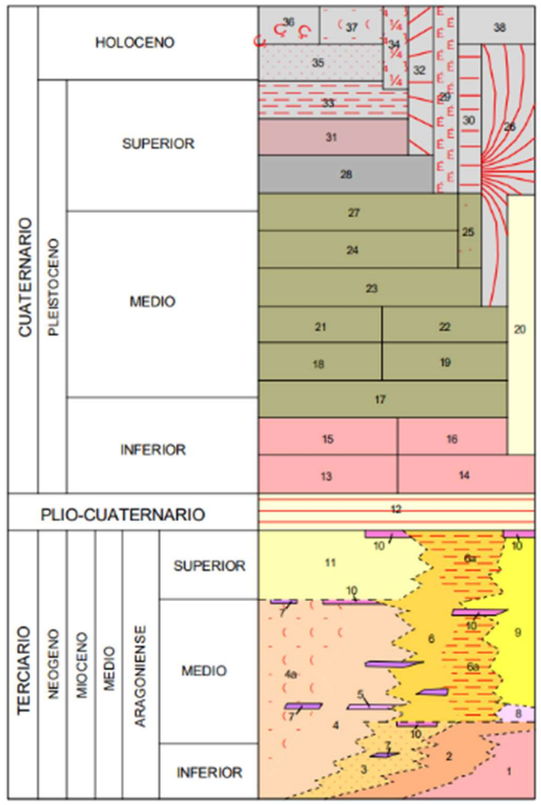
8.1.3.1. Estratigrafía

En el área de estudio, los términos arcillosos coinciden, en gran parte, con depresiones morfológicas de la zona centro-oriental de la Hoja 560. También se dan formaciones yesíferas que constituyen escarpes bastantes abruptos en la vertiente derecha del Jarama.

Se encuentra ampliamente compuesto por materiales cuaternarios (gravas, arenas, arcillas) y depósitos fluviales más recientes, que rellenan la cuenca y modelan el paisaje, disponiéndose frecuentemente en terrazas en el valle del Jarama.

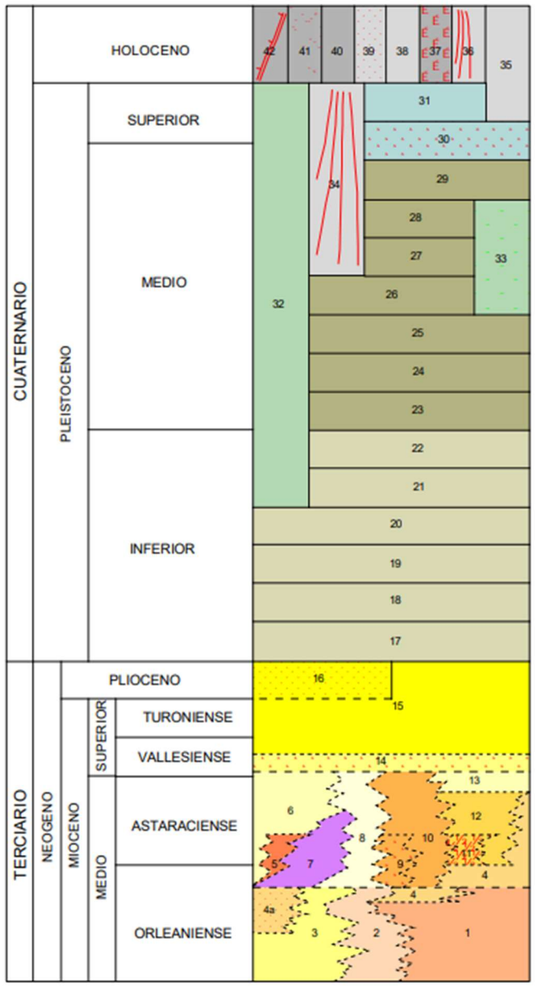
El sector central del área de estudio, donde se emplazan las diferentes alternativas, se compone de gravas y cantos poligénicos; arenas y arenas limo-arcillosas asociadas a las llanuras de inundación del río Jarama. Estos materiales cuaternarios son más recientes y datan su origen en el Holoceno, procediendo del arrastre y sedimentación de los anteriores y de los materiales de la Cuenca del Tajo o de Madrid.


450000
452000
454000
456000
458000
460000
462000
4480000
4478000
4476000
4474000
559
560
Área de estudio
PF Jardín - Alternativa I
PF Jardín - Alternativa II
PF Jardín - Alternativa III
0
1
2 km



38, 36 Arenas cuarzo-feldespáticas, arcillas y limos arenosos con gravas dispersas (fondos de valle, lechos de canales y cauces abandonados)
37 Gravas, cantos y arenas (barras aluviales)
35 Limos arcillosos, arenas gravas y cantos poligénicos (llanuras aluviales)
34 Limos yesíferos
33 Arcillas arenosas con fragmentos de roca (Rellenos kársticos)
32, 30, 26 Arenas y limos con cantos dispersos (coluviones, derrames y conos aluviales)
31, 28, 27 Cantos y gravas poligénicos, arenas, limos y arcillas (terrazas)
29 Arcillas arenosas (fondos endorreicos)
25, 24, 23, 22, 21 Cantos y gravas poligénicos, arenas, limos y arcillas (terrazas)
20 Arenas cuarzo-feldespáticas con gravas y cantos (glacis y superficies)
19, 18, 17, 16, 15, 14, 13 Cantos y gravas poligénicos, arenas, limos y arcillas (terrazas)
12 Arenas cuarzo-feldespáticas con gravas y cantos (glacis y superficies)
11 Arenas arcósicas de grano grueso y arcillas pardas y rojizas
10 Niveles de sílex
9 Calizas dolomíticas y arcillas verdosas. Seudomorfos de yeso. Niveles finos de sepiolita
8 Yesos detríticos, arcillas verdosas y carbonatos, localmente yeso selenítico
7 Niveles de carbonatos (dolomías y calcretas)
6a Arcillas con intercalaciones frecuentes de bancos carbonáticos, en parte silicificados
6 Arcillas verdes y rosadas, arenas micáceas, margas y niveles de carbonatos y sílex
5 Niveles de sepiolita
4a Arcosas gruesas con cantos, lechos de cantos, fangos y arenas arcósicas
4 Arenas arcósicas de grano medio o fino, limos y arcillas marrones
3 Arcillas verdosas y marrones, localmente arenas micáceas, niveles de carbonatos y sílex
2 Yesos tableados y nodulares entre arcillas grises y marrones
1 Yesos masivos

Hoja 559



42 Gravas, cantos y arenas y limo-arcillas arenosas (canales y meandros abandonados)
41 Gravas, cantos y arenas. (Barras aluviales)
40 Gravas y cantos poligénicos, arenas y arenas limo-arcillosas. (Fondos de valle y lechos de canales)
39 Gravas y cantos poligénicos, arenas y arenas limo-arcillosas. (Llanuras de inundación)
38 Limo-arcillas arenosas con cantos dispersos. (Depósitos de los fondos de dolina)
37 Arcillas y limo-arcillas. (Fondos endorreicos)
35 Gravas y cantos poligénicos. Arenas arcillosas, fangos. Limos yesíferos con cantos y bloques al pie de formaciones yesíferas. (Coluviones y depósitos de pie de talud)
34 y 36 Gravas y cantos poligénicos, arenas, arenas arcillosas y fangos. (Conos de deyección)
32 Gravas y cantos poligénicos de caliza y cuarcita, arenas y arenas limo-arcillosas. Localmente cementados. (Río Pantueña). Depósitos de glacis
33 Gravas y cantos poligénicos (cuarcita y caliza), arenas, arcillas arenosas, carbonatos. Cementaciones locales. (Terrazas de Mejorada y ríos Pantueña y Anchuelo)
31, 30, 29, 28, 27, 26, 25, 24, 23, 22, 21, 20, 19, 18 y 17 Gravas y cantos poligénicos, arenas, arcillas arenosas, pseumicelios nódulos de carbonatos y costras calizas. (Terrazas de los ríos Henares y Jarama)
16 Principales afloramientos de costras laminares
15 Calizas y costras laminares
14 Conglomerados cuarcíticos, arcosas, arcillas y calizas limolítico-arenosas
13 Calizas dolomíticas con pseudomorfos de yeso. Sílex
12 Arcillas, margas, calizas margosas y calizas dolomíticas
11 Arcillas y margas yesíferas. Yesos
10 Arcillas y margas yesíferas, yesos. Litarcosas
9 Arcillas marrones y grises. Arenas arcósicas micáceas
8 Litarcosas, fangos, arcillas. Paleocanales carbonatados
7 Arcosas, limos y arcillas
6 Arcosas gruesas
5 Arcosas y fangos arcósicos marrones. Calizas, sílex. Sepiolita
4 y 4a Arcillas grises, margas calcáreas. Sílex y sepiolita
3 Arcillas marrones y arenas finas micáceas gris verdosas
2 Arcillas marrones y grises. Cristales de yeso y yeso diagenético
1 Yesos masivos y yesos tableados

Hoja 560

Figura 9. Mapa geológico de la zona de estudio- MAGNA 50. (Hojas 559 MADRID y 560 ALCALÁ DE HENARES)

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME) (http://mapas.igme.es/gis/services/Cartografia_Geologica/IGME_MAGNA_50/MapServer/WMSServer?)

8.1.3.2. Lugares de Interés Geológico.

Se ha consultado la base de datos del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IEALIG, Instituto Geológico y Minero de España). En este inventario está incluida la Lista de Lugares de Interés geológico del inventario del Proyecto Global Geosites (UNESCO – Unión Internacional de Ciencias geológicas – Instituto Geológico y Minero de España).

Dentro de la zona de estudio, los Lugares de Interés Geológico que se han localizado son:

- TM021. Yacimiento paleontológico del Mioceno medio en Casa Montero. Se trata de uno de los conjuntos más llamativos del Patrimonio Arqueológico, Paleontológico y Geológico de la Comunidad. Se encuentra casi en su totalidad sellado por la construcción de la M-45 Y M-50. Los aspectos patrimoniales del yacimiento se asocian con la minería del sílex en la prehistoria madrileña y con constituir el yacimiento más rico de micromamíferos del Mioceno medio, en que se encuentran rastros de huellas de mastodontes, plegamientos y fracturación. Al quedar áreas sin destruir y libres de asfalto se constituye como un sitio a proteger, y por tanto como LIG.

- TM020. Cantiles de la margen izquierda del río Henares en su desembocadura. El paraje se encuentra en el término de Mejorada del Campo. Se trata de la margen izquierda del río Henares. En este lugar pueden visualizarse diversos elementos. Por un lado, lagunas que son antiguos huecos de graveras donde aflora el nivel freático dando lugar a valiosos enclaves de fauna y flora dulceacuícola. Por otro, se visualizan de forma clara afloramientos de yesos masivos del Mioceno, con presencia de formas kársticas (sumideros y simas). Corresponden a la facies química o central de relleno de la fosa de Madrid. Por encima de la serie yesífera, aflora, claramente, niveles de lutitas rojas y margas de color verde, bien interestratificadas y que en realidad corresponden, desde un punto de vista regional a intercalaciones de la facies de transición entre la facies detrítica (arcosas de Madrid) y la química. En este sector, también se visualiza suelos muy bien desarrollados en la terraza que corona los cantiles.

- TM018. Meandro abandonado del Henares en el Castillo Aldovea. Se trata de un meandro abandonado del río Henares, localizado 2 kilómetros aguas arriba de su confluencia con el río Jarama. El estrangulamiento de este meandro se produjo en fechas relativamente recientes, el 11 de enero de 1970, y como resultado de una avenida del río, debida a precipitaciones excepcionales asociadas al paso de sistemas frontales, siendo el caudal punta de la avenida de 538 metros cúbicos por segundo. Posteriormente, el fondo del canal fue explotado parcialmente como gravera. A pesar de ello, se conservan bien los rasgos morfológicos más característicos del meandro abandonado, que dio origen a una laguna en herradura o collera de buey (oxbow lake), cuya morfología fue bastante modificada por los trabajos de extracción de gravas.

En la siguiente figura se muestra la localización, sobre plano topográfico, de los Lugares de Interés Geológico (LIG) en el ámbito de estudio.

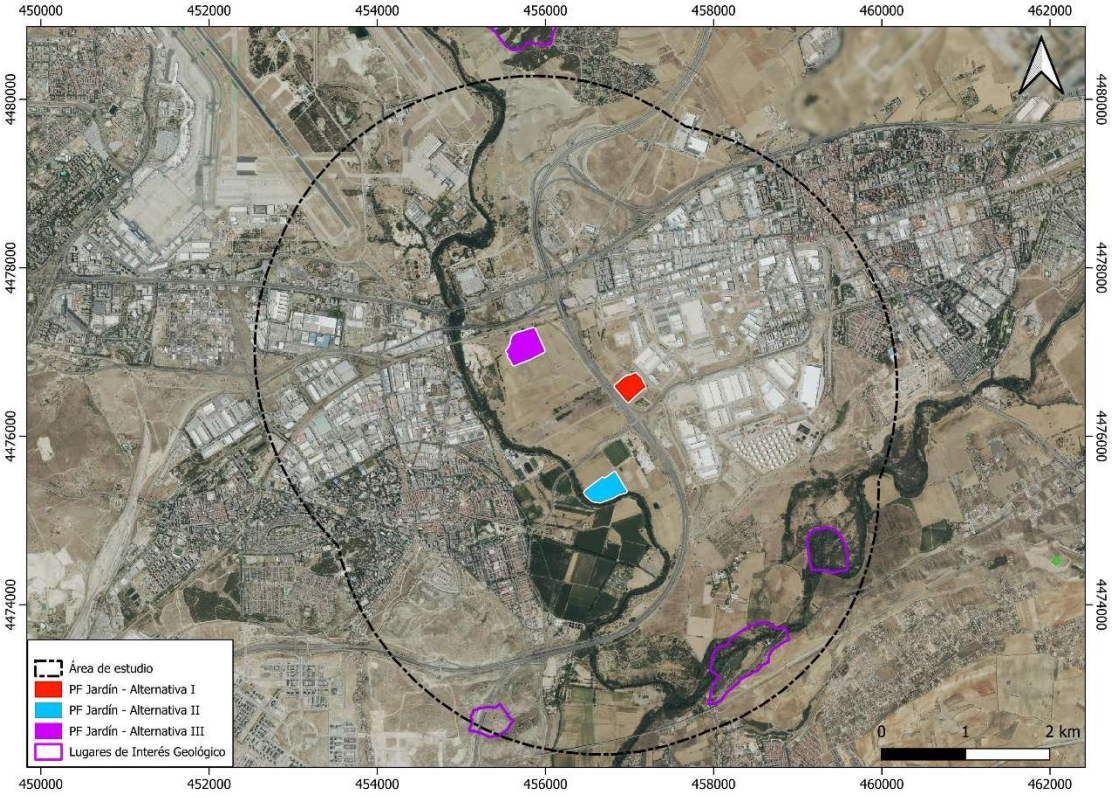


Figura 10. Lugares de Interés Geológico.

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME) (http://mapas.igme.es/gis/services/BasesDatos/IGME_IELIG/MapServer/WMSServer?).

8.1.3.3. Geomorfología

El emplazamiento está localizado entre los términos municipales de San Fernando de Henares, Coslada, Madrid, Torrejón de Ardoz, Paracuellos del Jarama, Mejorada del Campo y Rivas-Vaciamadrid. Desde el punto de vista geomorfológico, se encuentra en la zona centro de la península ibérica y se caracteriza por estar ubicada en la denominada Submeseta Sur.

La geomorfología de esta zona está influenciada principalmente por los valles de los ríos Jarama y Henares, que confieren al área de estudio una baja altitud con terrenos relativamente llanos en su sector central, en torno a los 550 msnm. Las grandes pendientes se localizan en taludes de carreteras, en las laderas de los bordes de valle y, sobre todo, en el sector suroeste del área de estudio, donde se sitúan diversos cerros en la zona del Cañaveral, con altitudes de hasta 665 m y pendientes mayores al 100%.

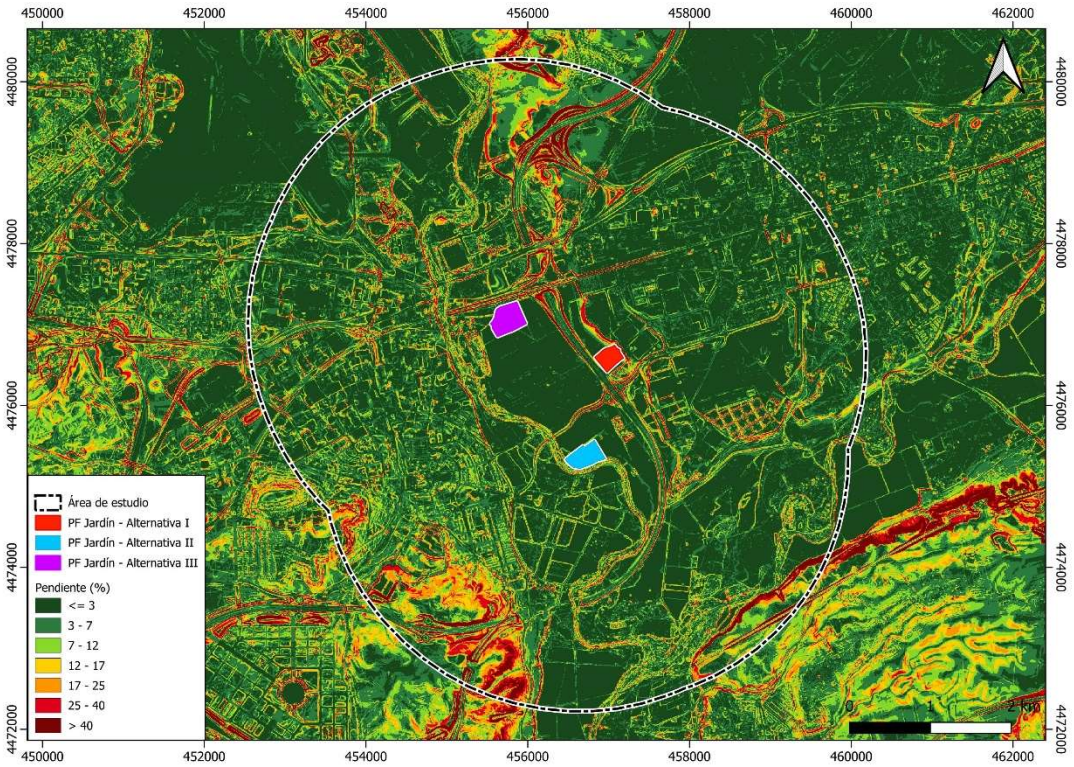


Figura 11. Pendientes, en porcentaje, del área de estudio.

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (http://ww.ign.es/wms-inspire/mdt?).

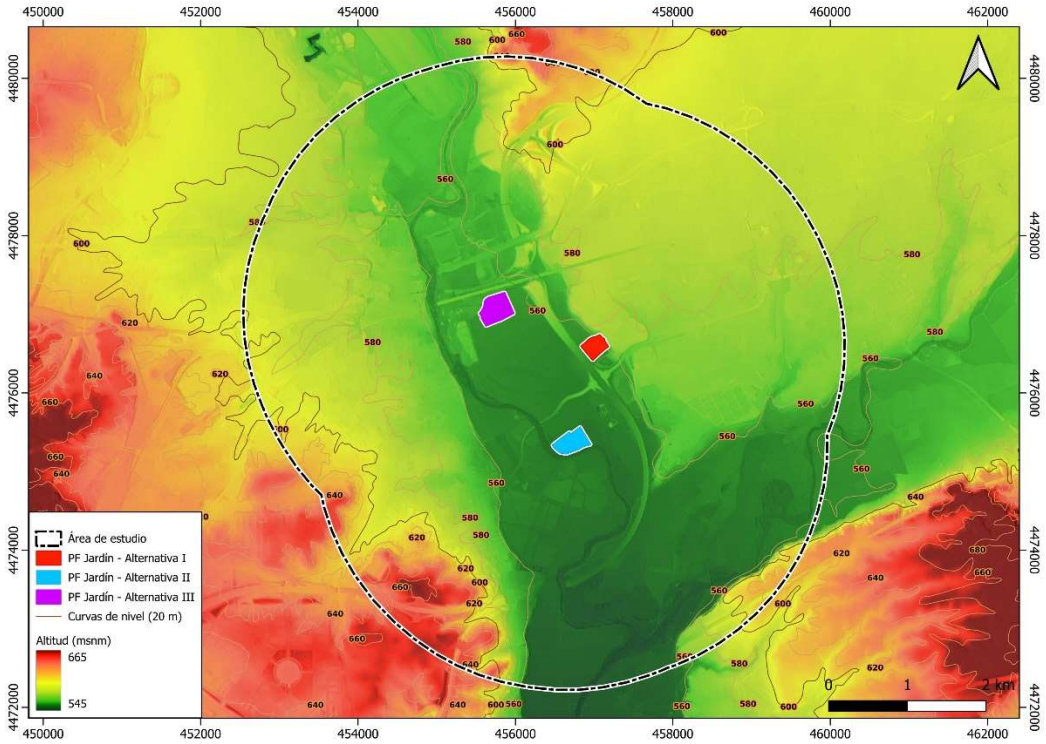


Figura 12. Altimetría del área de estudio.

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (http://ww.ign.es/wms-inspire/mdt?).

8.1.3.4. Geotecnia

El ámbito de estudio comprende numerosas áreas diferenciadas en cuanto a su comportamiento geotectónico, sus materiales y sus características, tal y como se puede observar en el Mapa Geotécnico General 1:200.000 en las hojas de Madrid y Toledo (ver **Figura 13**). En el interior del área de estudio pueden encontrarse las siguientes unidades tectónicas:

- II1: Formas de relieve llanas. Se incluyen en esta unidad todos aquellos depósitos, más o menos sueltos, conectados, bien en la actualidad, bien en tiempos geológicos anteriores, a los cauces de los ríos. Normalmente están formados por terrenos muy heterométricos en los que predominan las arenas y gravas situados al O. y Centro, y las arcillas y limos en los del S. y SE. Se considera en general como semipermeable, si bien zonalmente podrá ser totalmente permeable o impermeable. La posibilidad de aparición en niveles acuíferos a escasa profundidad es alta, estando la red de escorrentía poco marcada. Su capacidad de carga se considera baja, pudiendo aparecer asentamientos de magnitud media.

- II4: Formas de relieve alomadas. Se incluyen en estos terrenos el conjunto de rocas margosas, yesíferas y arcillosas que sirven de base a las calizas de los relieves llanos en altitud. Presentan una disposición "inclinada", con formas redondeadas, pendientes intermedias y abundantes huellas de erosión lineal. Es totalmente impermeable, sin embargo, el drenaje por escorrentía superficial es aceptable, no apareciendo zonas de encharcamiento. Sus características mecánicas son algo engañosas, pues si bien en condiciones secas posee una capacidad de carga alta y asientos inexistente o de magnitud baja, en contacto con el agua, esta disuelve los yesos pudiendo aparecer oquedades y hundimientos bruscos, por una parte, y aguas selenitosas, por otra. Estas últimas altamente peligrosas frente a los aglomerantes hidráulicos ordinarios.

Además, las condiciones constructivas de las diferentes unidades en el área de estudio se catalogan de la siguiente manera:

- Condiciones constructivas favorables: Problemas de tipo litológico y geotécnico.

- Condiciones constructivas aceptables: Problemas de tipo geomorfológico, hidrológico y geotécnico, así como problemas de tipo litológico, geomorfológico y geotécnico.

- Condiciones constructivas desfavorables: Problemas de tipo litológico, geomorfológico y geotécnico, así como problemas de tipo litológico, hidrológico y geotécnico.

- Condiciones constructivas muy desfavorables: Problemas de tipo litológico, geomorfológico y geotécnico.

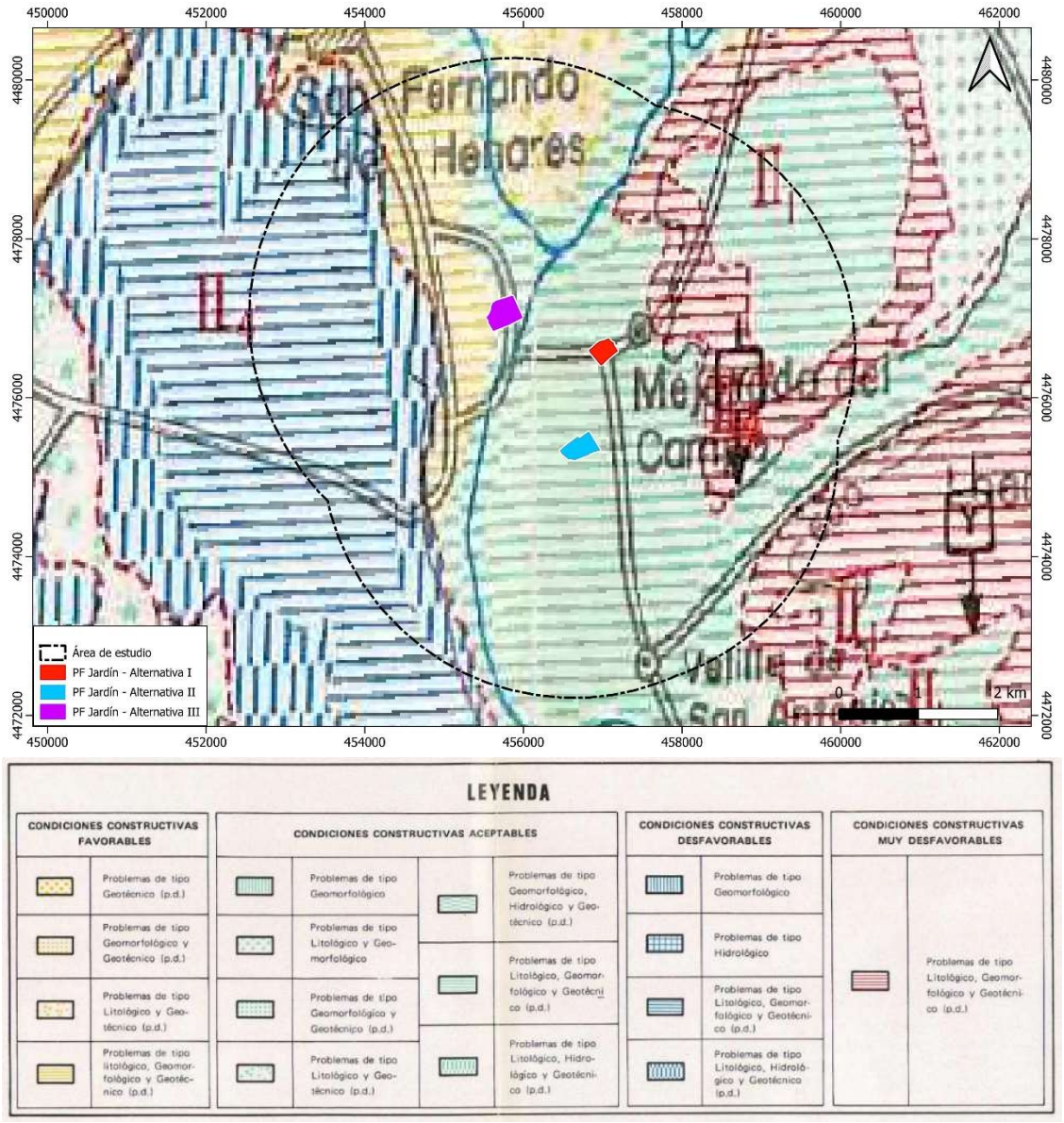


Figura 13. Mapa Geotécnico del área de estudio a escala 1:200.000 (Hoja Madrid).

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

8.1.3.5. Riesgo geológico

- Riesgo por Expansividad de Arcillas

El Mapa previsor de riesgo por Expansividad de Arcillas de España a escala 1:1.000.000 del IGME recoge la distribución geográfica de las zonas en las que se presupone una expansividad similar para las arcillas, la cual se ha clasificado en cuatro grupos: nula a baja, baja a moderada, moderada a alta y alta a muy alta. El sector central y la mayor parte del área de estudio contiene arcillas expansivas localmente predominantes y emplazadas en zonas climáticas con déficit anual de humedad, lo que le confiere un riesgo moderado a alto. Por su parte, en los sectores suroeste y sureste, las arcillas expansivas son predominantes o bien en la zona se han presentado problemas de expansividad, por lo que se presenta un riesgo alto a muy alto. En cambio, en el sector noreste, el riesgo es bajo a moderado.

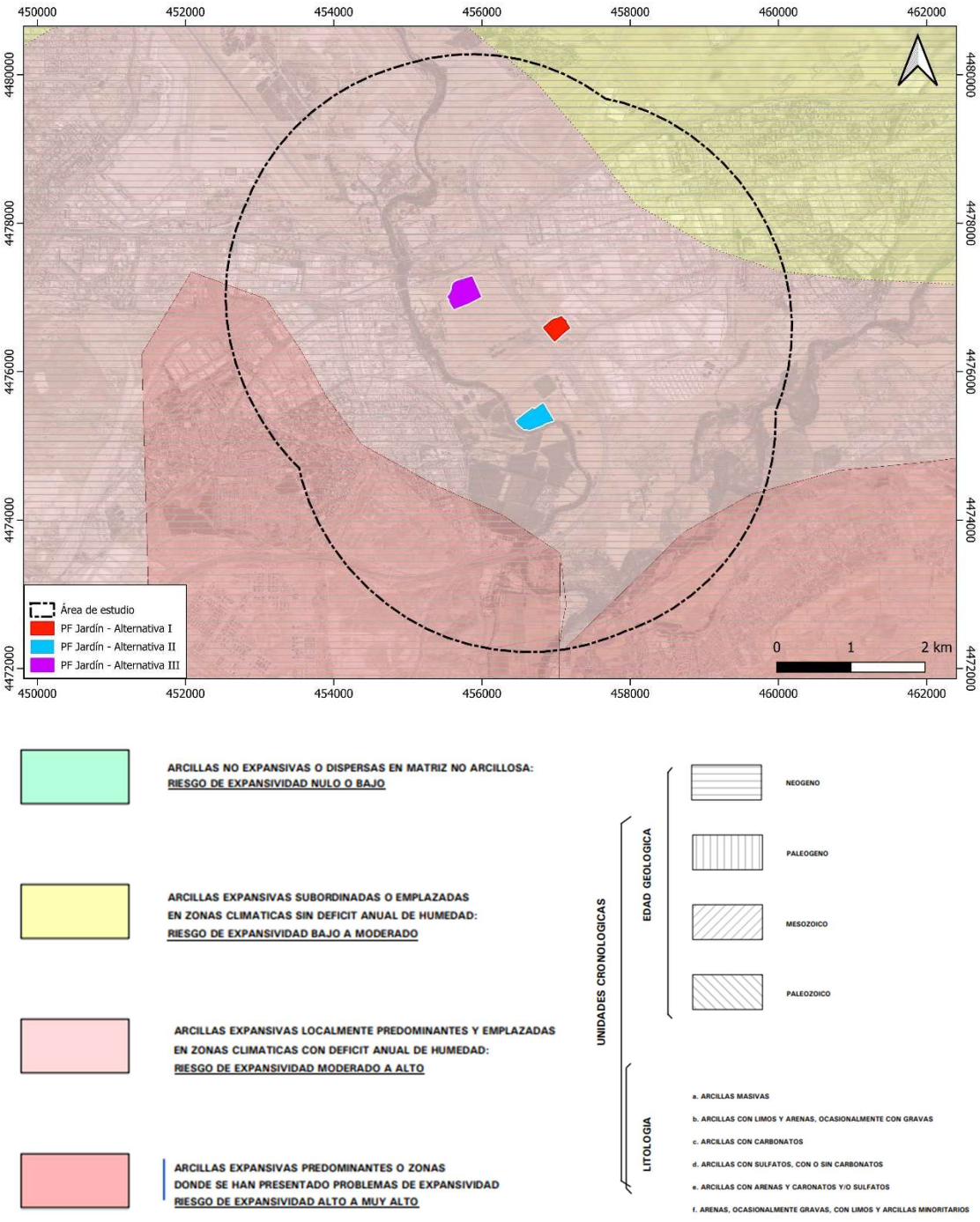


Figura 14. Mapa de expansividad de arcillas del área de estudio.

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

- Riesgo por Procesos Kársticos

Se ha consultado el Mapa del Karst de España a escala 1:1.000.000 del IGME en el que se representan las diferentes litologías 'karstificables' indicando su tipo (carbonatos, yesos y detríticos) y la intensidad de karstificación en cada una de las zonas, observándose una superficie en el sector central del área de

estudio con presencia de procesos kársticos de intensidad media, asociados a yesos terciarios horizontales.

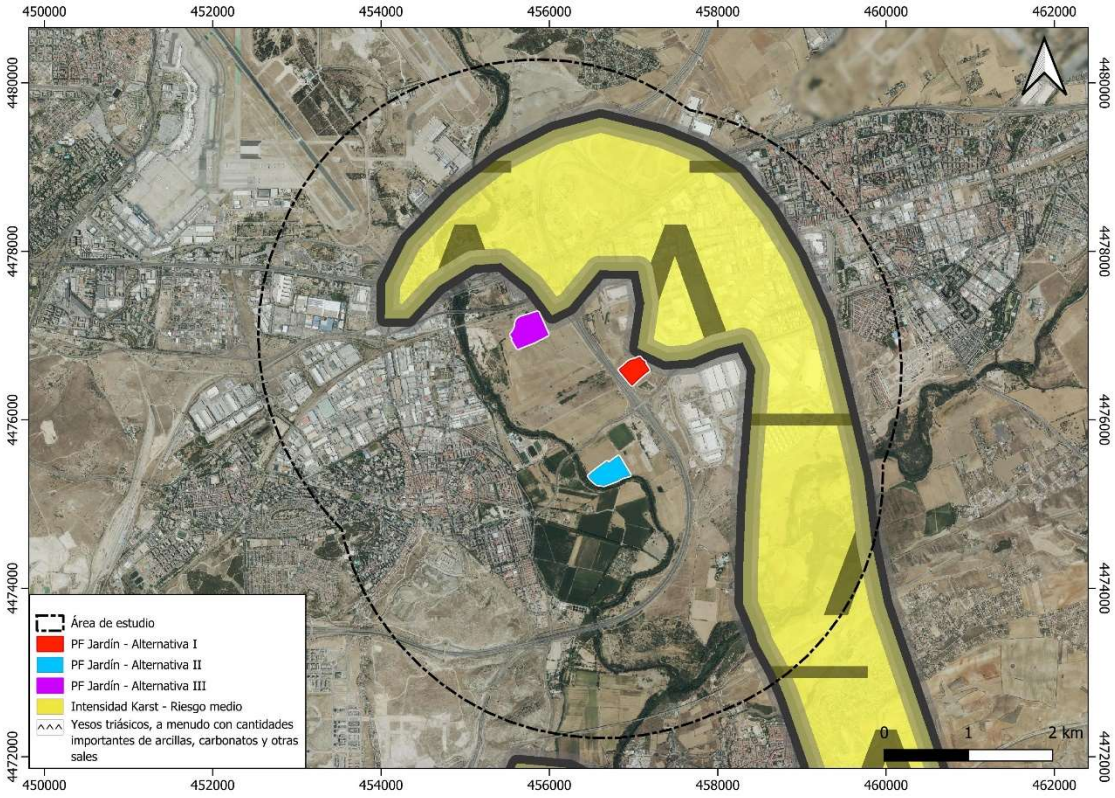


Figura 15. Mapa de Peligrosidad por procesos kársticos.

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

- Riesgo por Movimientos del Terreno

En el Mapa de Movimientos del Terreno de España a escala 1:1.000.000 del IGME se delimitan las zonas con diferentes tipos de movimientos del terreno, representando los movimientos más intensos y frecuentes. Señala, por lo tanto, la distribución y extensión de las zonas más problemáticas desde un punto de vista práctico.

En la zona estudiada es posible encontrar tanto áreas con expansividad de arcillas actuales y/o potenciales, como áreas con hundimientos kársticos actuales y/o potenciales asociados a materiales yesíferos. Además, ligados a explotaciones mineras a cielo abierto, existe riesgo de deslizamientos y desprendimientos actuales y/o potenciales.

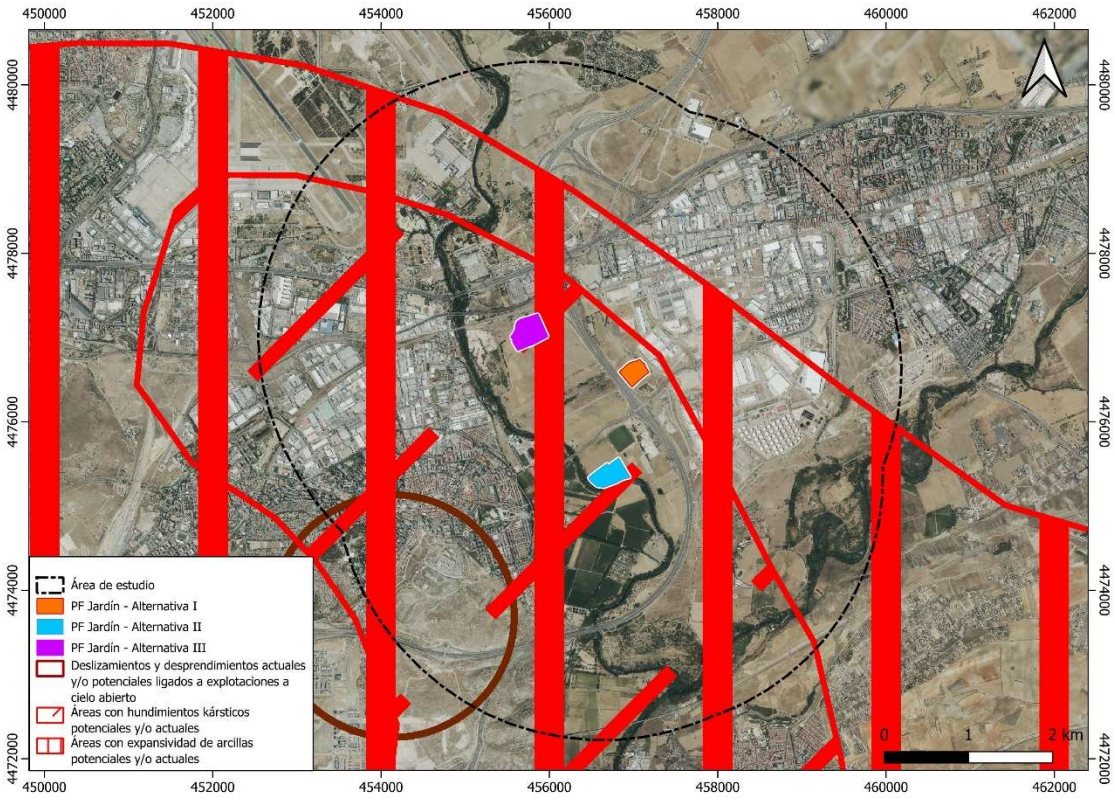


Figura 16. Mapa de movimientos del terreno.

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

- Riesgo por Sismicidad

La peligrosidad sísmica del territorio español, en su conjunto, se define por medio del Mapa de Peligrosidad Sísmica de la Norma Sismorresistente (NCSR-02), aprobada por Real Decreto nº 997/2002 de 27 de septiembre de 2002. 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 zona de estudio se encuentra ubicada en una zona de riesgo de sismicidad menor que VI, es decir, el grupo riesgo más bajo que existe en la península ibérica.

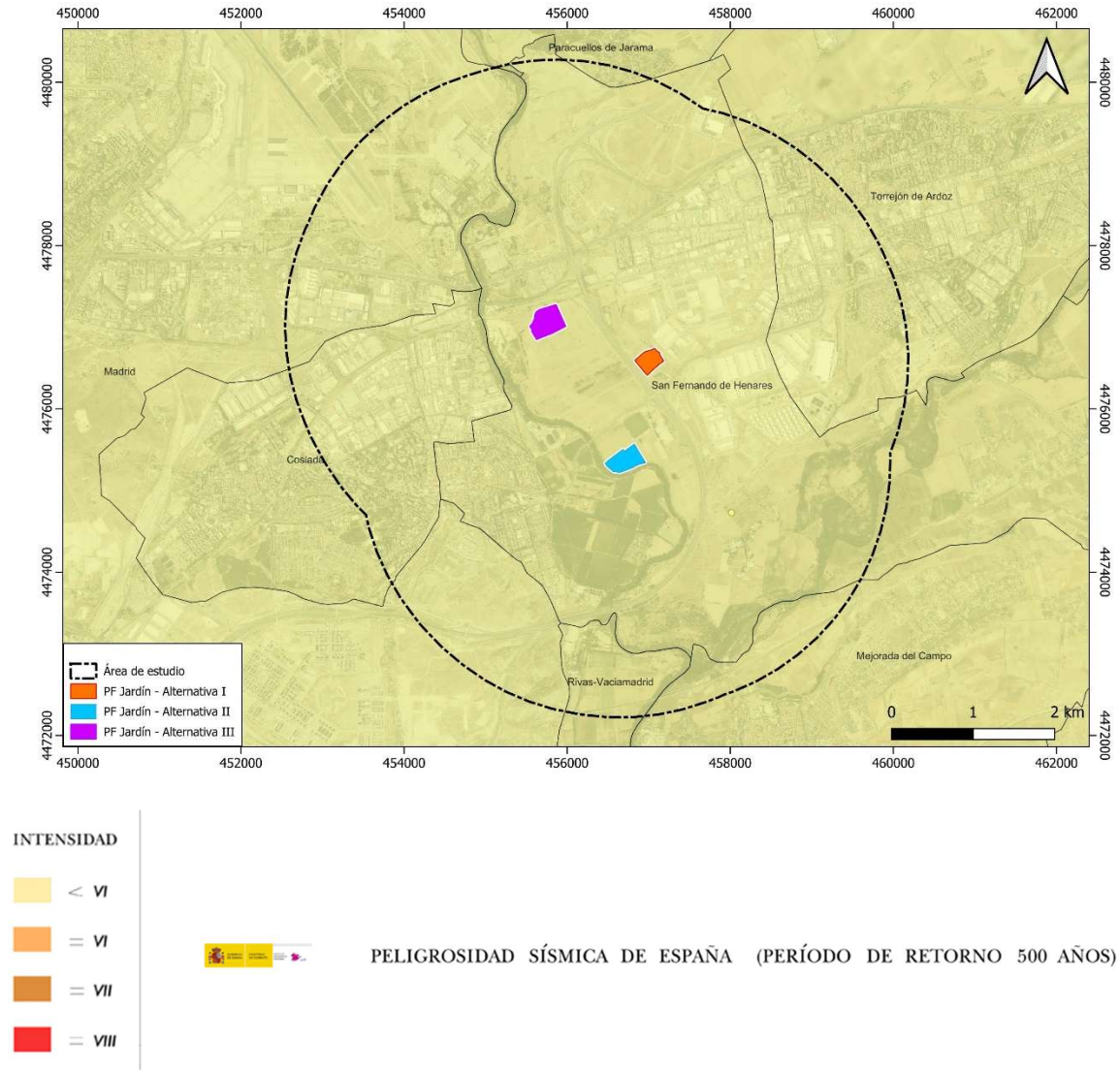


Figura 17. Mapa de Peligrosidad Sísmica de España.

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

8.1.4. Suelos

8.1.4.1. Edafología

Según la clasificación Soil Taxonomy los suelos presentes en la zona de estudio son suelos de tipo alfisoles, entisoles, Inceptisoles y suelos de tipo urbano.

La mayor parte de los suelos así como las tres alternativas propuestas para la PF JARDIN son de tipo alfisoles. Estos suelos son suelos evolucionados, es decir, marcadamente distintos al material de partida tanto desde el punto de vista de su morfología, como de sus propiedades físico-químicas. Presentan un horizonte enriquecido en arcilla (horizonte Bt), a cierta profundidad bajo la superficie del suelo, formado básicamente como consecuencia de un proceso denominado argiluviación. Se presentan con frecuencia en zonas protegidas de macizos calcáreos, así como en amplios valles desarrollados en rocas

sedimentarias arcillosas. Los usos agrícolas y ganaderos se ven favorecidos por las propiedades de estos suelos, dada su adecuada capacidad de retención de humedad y su elevada fertilidad natural (pH neutro, alta capacidad de retención de nutrientes).

A nivel del suborden los Alfisoles del ámbito se corresponden con Xeralfs, que se caracterizan por régimen de humedad xérico, con un largo periodo de sequía en verano, pero en invierno la humedad llega a capas profundas. El epipedión es duro o muy duro y macizo en seco.

Los Xeralfs son normalmente suelos con notables contrastes texturales, con un horizonte argílico con elevada capacidad de retención de agua disponible y de intercambio catiónico. Se presentan los tres grupos presentes en el ámbito dentro del suborden Xeralf son: Haploxeralf, Palexeralf y Rhodoxeralf, asociándose todos ellos a las tierras de cereal secano.

Los Xeralf se presentan desde ligeramente desaturados en bases, en el caso del subgrupo Haploxeralf últicos, hasta saturados, con pH moderadamente básicos, en los subgrupos Haploxeralf típico o cálcico. La textura del horizonte argílico dificulta el manejo agrícola de estos suelos, y afecta a su capacidad para transmitir el agua, motivo por el cual se saturan con facilidad durante los periodos lluviosos. No obstante, la capacidad para aportar humedad y nutrientes de este horizonte resulta determinante en su elevada aptitud como suelo agrícola.

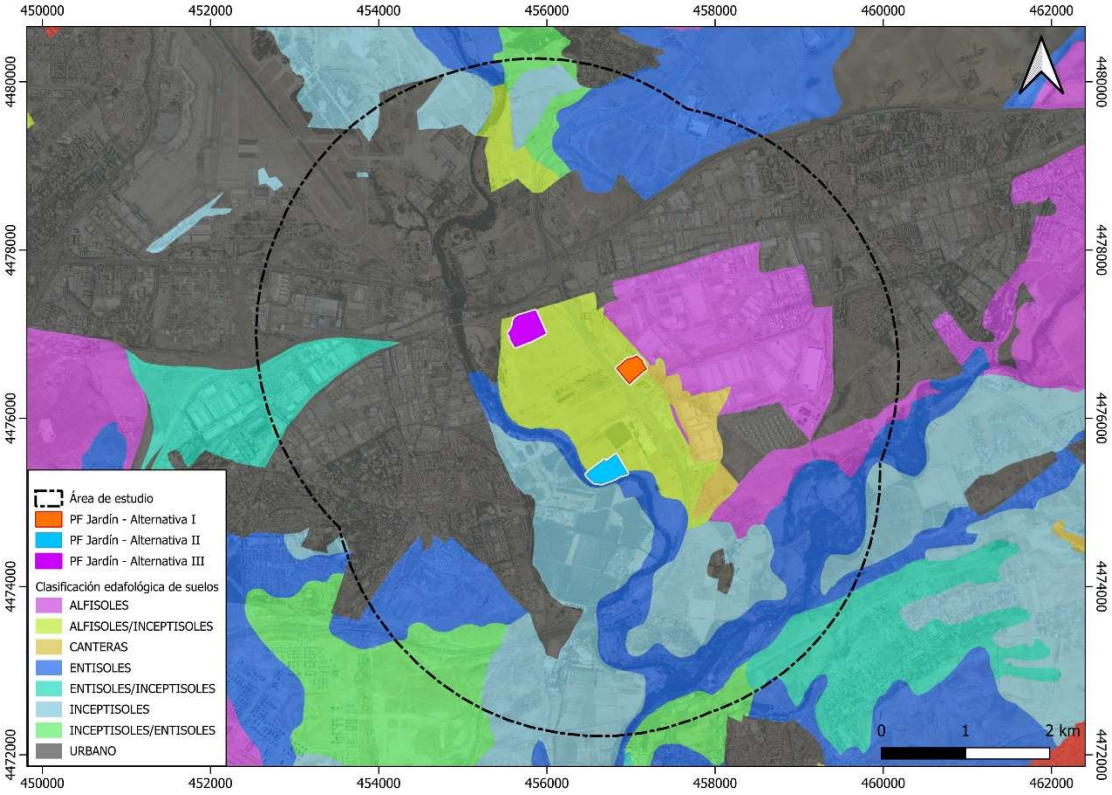


Figura 18. Mapa de suelos.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid.

8.1.4.2. Erosión potencial

El suelo es uno de los recursos más importantes que existen, ya que sin él no puede haber vegetación ni agricultura. Por otra parte, el suelo regula la escorrentía y contribuye a limitar el riesgo de inundación. Sin embargo, se trata de un recurso muy frágil y numerosas actividades humanas conducen a su deterioro o erosión. En general, la erosión es más fácil en las áreas de fuertes pendientes, y en las que el clima presenta grandes diferencias estacionales. Sin embargo, una buena cubierta vegetal frena eficazmente el proceso erosivo y contribuye al desarrollo del suelo. La degradación de la vegetación asociada a diversas actividades humanas, o a los incendios forestales, es una de las principales causas de las pérdidas de suelo en España.

La configuración territorial del área de estudio, así como el uso que se hace del mismo, determina un riesgo de erosión potencial medio-bajo en las áreas ligadas a la actividad agrícola, ubicada en los llanos y periferia de las principales ciudades (siendo nulo el valor de la erosión en estos puntos), mientras que en las zonas del Norte y Sur del área de estudio se alcanzan valores críticos de erosión potencial, derivados de las reseñables pendientes que presentan los cerros de los Berrocales del Jarama, los Cerros de San Fernando de Henares o Peña Rubia, entre otras formaciones.

Se trata de un área de grandes riesgos de erosión potencial entre las que se intercalan algunos enclaves llanos donde la pérdida de material sedimentario no supera los 5-10 o 10-25 toneladas de sedimento por hectárea y año. En escasas superficies de la zona de estudio, referidas a las pendientes asociadas a los cerros, se presentan valores de riesgo de erosión que superan las 200 t/ha/año.

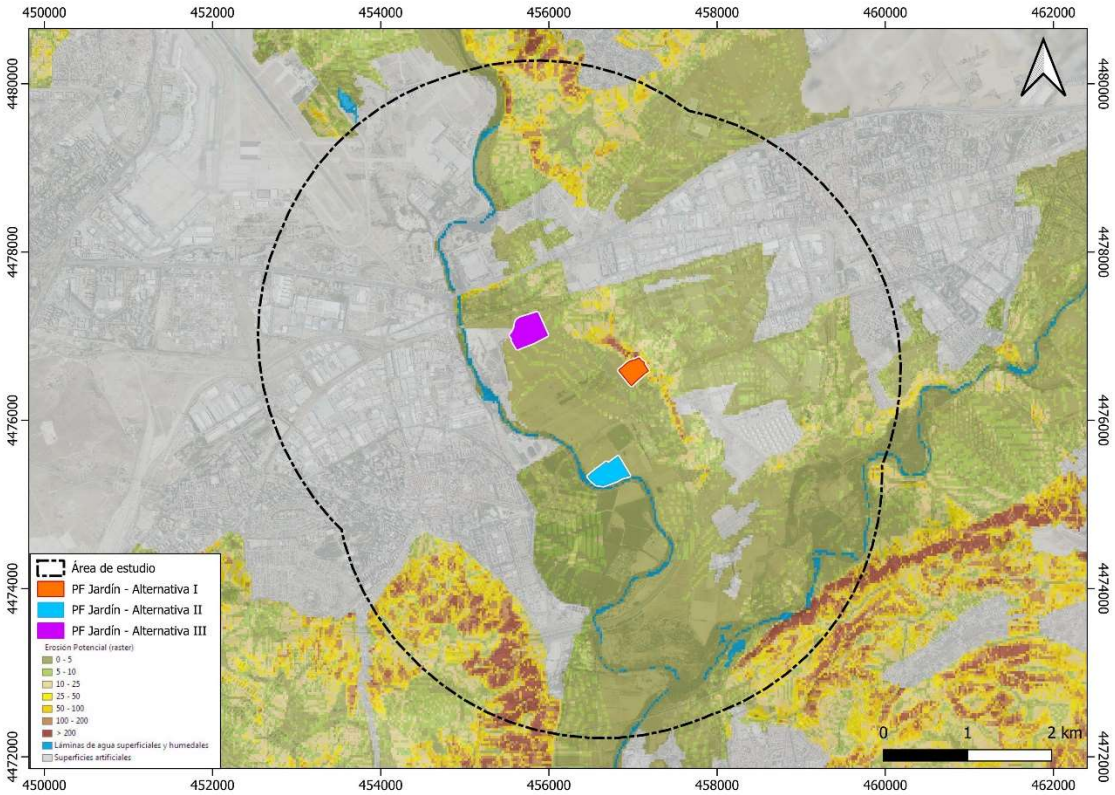


Figura 19. Mapa de erosión potencial del ámbito de estudio.
Fuente: MITECO (https://wms.mapama.gob.es/sig/biodiversidad/INESErosionPotencial/wms.aspx?).

8.1.5. Hidrología superficial

8.1.5.1. Caracterización Hidrológica del ámbito de estudio

El área de estudio pertenece a la Cuenca Hidrográfica del Tajo, concretamente a la cuenca del río Jarama.

En este sentido, el mayor de los ríos presentes en este espacio es el río Jarama, a él le vierten sus aguas los siguientes cursos de agua del área de estudio: Río Henares, Arroyo del Batán y Arroyo de Rejas.

En relación a las masas de agua superficiales, se localizan principalmente junto a los cauces del río Henares, del río Jarama y del arroyo de Batán, en forma de acumulaciones permanentes de agua, existiendo también masas puntuales de régimen esporádico.

En la figura siguiente se muestra la red hidrográfica que se incluye en la zona estudiada.

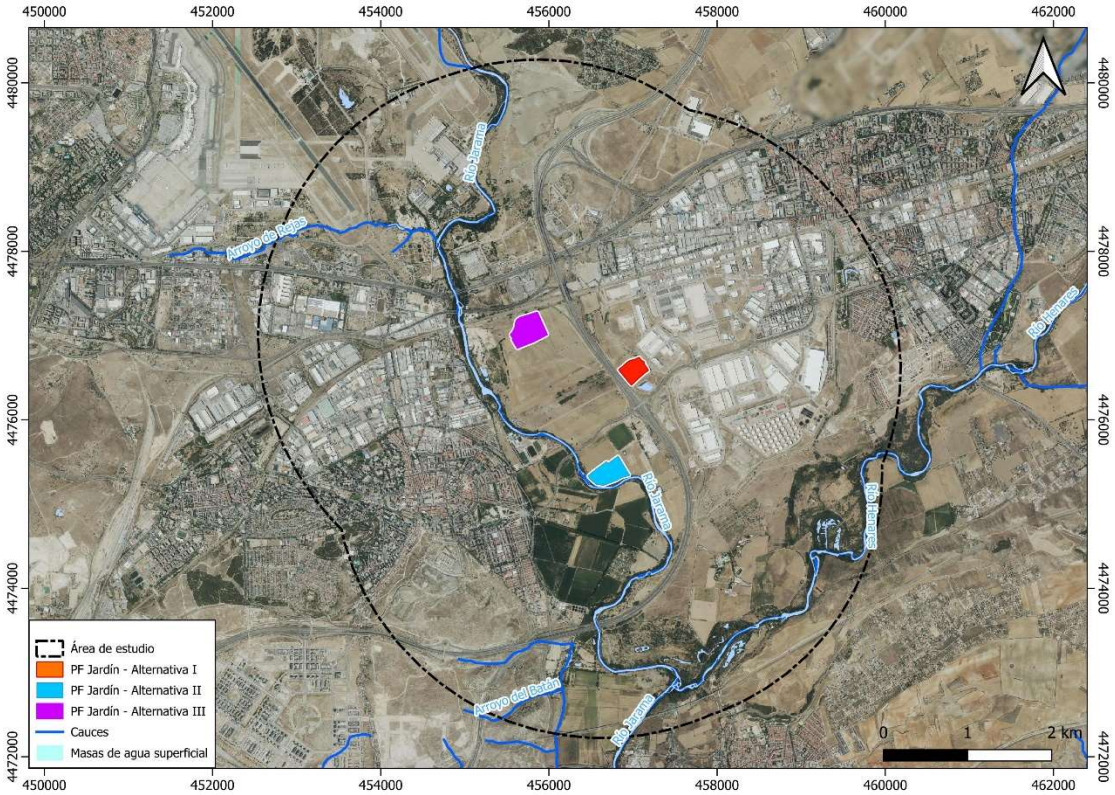


Figura 20. Hidrología superficial sobre base topográfica 1:50.000.

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN).

8.1.5.2. Calidad de las aguas superficiales

En el Informe sobre el estado ecológico y químico de los ríos en la Confederación Hidrográfica del Tajo se presentan los datos de calidad general y objetivos para las masas comprendidas en la cuenca del Tajo. Sin embargo, el informe no contempla las masas de agua que se ubican en el área de estudio.

8.1.5.3. Riesgo de inundación

En el área de estudio existen zonas con riesgo de inundación asociado a los cursos de los ríos Jarama y Henares, y el arroyo de Rejas. El riesgo de inundación en la superficie analizada se cataloga desde muy bajo (con períodos de retorno T de 500 años) a muy alto (T=10 años), como puede observarse en la siguiente figura.

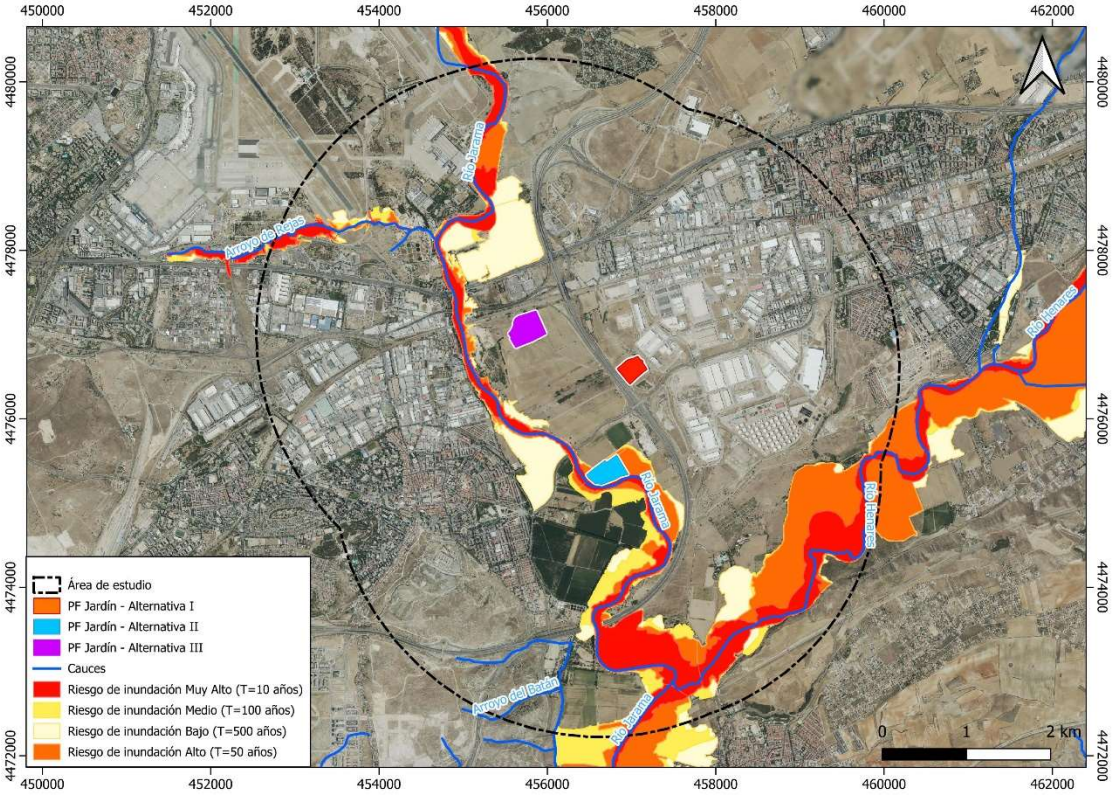


Figura 21. Zonas con riesgo de inundación en el área de estudio.

Fuente: MITECO

8.1.5.4. Humedales

Se ha identificado la presencia de las siguientes zonas húmedas en la zona de estudio: Lagunas de la presa del río henares y Lagunas de Cerro gordo.

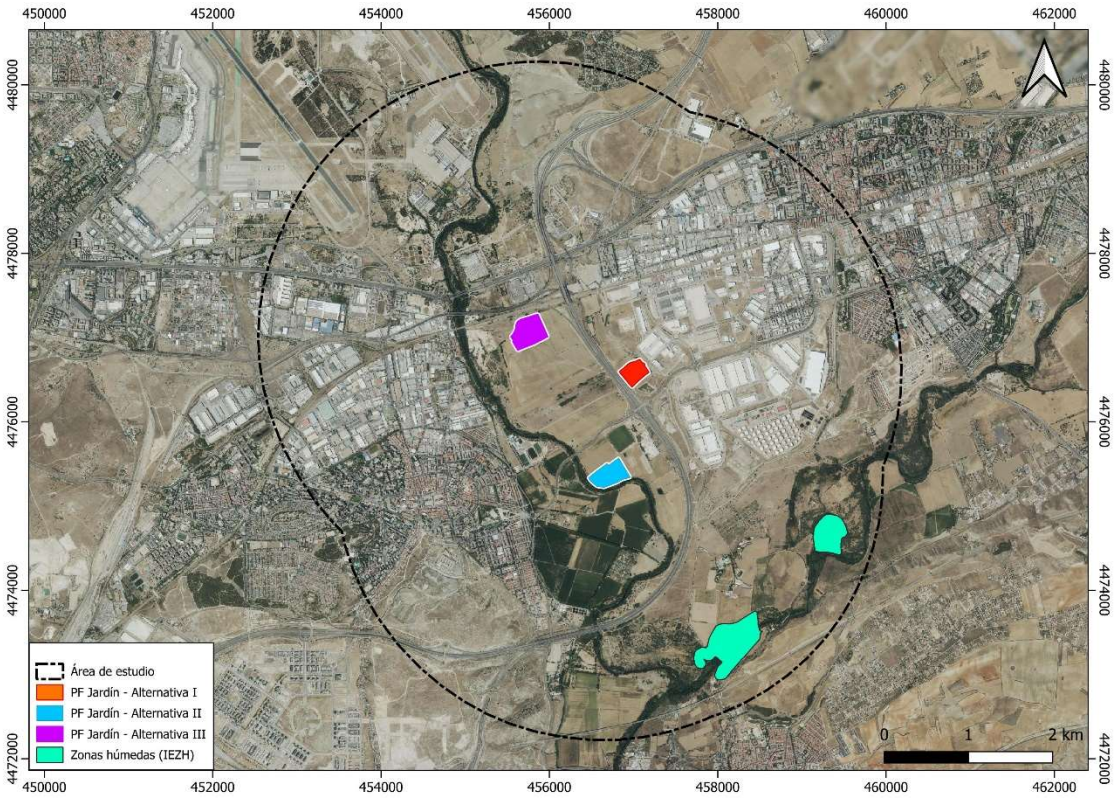


Figura 22. Humedales y zonas húmedas del área de estudio.

Fuente: Inventario Español de Zonas Húmedas

8.1.6. Hidrología subterránea

8.1.6.1. Caracterización Hidrogeológica del ámbito de estudio

El área de estudio se encuentra mayoritariamente sobre las masas de agua subterránea denominadas Guadalajara, con código ES030MSBT030.006 y Aluvial del Jarama: Guadalajara-Madrid, ES030MSBT030.024. Al este y al sur, respectivamente, se encuentran, bajo menor superficie, las masas Madrid: Manzanares-Jarama, ES030MSBT030.010, y Aluviales Jarama-Tajuña, ES030MSBT030.007.

La masa "Guadalajara" se encuentra, desde el punto de vista topográfico, en el sector de la cuenca del Tajo perteneciente a la cubeta o fosa de Madrid. Dentro de esta masa se observa que las cotas varían entre los 551 y los 1147 m s.n.m., obteniéndose una cota media de 798,98 m s.n.m. Ocupa una superficie de 1873,19 km², de los cuales el 91,20% corresponden a superficies detríticas de permeabilidad media, alta y muy alta. Se incluye en el sistema de explotación denominado MACROSISTEMA, subsistema HENARES y JARAMA-GUADARRAMA.

La masa "Aluvial del Jarama: Guadalajara-Madrid" abarca una superficie de 207,02 km², de los cuales, el 95% corresponden a superficies de permeabilidad media y alta. Desde el punto topográfico, se observa que las cotas varían entre 479 y 679 m.s.n.m., obteniéndose una cota media de 531,52 m.s.n.m. Se incluye en el sistema de explotación denominado MACROSISTEMA, incluido, en parte, en 2 subzonas, TAJUÑA y JARAMA.

Por su parte, la masa "Madrid: Manzanares-Jarama" ocupa una superficie de 538,56 km², de los cuales el 99,11% corresponden a superficies detríticas de permeabilidad media. Se encuentra en el sector de la cuenca del Tajo perteneciente a la cubeta o fosa de Madrid. Dentro de esta masa se observa que las cotas varían entre los 571 y los 810 m s.n.m., obteniéndose una cota media de 682,92 m s.n.m. Esta MASb se incluye en el sistema de explotación denominado MACROSISTEMA, subsistema JARAMA-GUADARRAMA

Por último, la masa "Aluviales Jarama-Tajuña" abarca una superficie de 207,02 km², de los cuales, el 95% corresponden a superficies de permeabilidad media y alta. Desde el punto topográfico, se observa que las cotas varían entre 479 y 679 m.s.n.m., obteniéndose una cota media de 531,52 m.s.n.m. Esta MASb se incluye en el sistema de explotación denominado MACROSISTEMA, incluido, en parte, en 2 subzonas TAJUÑA y JARAMA.

El sector norte del área de estudio se corresponde con dos unidades hidrogeológicas: Madrid-Talavera (03.05) y Guadalajara (03.04).

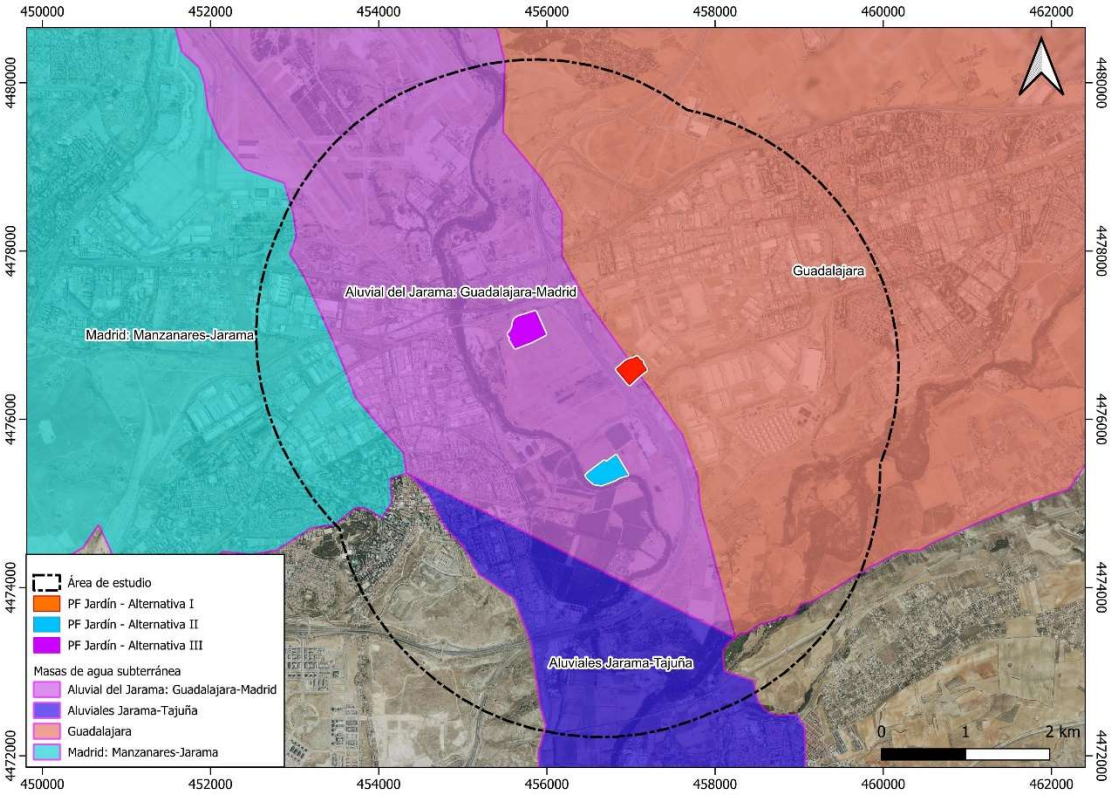


Figura 23. Mapa de masas de agua subterránea.

Fuente: MITECO

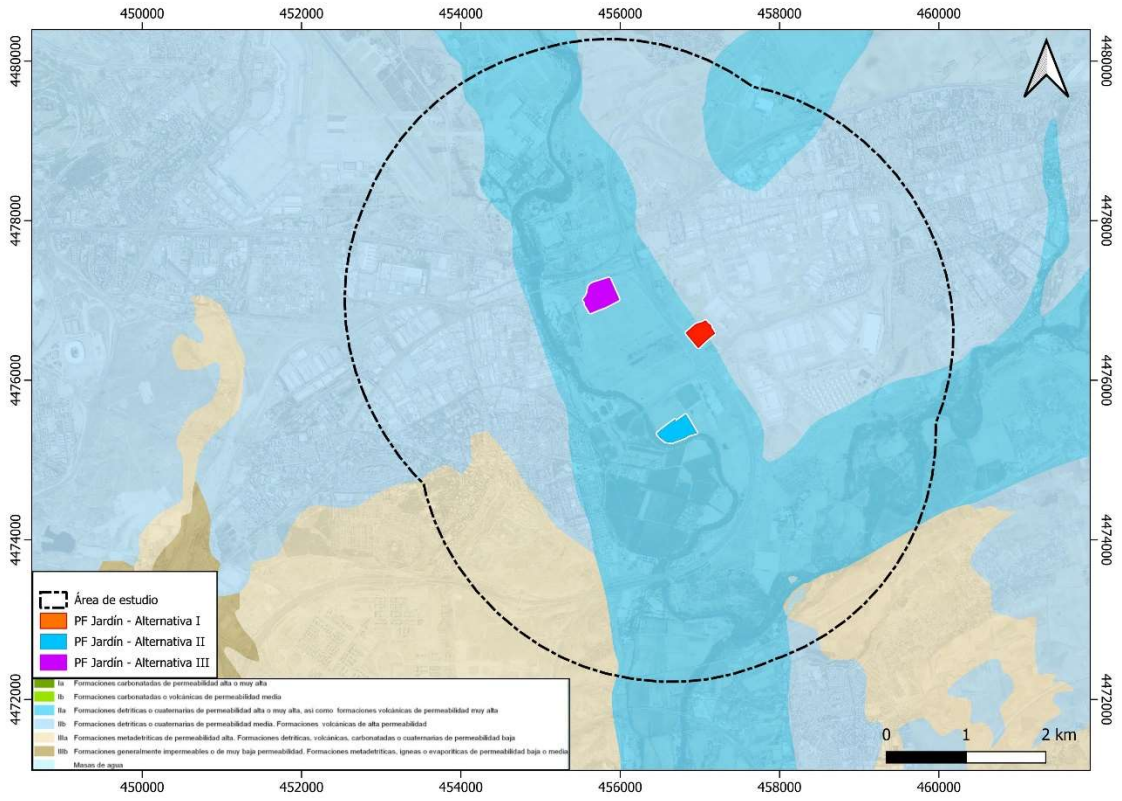


Figura 24. Mapa hidrogeológico.

Fuente: Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

8.1.6.2. Calidad de las aguas subterráneas

El Plan Hidrológico del Tajo (2015-2021) cataloga la calidad de las diferentes masas de agua de la cuenca a partir de la valoración de su estado cuantitativo y su estado químico. A continuación, se indica la evaluación de las masas del agua de estudio:

Código MASb	Nombre	Estado cuantitativo	Estado químico	Estado final
ES030MSBT030.006	Guadalajara	Bueno	Malo	Malo
ES030MSBT030.024	Aluvial del Jarama: Guadalajara-Madrid	Bueno	Bueno	Bueno
ES030MSBT030.010	Madrid: Manzanares-Jarama	Bueno	Bueno	Bueno
ES030MSBT030.007	Aluviales Jarama-Tajuña	Bueno	Bueno	Bueno

Tabla 14. Características de las Masas de agua subterránea.

Fuente: Confederación Hidrográfica del Tajo/ MITECO

En relación con el estado y calidad de las masas de agua subterránea, según el PHT, las aguas subterráneas del entorno poseen un buen estado cuantitativo. En cuanto al estado químico, es la masa denominada "Guadalajara" a la que se asocia una peor calidad en us composición química, siendo buena en las demás.

No obstante, la información cartográfica facilitada por la CH Tajo para la revisión del plan hidrológico para el período 2022-2027 determina tanto un buen estado cuantitativo como un buen estado químico para todas las masas. El estado global, determinado por el peor valor de su estado químico y de su estado cuantitativo, que se recoge en la siguiente figura del informe 2015-2021, está determinado como bueno para todas las masas excepto para la masa Guadalajara, cuyo estado final es malo. De igual modo que el estado químico, el estado final se establece como "bueno o mejor" para todas las masas de cara al siguiente periodo 2022-2027.

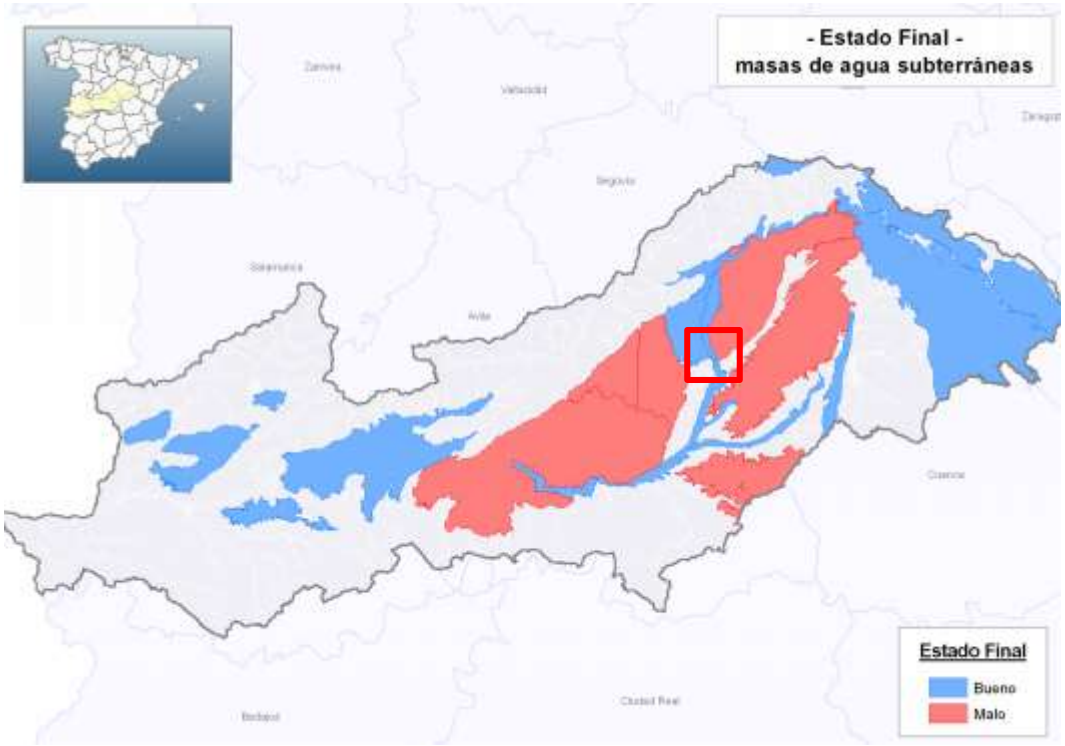


Figura 25. Estado global de las Masas de aguas subterráneas.

Fuente: Plan Hidrológico del Tajo. 2015-2021 (CH Tajo).

8.2. MEDIO BIOLÓGICO

8.2.1. Flora y vegetación

Para estudiar la vegetación se analiza la vegetación potencial y la vegetación actual del territorio. Ambas vegetaciones se ven condicionadas por el clima, suelo y el relieve, además de por la actividad humana.

8.2.1.1. Vegetación potencial

Biogeográficamente el emplazamiento se localiza en la Región mediterránea, provincia castellana y el sector guadarrámico, estando la zona de estudio en el área de tipo fitoclimático mediterráneo genuino (IV3), piso bioclimático mesomediterráneo.

De acuerdo con las series de vegetación de Rivas-Martínez y col., (1987 "Memoria del mapa de series de vegetación de España", Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza), la vegetación climática corresponde a la región mediterránea peninsular.

La vegetación potencial del área de estudio se diferencia en dos grupos: el entorno de los principales cursos de agua (Jarama, Henares) se corresponde con una vegetación potencial (I) edafófila azonal correspondiente a las Geomegaseries riparias mediterráneas y regadíos (R). Por su parte, la vegetación potencial del resto de la superficie corresponde a la serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*), con vegetación potencial de encinares. Esta es la serie de mayor extensión superficial de España. El factor común de las áreas en que se ubica es un ombroclima de tupo seco y unos suelos ricos en carbonato cálcico. El encinar representa la etapa madura de la serie, y es acompañado de arbustos esclerófilos en el sotobosque (*Quercus coccifera, Rhamnus alaternus, Rhamnus lycioices,* etc.), que tras la total o parcial desaparición o destrucción de la encina aumentan su biomasas y restan como etapa de garriga en muchas estaciones fragosas de estos territorios. En esta amplia serie, donde las etapas de extremas de degradación, los tomillares, pueden ser muy diversos en su composición florística, los estadíos correspondientes a los suelos menos degradados son muy similares en toda el área (es el caso de los coscojares, retamares, espartales de atochas y en cierto modo de los pastizales vivaces.

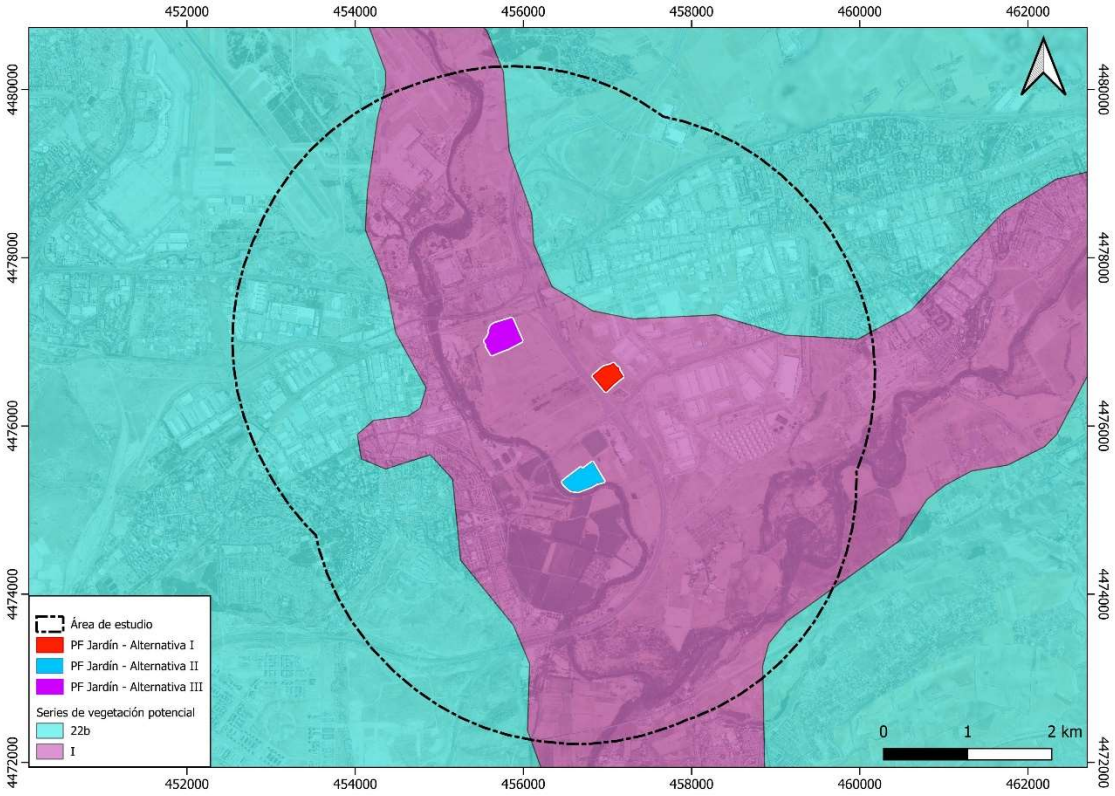


Figura 26. Mapa de Series de Vegetación Potencial (Rivas Martínez).

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO).

8.2.1.2. Vegetación actual

En la actualidad, una parte muy significativa del área de estudio ha sido modificada por los usos antrópicos que se vienen realizando principalmente por la localización de áreas industriales, áreas residenciales e infraestructuras, y también por la transformación de la vegetación natural en cultivos, de regadío en los entornos fluviales y de secano en el resto. De este modo, la vegetación natural queda relegada únicamente a las márgenes de los ríos Jarama y Henares, y el Arroyo de Rejas. En estos puntos, la vegetación forma bosques ribereños y alberga especies de olmos (*Ulmus pumila*), chopos

(*Populus alba*), sauces (*Salix* sp.), alisos (*Alnus glutinosa*), fresnos (*Fraxinus* sp.) y tarays (*Tamarix* sp.). También hay presencia de zonas desarboladas, que albergan tanto suelos improductivos como superficies cubiertas por matorral, sobre las que destaca la retama como especie principal, así como es posible encontrar parcelas cubiertas por vegetación espontánea como consecuencia de su abandono o por la preparación del terreno para albergar nuevas obras constructivas.

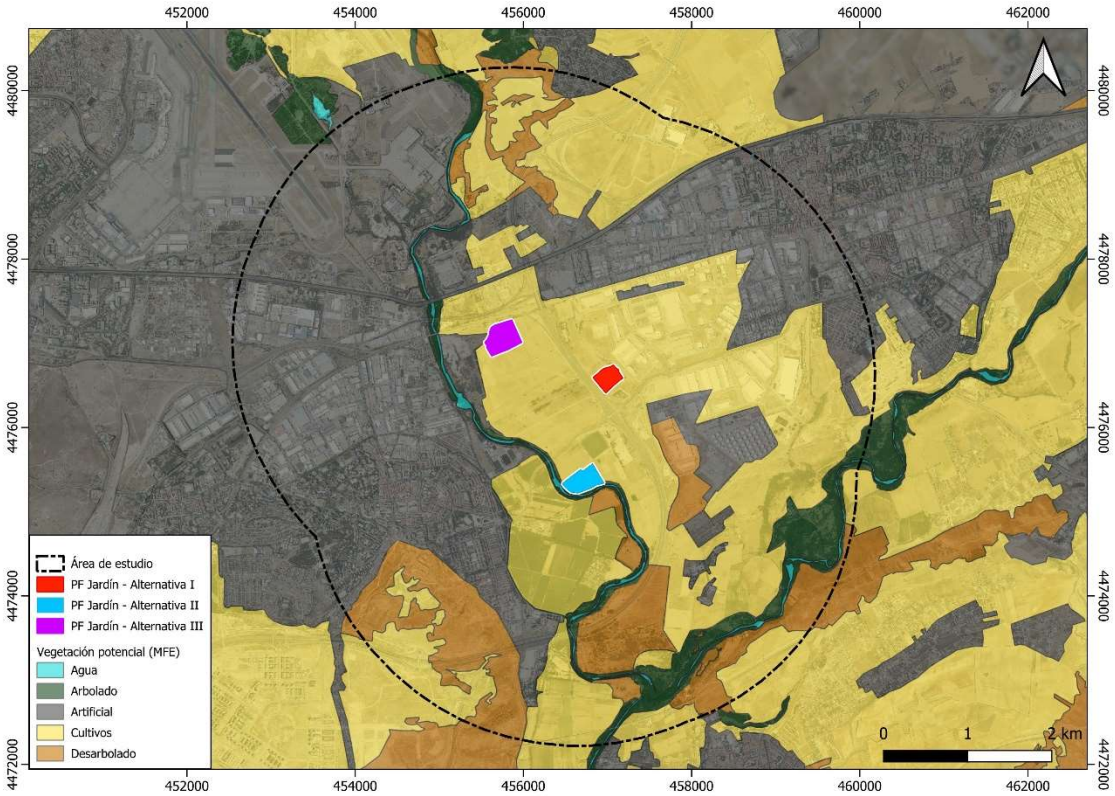


Figura 27. Mapa Forestal de España.

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO).

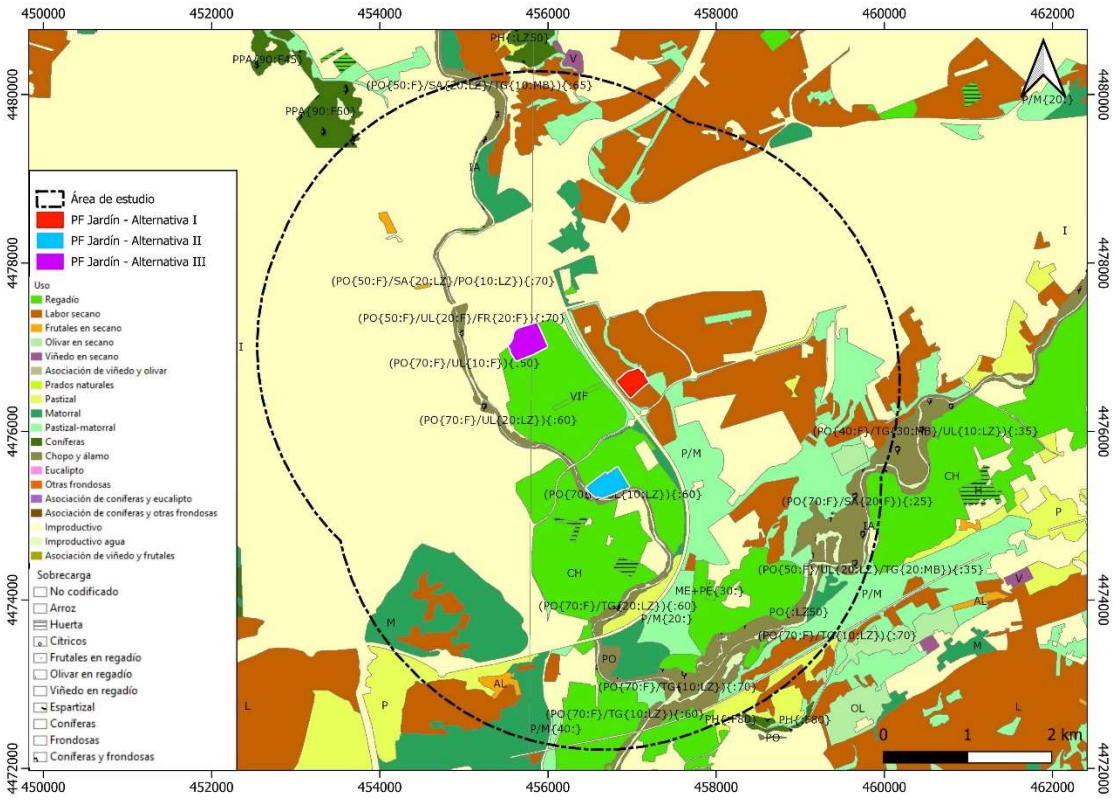


Figura 28. Mapa de usos y aprovechamientos (2010).

Fuente: MAPAMA/ MITECO.

Como se indicaba anteriormente, el área de estudio se ve dominada por la ocupación antrópica y la vegetación natural se reserva al entorno de los cauces fluviales y terrenos desarbolados que se intercalan entre las áreas de producción agrícola y los espacios urbanos.

Para poder analizar en mayor profundidad la vegetación presente en el ámbito de estudio, se clasifica y define según las unidades de vegetación que se indican a continuación:

Unidades de vegetación

- Cultivos

Destacan en el ámbito de estudio las tierras de labor predominantemente enfocadas al cultivo de cereales en régimen de regadío en la llanura fluvial del Jarama, y de secano en el resto de terrenos desprovistos de vegetación natural. La presencia de cultivos está relegada a los terrenos no ocupados por infraestructuras y las superficies de los núcleos de población, localizándose, por tanto, en las áreas interurbanas de relieve llano donde los suelos son lo suficientemente fértiles como para albergar la producción agrícola.

- Pastizal-Matorral

El matorral comparte ubicación con las formaciones de pastizal natural, encontrándose intercaladas discretas agrupaciones de matorral sobre las amplias superficies de prado y herbazal. Se localizan en

los terrenos no ocupados por las infraestructuras urbanas e interurbanas y que no han sido intervenidas por la transformación agrícola del medio. Se componen principalmente de retamares que aparecen como etapa de degradación de la vegetación potencial de encinares, compuestos por matorrales de porte medio, que se adaptan a la morfología de la zona y que protegen el suelo de la degradación, formando parte del hábitat de la fauna local, que los usa, tanto para nidificar en el caso de avifauna de pequeño porte, como de refugio en casos de mamíferos de pequeño tamaño.

- Bosques de galería

Corresponde a la vegetación ligada al entorno ripario de los ríos Jarama y Henares y el arroyo de Rejas, Esta vegetación, que contiene carrizal en la primera línea de vegetación ribereña y sobre el cauce, destaca sin embargo por los bosques de galería que contienen especies de olmos (*Ulmus pumila*), chopos (*Populus alba*), sauces (*Salix* sp.), alisos (*Alnus glutinosa*), fresnos (*Fraxinus* sp.) y tarays (*Tamarix* sp.).

Se trata de la unidad de vegetación de mayor valor ya que funciona como corredor ecológico para especies de la zona asociadas a los hábitats acuáticos, ya sean anfibios, mamíferos o avifauna.

- Suelo improductivo

El terreno improductivo representa la mayor parte del área de estudio, encontrándose en las áreas residenciales e industriales y las infraestructuras de los municipios de Coslada, Torrejón de Ardoz y San Fernando de Henares, principalmente, así como el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas, entre otras superficies.

8.2.1.3. Hábitat de Interés Comunitario

Dentro del territorio de estudio existen varias unidades de vegetación que incluyen formaciones vegetales consideradas como "Hábitat de Interés" en las normativas específicas de protección: Directiva 97/62/CE de 27 de octubre de 1997 por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitat naturales y de fauna y flora silvestres, y el Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitat naturales y de la fauna y flora silvestre.

El Inventario Nacional de tipos de Hábitat del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), según la Directiva 92/43/CEE recoge la cartografía base para todo el territorio nacional.

La base cartográfica que se ha seguido para caracterizar el presente apartado es la contenida en el Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España, elaborada con la cartografía recogida por Directiva 92/43/CEE y publicada en 2005.

En concreto, la zona de estudio presenta los Hábitats de Interés Comunitario que se indican en la siguiente figura.

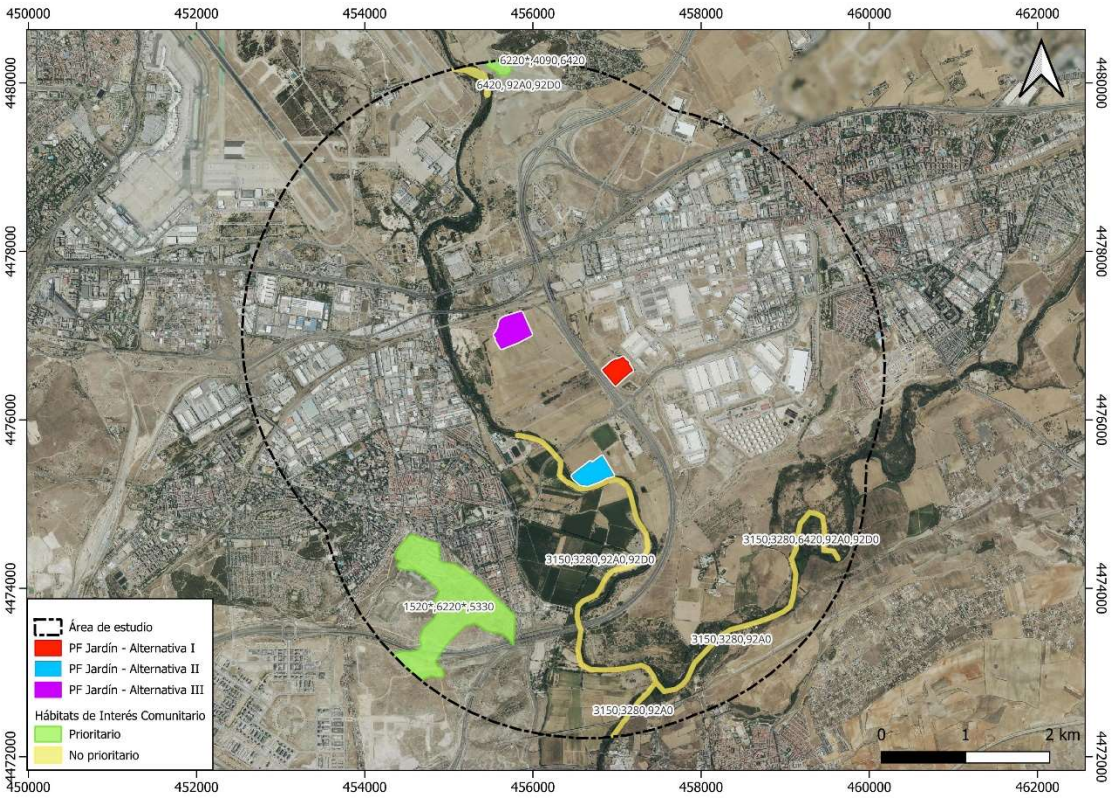


Figura 29. Hábitats de interés en el territorio de estudio.

Fuente: MAPAMA/ MITECO.

A continuación, se detallan las características de los hábitats más representativos del interior de cada una de las masas de la zona:

Código UE	Prioritario/ no prioritario	Hábitat	Nombre Hábitat UE	Nombre Genérico	Nombre Asociación	Especies	Naturalidad
1520*	*	152021	Vegetación gipsícola ibérica (*Gypsophiletalia*)	Matorrales gipsícolas mesomediterráneos manchegos	*Lepidion subulati* Bellot & Rivas Goday in Rivas Goday, Borja, Monasterio, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1957	*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* […]	3
6220*	*	522023	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*	Pastizales anuales gipsícolas manchegos de *Ctenopsis gypsophila*	*Sedo-Ctenopsion gypsophilae* Rivas Goday & Rivas-Martínez ex Izco 1974	*Campanula fastigiata, Centaurium quadrifolium* var. *parviflorum, Centaurium quadrifolium* var. *quadrifolium, Clypeola eriocarpa, Ctenopsis gypsophila, Chaenorhinum grandiflorum* subsp. *grandiflorum, Chaenorhinum reyesii, Chaenorhinum rupestre,* […]	3
6220*	*	522062	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*	Majadal basófilo de astrágalos	*Poo bulbosae-Astragalion sesamei* Rivas Goday & Ladero 1970	*Astragalus echinatus, Astragalus epiglottis, Astragalus incanus, Astragalus macrorhizus, Astragalus scorpioides, Astragalus sesameus, Astragalus stella, Convolvulus lineatus, Erodium cavanillesii, Lupinus micranthus, Medicago intertexta, Ophrys incubacea* […]	3
6220*	*	52204E	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*	Pastizales anuales basófilos iberolevantinos	*Trachynion distachyae* Rivas-Martínez 1978	*Alyssum alyssoides* subsp. *hispanicum, Androsace elongata* subsp. *breistrofferi, Arenaria modesta* subsp. *modesta, Buglossoides arvensis* subsp. *gasparrinii, Bupleurum baldense, Callipeltis cucullaria, Campanula dichotoma subsp. afra, Campanula dichotoma* […]	1
3150	Np	215050	Lagos eutróficos naturales con vegetación *Magnopotamion o Hydrocharition*	Comunidades dulceacuícolas de elodeidos	*Potamion* (Koch 1926) Libbert 1931	*Potamogeton alpinus, Potamogeton gramineus, Potamogeton praelongus, Potamogeton trichoides.*	1-2

Código UE	Prioritario/ no prioritario	Hábitat	Nombre Hábitat UE	Nombre Genérico	Nombre Asociación	Especies	Naturalidad
3280	Np	228014	Ríos mediterráneos de caudal permanente del *Paspalo-Agrostidion* con cortinas vegetales ribereñas de *Salix* y *Populus alba*	Gramal litoral subhalófilo	*Paspalo-Agrostion verticillati* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Negre 1952	*Lythrum junceum, Paspalum dilatatum, Paspalum distichum, Paspalum vaginatum, Polypogon viridis, Polypogon xascendens.*	1-2
4090	Np	309094	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	Salviares y esplegares meso-supramediterráneos secos castellanos	*Sideritido incanae-Salvion lavandulifoliae* (Rivas Goday & Rivas-Martínez 1969) Izco & A. Molina 1989	*Astragalus clusianus, Astragalus turolensis, Dianthus algetanus subsp. algetanus, Hippocrepis commutata, Knautia subscaposa, Linum suffruticosum* subsp. *differens, Salvia lavandulifolia* subsp. *lavandulifolia, Salvia phlomoides* subsp. *phlomoides*, […]	2
5330	Np	433524	Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos	Retamar basófilo castellano duriense con aulagas	*Rhamno lycioidis-Quercion cocciferae* Rivas Goday ex Rivas-Martínez 1975	*Ephedra nebrodensis, Genista cinerea* subsp. *valentina, Rhamnus fontqueri, Teline patens.*	1
6420	Np	542015	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*	Juncal churrero ibÚrico oriental	*Molinio-Holoschoenion vulgaris* Br.-Bl. ex Tchou 1948	*Agrostis reuteri, Carex mairii, Centaurea jacea subsp. vinyalsii, Cirsium monspessulanum, Cochlearia glastifolia, Cochlearia megalosperma, Dorycnium rectum, Erica erigena, Euphorbia hirsuta, Festuca fenas, Galium debile, Hypericum hircinum* subsp. *Cambes* […]	2
92A0	Np	82A034	Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*	Alamedas albares	*Populion albae* Br.-Bl. ex Tchou 1948	*Arum cylindraceum, Arum italicum* subsp. *italicum, Celtis australis, Epipactis hispanica, Glycyrrhiza glabra, Iris foetidissima.*	2
92A0	Np	82A035	Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*	Alamedas occidentales	*Populion albae* Br.-Bl. ex Tchou 1948	*Arum cylindraceum, Arum italicum subsp. italicum, Celtis australis, Epipactis hispanica, Glycyrrhiza glabra, Iris foetidissima.*	2

Código UE	Prioritario/ no prioritario	Hábitat	Nombre Hábitat UE	Nombre Genérico	Nombre Asociación	Especies	Naturalidad
92A0	Np	82A056	Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*	Saucedas salvifolias	*Salicion salviifoliae* Rivas-Martínez, T.E. DÍaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984	*Salix salviifolia subsp. australis, Salix salviifolia* subsp. *salviifolia, Salix x legionensis, Salix x matritensis, Salix x paui, Salix x pseudosalviifolia, Salix x secalliana.*	2
92D0	Np	82D013	Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos *Nerio-Tamaricetea y Securinegion tinctoriae*)	Tarayales ripícolas fluviales	*Tamaricion africanae* Br.-Bl. & O. Bols 1958	*Tamarix africana var. fluminensis, Tamarix dalmatica, Tamarix gallica var. arborea, Tamarix gallica* var. *gallica.*	2
-	NP	621121	-	Carrizales con espadañas	*Phragmition communis* Koch 1926	*Equisetum fluviatile, Ranunculus lingua, Sparganium emersum, Typha angustifolia, Typha latifolia.*	3

Tabla 15. Relación de Hábitat Catalogados en el ámbito de estudio.

Fuente: MITECO.

8.2.1.4. Especies Protegidas, Amenazadas y Árboles Catalogados

En cuanto a especies protegidas y amenazadas son de aplicación a nivel estatal y europeo el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas), y la Directiva europea (Directiva 92/43/CE), con su transposición a la normativa española (Real Decreto 1997/1995).

En el área de estudio no se encuentran especies incluidas en el catálogo nacional.

Además, se han revisado tanto el Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España (Bañarés & Col., Eds., 2004) como el Catálogo Regional de especies amenazadas y protegidas; Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Madrid (Decreto 18/1992, de 26 de marzo, por el que se aprueba el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de fauna y flora silvestre y se crea la categoría de Árboles Singulares).

En la bibliografía consultada no se detecta la presencia de especies catalogadas, si bien no se descarta encontrarlas en el momento de la prospección *in situ* del área de estudio.

Microrreservas de flora

No se ha observado ninguna microrreserva de flora en la zona de estudio.

8.2.1.5. Riesgo de incendios forestales.

El área de estudio presenta un riesgo de incendios forestales variable en función del municipio, y en su mayoría se puede catalogar como "medio a alto", tal como se muestra en la siguiente figura, referida a los siniestros sucedidos entre 2006-2015 en los términos municipales del ámbito de estudio.

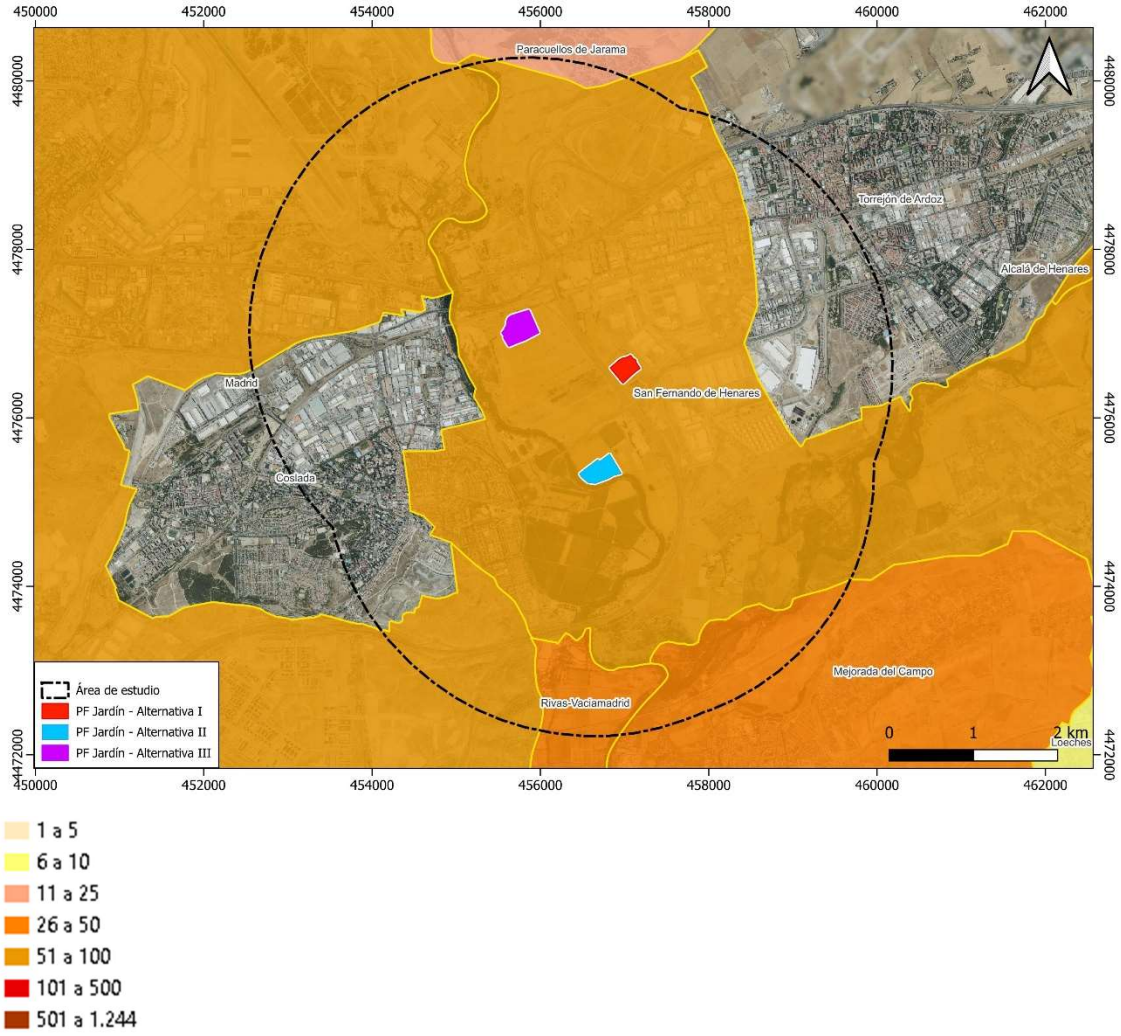


Figura 30. Mapa de frecuencia de incendios forestales.

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO).

El historial de incendios forestales en la zona de estudio se recoge en la siguiente tabla:

Término municipal	Nº conatos	Nº incendios	Frecuencia	Superficie afectada (ha)
San Fernando de Henares	35	17	52	77
Madrid	32	26	58	305
Coslada	-	-	-	-
Torrejón de Ardoz	-	-	-	-
Mejorada del Campo	29	8	37	29
Rivas-Vaciamadrid	24	7	31	137
Paracuellos del Jarama	14	9	23	45

Tabla 16. Frecuencia de incendios forestales en el área de estudio (periodo 2006-2015).

Fuente: MITECO.

Además, se presenta la zonificación y priorización establecida por la Comunidad de Madrid en relación al riesgo de incendios forestales. Esta zonificación establece los niveles de riesgo de mayor (Nivel I) a menor (Nivel VI). En el área de estudio se establecen mayoritariamente los Niveles IV y V, de amenaza baja. El mayor nivel de amenaza se localiza puntualmente en la ribera del Henares, al sur del área de estudio, y en una superficie de matorral junto al denominado Camino de Quintana y la carretera M-50 en el PK 17.

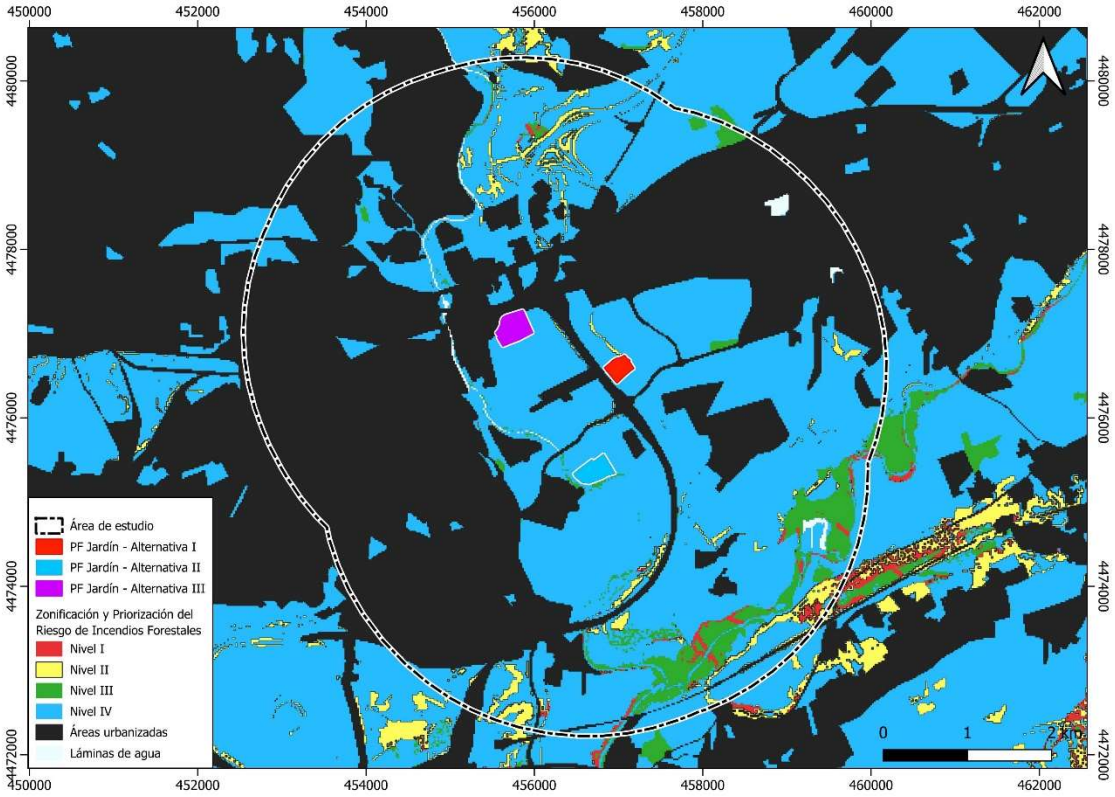


Figura 31. Mapa de zonificación y priorización del riesgo de incendios forestales.

Fuente: Plan de Defensa Contra Incendios Forestales de la Comunidad de Madrid.

8.2.2. Fauna

La fauna es, junto a la vegetación, uno de los aspectos clave a la hora de evaluar la calidad ambiental de un territorio ya que define la biodiversidad presente y guarda una estrecha relación con las características del entorno, por lo que cualquier actividad antropogénica puede influir de manera negativa en su presencia y desarrollo.

Es por ello que el objetivo principal de desarrollar un inventario de fauna es el de caracterizar y definir la fauna presente o potencialmente presente en un ámbito de estudio definido a raíz de una posible ubicación del proyecto. El inventario enumera, define y valora las distintas especies presentes a raíz de la importancia de las poblaciones y el hábitat que ocupan.

Existe una estrecha relación entre la vegetación de un entorno y la fauna existente en él. Las diferentes comunidades vegetales forman un gran número de hábitat diversos en los que la fauna se desarrolla, por lo que según la vegetación existente se podrán encontrar diversas comunidades faunísticas adaptadas a ella. Esto conduce a la necesidad de desarrollar el inventario de fauna en

base a estos tipos de hábitat presentes en la zona de estudio, relacionándolos con las especies catalogadas dentro de la legislación europea, nacional y autonómica vigente.

8.2.2.1. Inventario de fauna. Listado de especies

Para el análisis de la comunidad faunística de la zona se ha contado con la información alfanumérica, cartográfica y documental disponible sobre los distintos componentes del Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, depositada en el Inventario Nacional de Biodiversidad, que recoge la información de la distribución nacional de las especies de vertebrados según cuadrículas UTM de 10x10 km.

La riqueza de especies de vertebrados terrestres para las cuadrículas donde se ubica la zona de estudio, 30TVK57, es de un total de 130 especies, distribuidas según grupos de la siguiente manera: 82 especies de aves, 112 especies de aves, 16 especies de mamíferos, 6 anfibios, 135 reptiles y 11 peces continentales. Aunque parte de las cuadrículas 30TVK58 y 30TVK67 se ubican sobre una pequeña parte del área de estudio, se ha centrado el análisis en la cuadrícula que ocupa una superficie mayoritaria y en la que se emplazan las 3 alternativas del proyecto.

La siguiente figura muestra la riqueza de especies por cuadrícula en el territorio de referencia indicando el número de especies presentes en la misma.

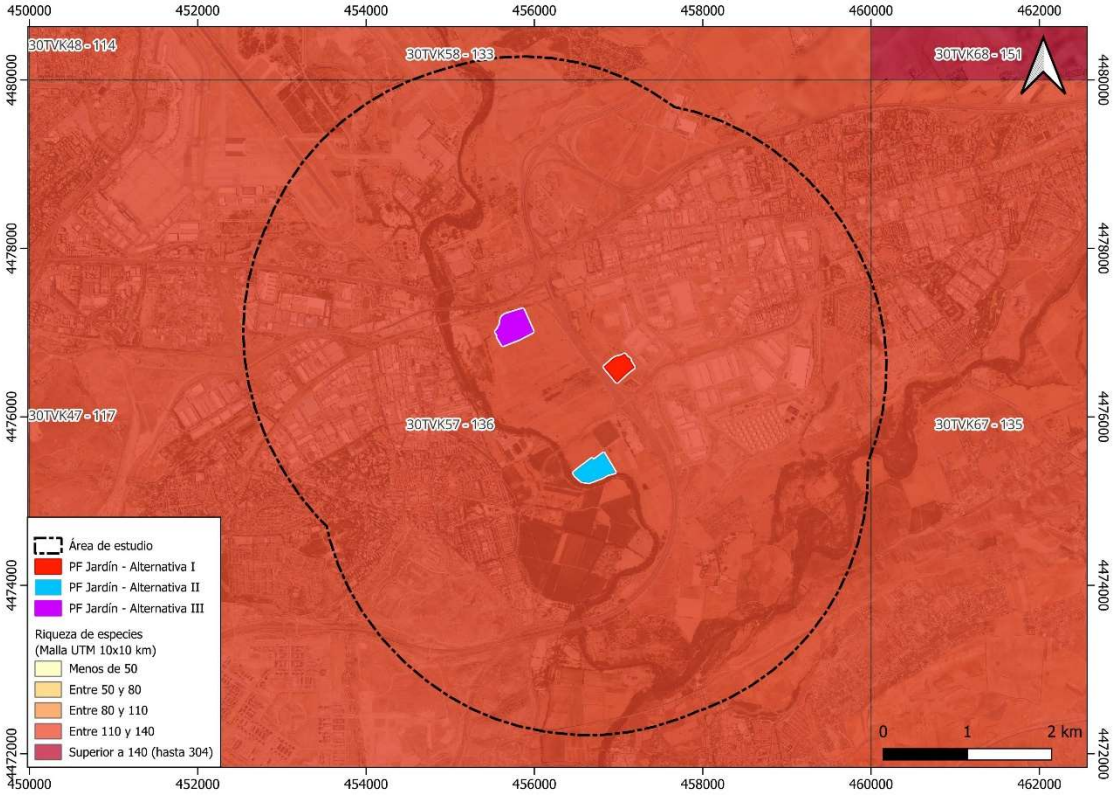


Figura 32. Riqueza de especies por cuadrícula 10x10 km en el ámbito de estudio.

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO).

La siguiente tabla muestra un listado de la fauna vertebrada existente y con potencialidad de presencia en la zona de estudio. Este listado no incluye referencias sobre la fauna invertebrada, lo

cual requeriría la elaboración de un estudio detallado. Se ha incluido en la tabla indicación de las diferentes catalogaciones existentes para cada especie, tanto por la legislación nacional, como en la autonómica.

Nombre	Nombre común	CNEA RD 139/2011 (Nacional)	CREA D 18/1992 (Madrid)
Aves			
Acrocephalus arundinaceus	Carricero tordal	LESRPE	IE
Acrocephalus scirpaceus	Carricero común	LESRPE	IE
Aegithalos caudatus	Mito común	LESRPE	IE
Alauda arvensis	Alondra común		IE
Alcedo atthis	Martín pescador común	LESRPE	VU
Alectoris rufa	Perdiz roja		
Amandava amandava	Bengalí rojo		
Anas platyrhynchos	Ánade azulón		
Apus apus	Vencejo común	LESRPE	IE
Ardea purpurea	Garza imperial	LESRPE	VU
Asio otus	Búho chico	LESRPE	IE
Athene noctua	Mochuelo europeo	LESRPE	IE
Aythya ferina	Porrón europeo		
Bubo bubo	Búho real	LESRPE	VU
Bubulcus ibis	Garcilla bueyera	LESRPE	IE
Caprimulgus europaeus	Chotacabras europeo	LESRPE	IE
Carduelis carduelis	Jilguero europeo		
Certhia brachydactyla	Agateador europeo	LESRPE	IE
Cettia cetti	Cetia ruiseñor	LESRPE	IE
Charadrius dubius	Chorlitejo chico	LESRPE	IE
Chloris chloris	Verderón común		
Ciconia ciconia	Cigüeña blanca	LESRPE	IE
Circus aeruginosus	Aguilucho lagunero occidental	LESRPE	VU
Circus pygargus	Aguilucho cenizo	VU	VU
Cisticola juncidis	Cistícola buitrón	LESRPE	IE
Clamator glandarius	Críalo europeo	LESRPE	IE
Columba livia	Paloma bravía		
Columba livia	Paloma bravía		
Columba oenas	Paloma zurita		
Columba palumbus	Paloma torcaz		
Coracias garrulus	Carraca europea	LESRPE	VU
Corvus monedula	Grajilla occidental		
Cuculus canorus	Cuco común	LESRPE	IE
Curruca melanocephala	Curruca cabecinegra	LESRPE	IE
Cyanistes caeruleus	Herrerillo común	LESRPE	IE
Delichon urbicum	Avión común	LESRPE	IE
Egretta garzetta	Garceta común	LESRPE	IE

Nombre	Nombre común	CNEA RD 139/2011 (Nacional)	CREA D 18/1992 (Madrid)
Emberiza calandra	Escribano triguero		IE
Falco peregrinus	Halcón peregrino	LESRPE	VU
Falco tinnunculus	Cernícalo vulgar	LESRPE	IE
Fulica atra	Focha común		
Galerida cristata	Cogujada común	LESRPE	IE
Gallinula chloropus	Gallineta común		IE
Himantopus himantopus	Cigüeñuela común	LESRPE	IE
Hippolais polyglotta	Zarcero políglota	LESRPE	IE
Hirundo rustica	Golondrina común	LESRPE	IE
Ixobrychus minutus	Avetorillo común	LESRPE	VU
Jynx torquilla	Torcecuello euroasiático	LESRPE	IE
Lanius excubitor	Alcaudón norteño		IE
Lanius senator	Alcaudón común	LESRPE	IE
Linaria cannabina	Pardillo común		
Luscinia megarhynchos	Ruiseñor común	LESRPE	IE
Mareca strepera	Ánade friso		
Merops apiaster	Abejaruco europeo	LESRPE	IE
Milvus migrans	Milano negro	LESRPE	IE
Motacilla alba	Lavandera blanca	LESRPE	IE
Nycticorax nycticorax	Martinete común	LESRPE	VU
Oenanthe hispanica	Collalba rubia	LESRPE	IE
Oenanthe oenanthe	Collalba gris	LESRPE	IE
Oriolus oriolus	Oropéndola europea	LESRPE	IE
Otus scops	Autillo europeo	LESRPE	IE
Parus major	Carbonero común	LESRPE	IE
Passer domesticus	Gorrión común		
Passer montanus	Gorrión molinero		
Pica pica	Urraca común		
Picus sharpei	Pito ibérico	LESRPE	IE
Porphyrio porphyrio	Calamón común	LESRPE	VU
Psittacula krameri	Cotorra de Kramer		
Rallus aquaticus	Rascón europeo		IE
Remiz pendulinus	Pájaro moscón europeo	LESRPE	IE
Riparia riparia	Avión zapador	LESRPE	VU
Serinus serinus	Serín verdecillo		
Spatula clypeata	Cuchara común		
Streptopelia decaocto	Tórtola turca		
Streptopelia turtur	Tórtola europea		
Strix aluco	Cárabo común	LESRPE	IE
Sturnus unicolor	Estornino negro		
Sylvia atricapilla	Curruca capirotada	LESRPE	IE
Tachybaptus ruficollis	Zampullín común	LESRPE	IE

Nombre	Nombre común	CNEA RD 139/2011 (Nacional)	CREA D 18/1992 (Madrid)
Tetrax tetrax	Sisón común	PE	VU
Turdus merula	Mirlo común		IE
Tyto alba	Lechuza común	LESRPE	IE
Upupa epops	Abubilla común	LESRPE	IE
Mamíferos			
Erinaceus europaeus	Erizo europeo		IE
Genetta genetta	Gineta		IE
Lepus granatensis	Liebre ibérica		
Lutra lutra	Nutria paleártica	LESRPE	VU
Martes foina	Garduña		IE
Meles meles	Tejón		IE
Microtus arvalis	Topillo campesino		
Microtus duodecimcostatus	Topillo mediterráneo		
Mus musculus	Ratón casero		
Mustela nivalis	Comadreja		IE
Neovison vison	Visón americano		
Oryctolagus cuniculus	Conejo		
Pipistrellus kuhlii	Murciélago de borde claro	LESRPE	IE
Rattus norvegicus	Rata parda		
Rattus rattus	Rata negra		
Vulpes vulpes	Zorro		
Erinaceus europaeus	Erizo europeo		IE
Genetta genetta	Gineta		IE
Lepus granatensis	Liebre ibérica		
Lutra lutra	Nutria paleártica	LESRPE	VU
Martes foina	Garduña		IE
Meles meles	Tejón		IE
Microtus arvalis	Topillo campesino		
Microtus duodecimcostatus	Topillo mediterráneo		
Mus musculus	Ratón casero		
Mustela nivalis	Comadreja		IE
Neovison vison	Visón americano		
Oryctolagus cuniculus	Conejo		
Pipistrellus kuhlii	Murciélago de borde claro	LESRPE	IE
Rattus norvegicus	Rata parda		
Rattus rattus	Rata negra		
Vulpes vulpes	Zorro		
Anfibios			
Discoglossus galganoi	Sapillo pintojo ibérico	LESRPE	IE
Epidalea calamita	Sapo corredor	LESRPE	IE
Pelobates cultripes	Sapo de espuelas	LESRPE	IE
Pelodytes punctatus	Sapillo moteado común	LESRPE	IE

Nombre	Nombre común	CNEA RD 139/2011 (Nacional)	CREA D 18/1992 (Madrid)
Pelodytes punctatus	Sapillo moteado común	LESRPE	IE
Pelodytes punctatus	Sapillo moteado común	LESRPE	IE
Pelodytes punctatus	Sapillo moteado común	LESRPE	IE
Pelophylax perezi	Rana común		
Pelophylax perezi	Rana común		
Pelophylax perezi	Rana común		
Pelophylax perezi	Rana común		
Pelophylax perezi	Rana común		
Pelophylax perezi	Rana común		
Pleurodeles waltl	Gallipato	LESRPE	IE
Reptiles			
Blanus cinereus	Culebrilla ciega	LESRPE	IE
Blanus cinereus	Culebrilla ciega	LESRPE	IE
Chalcides striatus	Eslizón tridáctilo ibérico	LESRPE	IE
Chalcides striatus	Eslizón tridáctilo ibérico	LESRPE	IE
Coronella girondica	Culebra lisa meridional	LESRPE	IE
Macroprotodon brevis	Culebra de cogulla occidental	LESRPE	IE
Macroprotodon brevis	Culebra de cogulla occidental	LESRPE	IE
Malpolon monspessulanus	Culebra bastarda		IE
Malpolon monspessulanus	Culebra bastarda		IE
Mauremys leprosa	Galápago leproso	LESRPE	IE
Mauremys leprosa	Galápago leproso	LESRPE	IE
Natrix maura	Culebra viperina	LESRPE	IE
Natrix natrix	Culebra de collar	LESRPE	IE
Podarcis hispanica	Lagartija ibérica		IE
Podarcis hispanica	Lagartija ibérica		IE
Podarcis hispanica	Lagartija ibérica		IE
Podarcis hispanica	Lagartija ibérica		IE
Podarcis hispanica	Lagartija ibérica		IE
Podarcis hispanica	Lagartija ibérica		IE
Psammodromus algirus	Lagartija colilarga	LESRPE	IE
Psammodromus hispanicus	Lagartija cenicienta	LESRPE	IE
Tarentola mauritanica	Salamanquesa común	LESRPE	IE
Tarentola mauritanica	Salamanquesa común	LESRPE	IE
Trachemys scripta	Galápago de Florida		
Trachemys scripta	Galápago de Florida		
Trachemys scripta	Galápago de Florida		
Zamenis scalaris	Culebra de escalera	LESRPE	IE
Peces continentales			
Achondrostoma arcasii	Bermejuela	LESRPE	IE
Ameiurus melas	Pez gato negro		
Carassius auratus	Pez rojo		

Nombre	Nombre común	CNEA RD 139/2011 (Nacional)	CREA D 18/1992 (Madrid)
Cobitis paludica	Colmilleja		IE
Cyprinus carpio	Carpa		
Gambusia holbrooki	Gambusia		
Lepomis gibbosus	Percasol		
Luciobarbus bocagei	Barbo común		
Luciobarbus comizo	Barbo comizo		
Pseudochondrostoma polylepis	Boga del Tajo		
Squalius alburnoides	Calandino		IE

Tabla 17. Especies faunísticas en el área de estudio.

Fuente: Elaboración propia sobre datos del Inventario Español de Especies Terrestres (MITECO) y Catálogo Regional de Especies Amenazadas.

Las categorías aplicadas y la simbología utilizada son las siguientes:

- Grupo de vertebrado.
- Nombre científico
- Nombre común. La nomenclatura utilizada para las aves se corresponde con la recomendada por la Comisión de la Lista Patrón de las Aves de España de la Sociedad Española de Ornitología.

  Para los mamíferos se han utilizado los nombres oficialmente adoptados por la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM) en la "Lista Patrón de los Mamíferos de la Península Ibérica, islas Baleares y Canarias".
- Real Decreto 139/2011: Legislación estatal. Se ha utilizado el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.
  - PE: en Peligro de Extinción.
  - VU: Vulnerables.
  - LESRPE: especies en Régimen de Protección Especial.
- Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid (Decreto 18/1992, de 26 de marzo) (18/1992). La presencia de una especie en dicho catálogo se expresa mostrando la categoría con la que figura en el mismo:
  1. E: En peligro de extinción.
  2. S: Sensibles a la alteración de su hábitat.
  3. VU: Vulnerable

4. IE: de Interés Especial

Atendiendo el Real Decreto 139/2011, del total de especies inventariadas, una especie se encuentra en Peligro de Extinción (*Tetrax tetrax*), una posee el estatus de especie vulnerable (*Circus pygargus*) y 72 están incluidas en la lista de especies en régimen de protección especial. Los 56 taxones restantes no presentan ningún estatus de protección.

En el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid, 13 especies con consideradas vulnerables y 76 de interés especial. Las 41 especies restantes no disponen de ningún estatus de protección. Los siguientes gráficos reportan, en porcentajes, los datos indicados.

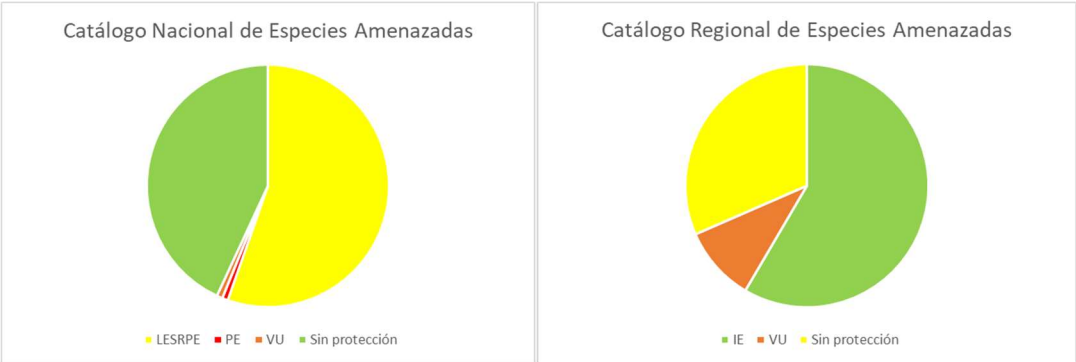


Figura 33. Estatus de protección de las especies presentes en el territorio de referencia. Legislación nacional y autonómica (Madrid).

Fuente: Elaboración propia sobre datos del Inventario Español de Especies Terrestres (MITECO) y Catálogo Regional de Especies Amenazadas.

8.2.2.2. Biotopos faunísticos

Como ya se han mencionado en el apartado de vegetación, en las áreas que quedan fuera de los recintos residenciales e industriales, la vegetación potencial que estaría compuesta en su mayor parte por encinares ha sido remplazada principalmente por cultivos de labor de secano y matorral que constituye etapas de degradación del encinar. Las superficies que agrupan una mayor diversidad biológica se reservan al entorno fluvial del área de estudio. El resto de la vegetación natural se reparte en terrenos cubiertos por pastizales y matorrales.

El territorio estudiado no dispone una gran variabilidad desde el punto de vista de las formaciones vegetales. El dominio de la vegetación de poca talla hace que la presencia de aves sea importante, ya que la presencia del cultivo proporciona alimento a un grupo importante de aves, mientras que la presencia de roedores, mustélidos y reptiles sirven de alimento para las aves cazadoras.

8.2.2.3. Áreas de interés para la Fauna

- **Zonas de protección de avifauna RD 1432/2008**

El área de estudio incluye una parte de la zona establecida en el RD 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. Esta norma establece el marco legal para lograr minimizar el impacto de la distribución y el transporte eléctricos tienen sobre las aves. Se trata de una normativa

de carácter básico y que resulta competencia de la Administración General del Estado, tal y como se detalla en la disposición adicional undécima del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

En base a la mencionada normativa, se disponen las siguientes "zonas de protección":

- Los territorios designados como Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), de acuerdo con los artículos 43 y 44 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

- Los ámbitos de aplicación de los planes de recuperación y conservación elaborados por las comunidades autónomas para las especies de aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas o en los catálogos autonómicos.

- Las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración local de aquellas especies de aves incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, o en los catálogos autonómicos, cuando dichas áreas no estén ya comprendidas en las correspondientes a los párrafos anteriores

Además, la zona de estudio se localiza sobre parte de la ZEPA ES0000142 "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares". Su caracterización y localización se detalla en su correspondiente epígrafe 6.4 ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.

Por último, una parte de la zona de estudio se encuentra localizada la IBA 73 "Cortados y Graveras del Jarama", declarada por SEO/Birdlife debido a su importancia por albergar poblaciones de aves acuáticas, esteparias y rapaces. Pese a que la catalogación del lugar como IBA no implica un condicionante legal, se trata de una figura ampliamente reconocida a nivel internacional, así como una figura de referencia a la hora de la elaboración de la normativa en materia de biodiversidad y protección del medioambiente.

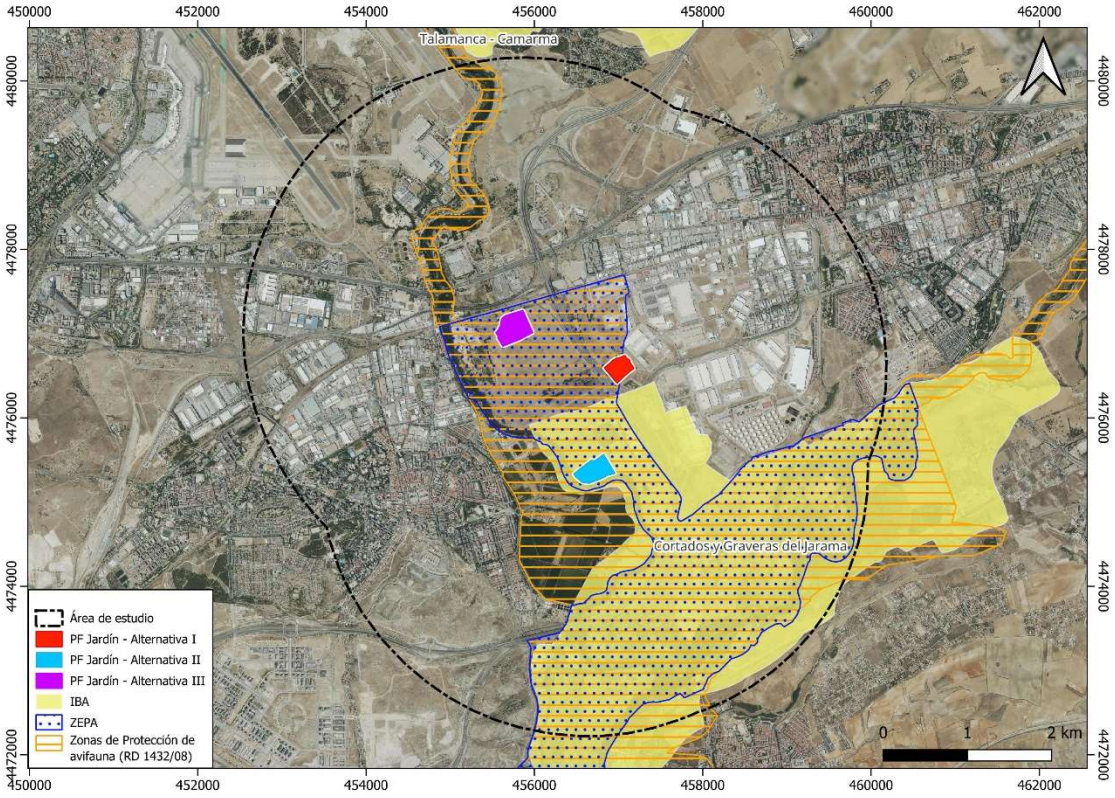


Figura 34. Zonas de importancia para la avifauna en el ámbito de estudio.

Fuente: Elaboración propia.

8.3. PAISAJE

El término paisaje encierra tantos significados como complejo es el objeto que se trata de definir. El paisaje es, de hecho, una realidad muy amplia: no es sólo el escenario o marco físico de la actividad humana, ni el resultado de la actividad de los agentes geodinámicos internos y externos y su evolución natural, ni la suma de los elementos bióticos y abióticos del territorio objeto de estudio: el paisaje es el resultado de la interacción de todos los elementos que lo integran, reunidos en sistemas interrelacionados en el espacio y en el tiempo. A esto, hay que sumar la actividad humana que ha ido reconfigurando ese paisaje en función de los contextos culturales e históricos existentes en un tiempo determinado.

El paisaje tiene, por tanto, un carácter sintético e integrador de todos los elementos, sistemas y procesos y de su evolución en el tiempo. El paisaje visual es la manifestación externa de dicha evolución.

El Convenio de Florencia, o Convenio Europeo del Paisaje, firmado en 20 de octubre de 2000, define el paisaje como "cualquier parte del territorio tal como lo percibe la población, cuyo carácter sea resultado de la acción e interacción de factores naturales y humanos", recogiendo los principales componentes del medio perceptual.

El estudio del paisaje adquiere en los últimos tiempos una importancia creciente como elemento en la evaluación de impacto ambiental y en la ordenación del territorio, si bien la complejidad de su

análisis no deja de ponerse de manifiesto, al incorporar necesariamente factores de valoración subjetiva, de tipo estético y cultural.

La definición de unidades de paisaje se ha llevado a cabo en una escala espacial jerárquica; en una primera aproximación, para la caracterización general del paisaje en el área de estudio se ha utilizado la clasificación del Atlas de Paisajes de España, Escala 1.000.000.

A un mayor grado de detalle se ha utilizado la cartografía de paisajes elaborada por la Comunidad de Madrid para el territorio autonómico. Finalmente, a una escala de mayor detalle, se procede a la definición y descripción de aquellas zonas del territorio que pueden encontrar una apariencia individual diferente, siendo interiormente homogéneas.

8.3.1. Unidades de paisaje

El análisis sistemático del paisaje requiere definir unidades homogéneas desde el punto de vista escénico, unidades de paisaje, de tal modo que pueda ser realizada su caracterización y valoración.

Efectivamente, este análisis puede llevarse a cabo a distintas escalas espaciales con lo que se definirían unidades homogéneas a grandes rasgos y, dentro de ellas, otras cuya homogeneidad interior es mayor.

Así, a escala nacional se ha tomado como referencia el Inventario Nacional del Paisaje, en el que, para la zona de estudio, se definen dos grandes asociaciones de paisaje:

- A13. Campiñas
- A14. Vegas y riberas
- A18. Páramos y mesas
- A24. Grandes ciudades y su área metropolitana.

En el territorio de referencia, se concretan en otras tantas unidades paisajísticas, relacionadas a continuación:

Código	Unidad paisajística	Tipo de Paisaje	Asociación de Paisaje
53.14	CAMPIÑAS DEL INTERFLUVIO JARAMA-HENARES	Campiñas de la Meseta Sur	A13. Campiñas
57.08	VEGA BAJA DEL JARAMA, TAJUÑA Y MANZANARES	Vegas del Tajo y del Guadiana (subtipo Vegas del Tajo y del Jarama)	A14. Vegas y riberas
77.09	PÁRAMO DEL INTERFLUVIO HENARES-TA]UÑA ENTREARGANDAY GUADALA]ARA	Páramos y parameras de la Meseta meridional	A18. Páramos y mesas
86.04	MADRID Y SU ÁREA METROPOLITANA	Grandes ciudades y áreas metropolitanas	A24. Grandes ciudades y su área metropolitana.

Tabla 18. Unidades paisajísticas en el área de estudio.

Fuente: Atlas de los Paisajes de España (MAPAMA/ MITECO)

La siguiente figura recoge la disposición de estos tipos de paisaje, así como su representación en unidades paisajísticas.

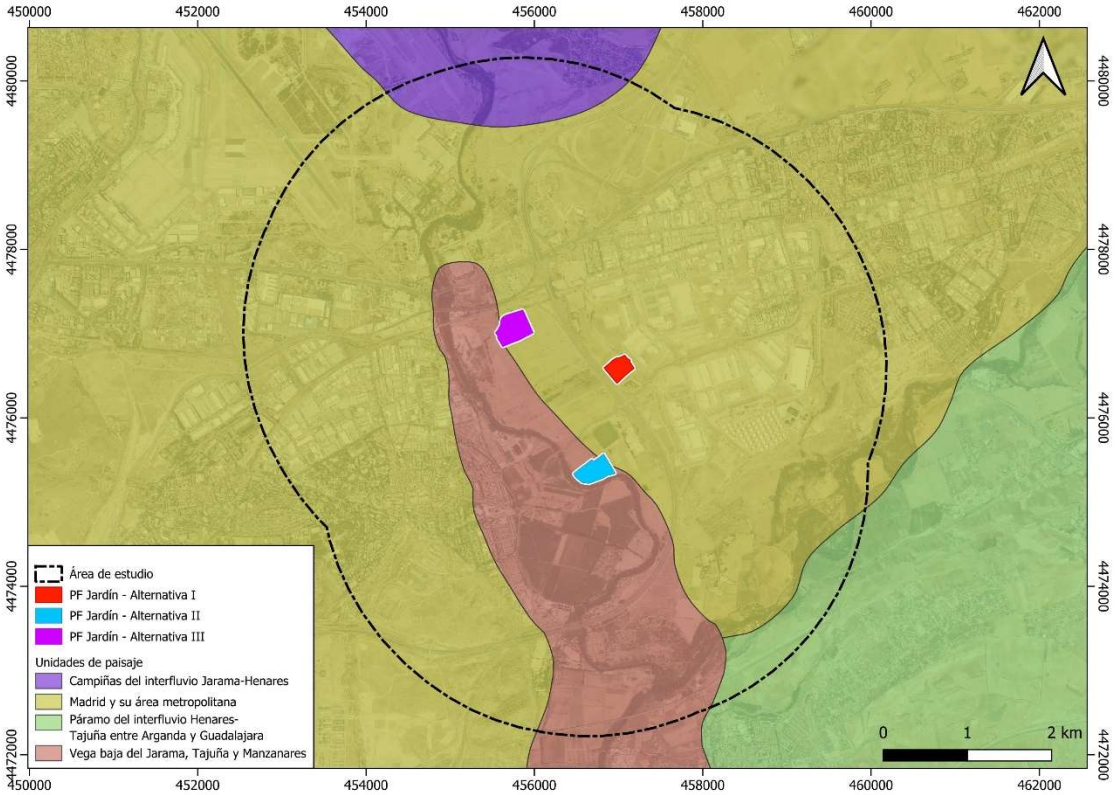


Figura 35. Tipos de paisaje y unidades paisajísticas en el ámbito de estudio.

Fuente: Atlas de los Paisajes de España (MAPAMA/ MITECO).

Es evidente que, a una escala amplia, el elemento diferenciador del paisaje urbano que domina el área de estudio es el entorno fluvial de los ríos Jarama y Henares, que suponen el refugio de las formaciones naturales más diversas en contraste con las infraestructuras y áreas urbanizadas que tan solo albergan cultivos de secano y escasas áreas de vegetación natural degradada.

A un nivel de detalle mayor, se toman en consideración las unidades paisajísticas descritas para la Comunidad de Madrid, para la que se distinguen tres en el área de estudio:

- Urbano. Es la unidad mayoritaria del área de estudio, distribuida de tal forma que el resto de unidades quedan relegadas a los puntos más perimetrales de la superficie analizada. A pesar de que alberga diversos espacios protegidos, su composición es mayormente antrópica, encontrándose en su interior áreas residenciales (desde urbanizaciones hasta grandes ciudades), áreas industriales e infraestructuras. No se clasifica ni su calidad ni su fragilidad.

- Belvis del Jarama. Contiene el conjunto de llanuras aluviales y terrazas, fondos de valle, interfluvios y vertientes-glacis, y fondos de valle, asociados al río Jarama. Su sector del área de estudio contiene únicamente pequeñas ondulaciones del terreno y superficies ligadas al río Jarama y el Aeropuerto de Barajas. Su calidad y fragilidad son bajas.

- Cuestas de Torrejón de Ardoz. Esta unidad contiene la ribera del río Henares, así como diversas formaciones geográficas como el Cerro del Viso, llanuras aluviales y terrazas, fondos de valle, lomas y campiñas en yesos. Su sector en el área de estudio contiene la ribera del Henares. Su calidad y fragilidad son medias.

- Velilla de San Antonio-Mejorada del Campo. Esta unidad contiene diversos elementos hídricos como las Lagunas de Velilla. Está cubierta por cultivos de secano, regadíos, olivares, matorrales y algunas áreas arboladas con manchas de matorral, así como graveras en húmedo, sobre relieves diversos (terrazas, lomas, campiñas, barrancos y llanuras aluviales). Su sector en el área de estudio contiene áreas llanas cubiertas por cultivos y la ribera del Jarama. Su calidad y su fragilidad se catalogan como "media-baja".

La localización y extensión de estas unidades de paisaje se presenta en la siguiente figura, junto con los valores de fragilidad y calidad establecida por la Comunidad de Madrid para cada uno de ellos.

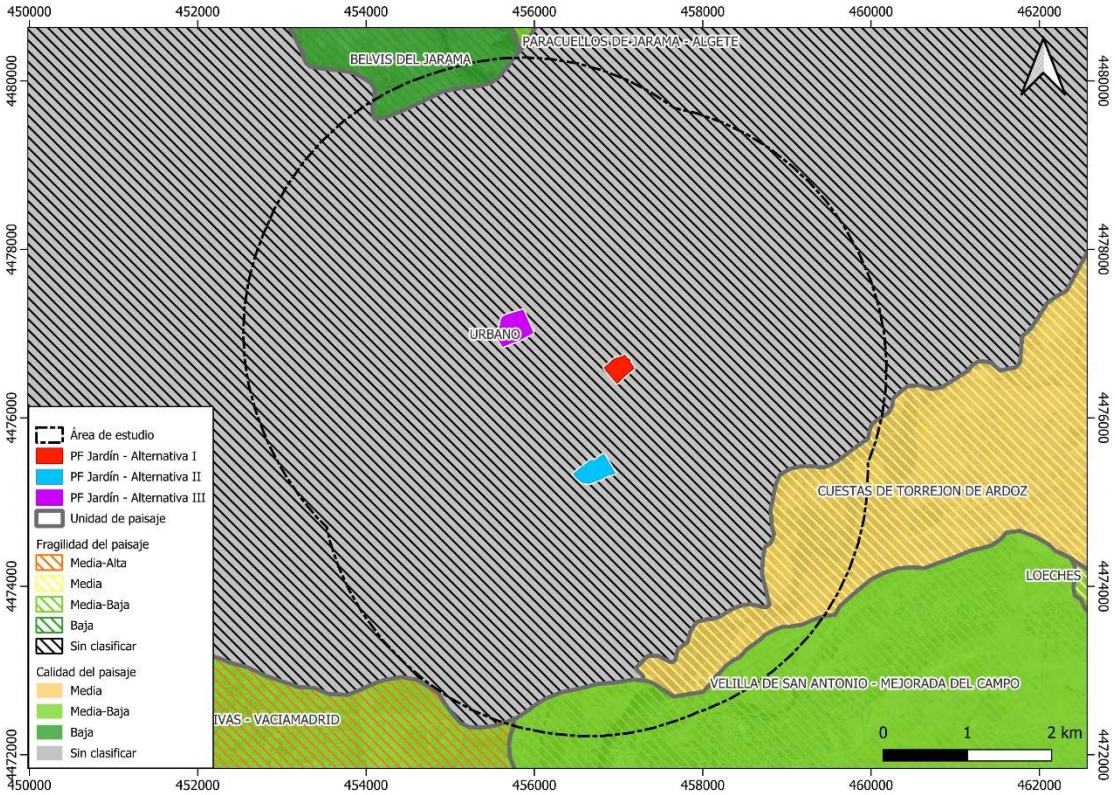


Figura 36. Calidad y fragilidad de las unidades paisajísticas de la Comunidad de Madrid en el ámbito de estudio.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional de la Comunidad de Madrid

Al nivel de detalle más fino, en un nivel jerárquico inferior, son otros los elementos constitutivos del paisaje los que definen el grado de homogeneidad de las unidades paisajísticas; sobre todo, la estructura de la vegetación y la inserción de elementos de carácter antrópico (edificaciones, vías de comunicación, instalaciones industriales, núcleos de población, etc.). Sobre la base de estas características se han definido las siguientes unidades de paisaje:

- Zonas de ribera
- Campo de cultivo y matorral.
- Paisaje urbano e infraestructura.

La descripción de estas unidades de paisaje establece una parcelación en el territorio que pretende globalizar los principales rasgos del entorno sin destacar, no obstante, la aparición puntual de elementos de una determinada unidad dentro de otra.

➢ Zonas de ribera

Constituyen las áreas más naturalizadas del entorno, menos intervenidas por la acción urbanizadora del área metropolitana de Madrid. Contienen enclaves de vegetación ribereña muy diversa, lo que da lugar a la formación de un elemento de gran contraste con el resto de la unidad: colores fuertes (azul de la lámina de agua, verde intenso de la vegetación ribereña). También contiene elementos vegetales que destacan en altura, al ser representativo de la unidad el bosque de galería formado por vegetación riparia (*Salix* sp., *Populus* sp., entre muchas otras). Además, esta unidad es visible desde una gran parte del territorio, ya que cruza el área de estudio, aproximadamente, de norte a sur.

➢ Campos de cultivo y matorral

Aunque cumplen funciones ecológicas y económicas muy diferenciadas, los campos de cultivo de secano y las áreas forestales desarboladas, compuestas por matorral disperso sobre pastizal, en el área de estudio, tienen implicaciones paisajísticas muy similares. Ambas se emplazan en las superficies libres de la actuación de urbanización del medio y fuera de los enclaves ribereños ya descritos.

Ambas formaciones contienen vegetación de porte bajo y presentan colores uniformes (que en el caso de los cultivos puede ser variable a lo largo del año, pasando por el verde-amarillo en primavera, amarillo en verano y marrón en las épocas de siega, siembra y barbecho, mientras que el pastizal adquiere tonalidades verdes en otoño y primavera y amarillas el resto del año), y texturas similares. En general, la variabilidad del interior paisajística es muy baja, y la fisiografía llana, salvo en el caso de algunas áreas de matorral que pueden localizarse en puntos de relieve más abrupto, precisamente por la dificultad de su transformación en puntos de mayor pendiente.

➢ Paisaje urbano e infraestructuras

Es el tipo de paisaje presente en los núcleos poblacionales, los polígonos industriales y otros elementos de origen antrópico (áreas industriales, carreteras, tendidos eléctricos, etc.), se caracteriza especialmente por su tamaño en el área de estudio, ya que ocupa la mayor parte del espacio, y la inserción de elementos de grandes volúmenes y líneas claramente antrópicas que contrastan fuertemente con el fondo escénico.

Este tipo de paisaje responde a la estructura básica de los núcleos de población, con todos sus elementos asociados (edificios, calles, tendidos eléctricos, vías de comunicación, etc.). Asimismo, se consideran las grandes infraestructuras viarias (autovías, carreteras, líneas eléctricas, etc.). Contiene parcialmente los núcleos de población de Coslada, San Fernando de Henares, Torrejón de Ardoz y los Berrocales del Jarama.

8.3.2. Calidad visual

A continuación, se recoge una tabla que aporta las características visuales de las unidades descritas en la zona de estudio, como paso previo a la valoración visual intrínseca de las mismas. Las características se definen como:

- Variedad: diversidad de elementos y de sus relaciones o formas de enlace en el paisaje.
- Singularidad o rareza: en función de lo común que sea el paisaje en la zona de estudio y aledaños, posibilidad de contemplar vegetación o fauna diferentes a la dominante.
- Naturalidad: Ausencia de elementos, patrones y formas atribuibles a la intervención humana.
- Complejidad: Cantidad de información visual que el espectador tiene ordenar y evaluar.
- Accesibilidad visual: Distancia a carreteras, pueblos y puntos de contemplación.
- Fragilidad visual adquirida: Comprende tanto la fragilidad visual de cada punto de la unidad, o posibilidad de ser visto desde los alrededores de la unidad, como la fragilidad visual del entorno, relacionada con la cuenca visual relativa y la compacidad de la escena. Asimismo, se relaciona con la capacidad del punto para absorber cualquier intervención.

  Ambas constituyen la fragilidad visual intrínseca de la unidad. Si a ésta se le suma la accesibilidad, queda definida la fragilidad visual adquirida.

  La forma de relacionarse estos conceptos podría expresarse como;

Fragilidad visual del punto (pendiente, orientación, vegetación...)
+
Fragilidad visual del entorno (cuenca visual relativa, compacidad)
➔
Fragilidad visual intrínseca + Accesibilidad visual
➔
Fragilidad visual adquirida

Todas estas características han sido ponderadas en una escala cualitativa que recoge las valoraciones; muy baja (el mínimo posible en la zona de estudio), baja, media, alta y muy alta.

Características visuales de las unidades de paisaje definidas en la zona de estudio						
Unidad de paisaje	**V**	**S**	**N**	**C**	**A**	**F**
Zonas de ribera	A↑	A	A↑	A	A	M
Campos de cultivo y matorral	M	B	M	A↑	A↑	M
Paisaje urbano e infraestructuras	B↓	B↓	B↓	M	A↑	B↓

V, Variedad; S, Singularidad; N, Naturalidad; C, Complejidad; A, Accesibilidad; F, Fragilidad.

B↓, Muy Baja; B, Baja; M, Media; A, Alta; A↑, Muy Alta.

Tabla 19. Características visuales de las unidades de paisajes de la zona de estudio.

8.4. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Red de Espacios Naturales de Madrid

La Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad define y establece las condiciones que deben cumplir los espacios naturales protegidos para ser declarados como tales. Asimismo, establece que corresponde a las Comunidades Autónomas, la declaración y gestión de los espacios naturales protegidos en su ámbito territorial. En la Comunidad de Madrid hay varias categorías de protección: Parque, Reserva, Monumento Natural y Paisaje Protegido. De ellas, en el ámbito de estudio se encuentra el Parque Regional de los Ejes de los Cursos Bajos de los Ríos Manzanares y Jarama.

Además de éstas, existen otras figuras de protección de menor entidad como pueden ser Reservas Naturales, Monumentos Naturales, zonas sensibles para la flora y/o fauna, etc., aunque ninguna de ellas se encuentra en el área de estudio.

La siguiente figura muestra la distribución de los Espacios Naturales Protegidos en el ámbito de estudio:

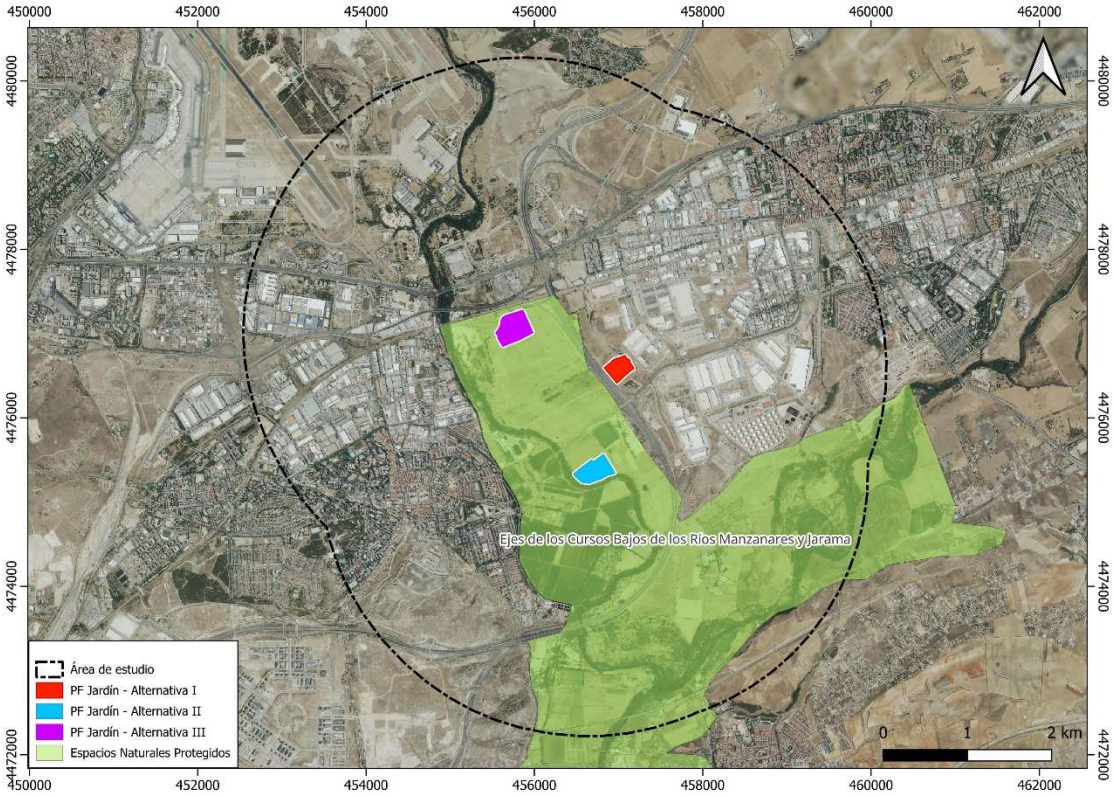


Figura 37. Mapa de Espacios Naturales Protegidos en el ámbito de estudio.

Fuente: MITECO

La misma Ley anteriormente citada, define y regula los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAS), con la denominación de Espacios Protegidos Red Natura 2000.

En cuanto a estos espacios de la Red Natura 2000, en el área de estudio hay una importante superficie correspondiente al LIC/ZEC ES3110006 "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid", y la ZEPA ES0000142 "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares". Ambos son coincidentes en superficie en el área de estudio, siendo el área delimitada por la ZEC algo mayor, incluyendo la ribera del Jarama en el sector norte y las áreas de regadío junto al mismo río, entre el punto central del área de estudio y el sector suroeste.

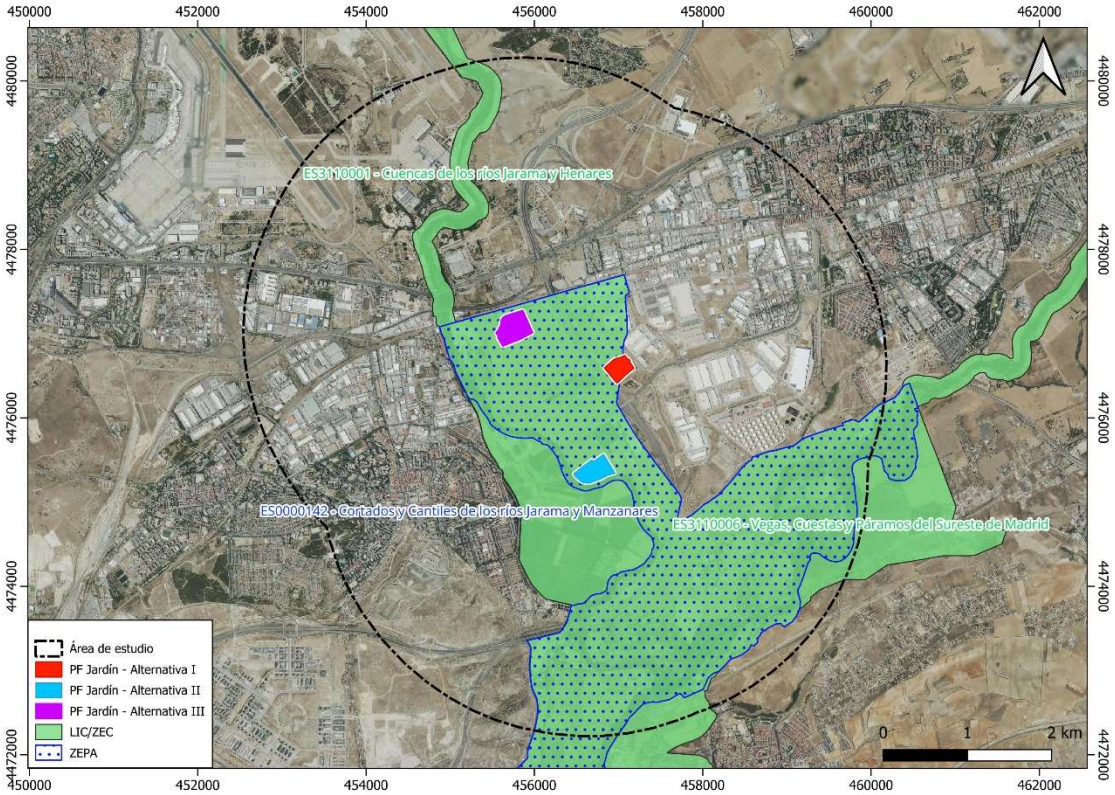


Figura 38. Mapa de Espacios Red Natura 2000 en el ámbito de estudio.

Fuente: MITECO

LIC/ZEC ES3110006 - Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid

Este lugar presenta un elevado interés faunístico, florístico y geomorfológico. Son numerosas las formaciones florísticas con carácter de endemicidad, relicticidad y marginalidad en su distribución, lo que le confiere un valor único. Se trata de un territorio muy modificado por el hombre (destacado carácter agrícola). Además de los ecosistemas fluviales, existe un gran número de ecosistemas acuáticos de origen y funcionamiento diverso (lagunas naturales y lagunas de origen artificial con alto grado de naturalización).

El espacio está dominado geológicamente por la presencia de las terrazas fluviales asociadas, principalmente, a los ríos Tajo, Jarama y Manzanares, las llanuras de inundación y los antiguos canales o meandros abandonados. Los materiales predominantes están constituidos por las gravas aluviales y de terrazas, y por los limos de las llanuras de inundación. En las cuestas y laderas aparecen materiales terciarios, margas yesíferas y areniscas, favoreciendo de esta forma la dominancia de ambientes halófilos.

La ZEC se caracteriza por una importante riqueza biológica: 473 especies de flora y 695 de fauna (de las cuales 333 corresponden a invertebrados y 362 a vertebrados aves, mamíferos, reptiles, anfibios y peces continentales). Muchas de las especies vegetales, además, por las características del medio y naturaleza de los suelos, son endémicas de la zona. Por otro lado, el medio es habitado por numerosas especies faunísticas de gran importancia y de relativa singularidad que son objeto de protección por parte de diversos organismos y legislación, como lo son los Catálogos de Especies Amenazadas tanto Regional como Nacional, o las dos ZEPAs que acompañan a este espacio. Las

Zonas de Especial Conservación de las Aves asociadas son las denominadas "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares" y "Carrizales y Sotos de Aranjuez", aunque solo la primera de ellas se encuentra en el área de estudio.

ZEPA ES0000142 - Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares

Se trata de una ZEPA integrada en la ZEC Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid que cuenta una amplia superficie de aproximadamente 36.700 hectáreas, similar en extensión y forma a la que cubre la delimitación del Parque Regional del Sureste (31.500 ha). Es un área en el entorno de los ríos Jarama y Manzanares, a su paso por las áreas yesíferas y calizas de su cuenca media-baja que incluye zonas de alto valor ecológico, paleontológico y arqueológico, a pesar de su elevado grado de alteración debido al importante desarrollo industrial y minero que sufre. En general, abundan los relieves llanos, con suaves ondulaciones y con importantes escarpes de disposición paralela a los cursos fluviales principales.

En esta ZEPA son significativas las poblaciones de aves esteparias y rupícolas, así como las de aves acuáticas invernantes en los numerosos afloramientos de agua asociados a los ríos y a las actividades extractivas de sus terrazas fluviales. En lo relativo a las aves rupícolas, destaca la presencia en la ZEPA de poblaciones nidificantes de especies como la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) y milano negro (*Milvus milvus*), además de numerosas parejas reproductoras de halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y búho real (*Buteo buteo*). Las poblaciones de aves acuáticas, de especies como aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*), garza imperial (*Ardea purpurea*), calamón común (*Porphyrio porphyrio*), cigüeñuela común (*Ciconia ciconia*), etc. y esteparias como aguiluchos cenizo y pálido (*Circus pygargus*, *C. cyaneus*), cernícalo primilla (*Falco tinnunculus*), avutarda común (Otis tarda), etc., también forman parte del conjunto de especies que dotan de relevancia a este espacio protegido.

Son numerosas las formaciones florísticas con carácter de endemicidad, relicticidad y marginalidad de su distribución, lo que le da un valor único. Entre ellas cabría destacar los tarayales, bosques de ribera, diversas formaciones gipsícolas adaptadas a la abundancia de yesos, encinares manchegos y numerosos ejemplos de ambientes palustres. Respecto a la fauna, destacan las aves rupícolas y acuáticas invernantes en los frecuentes cuerpos de agua asociados a las actividades extractivas en la zona de vega fluvial. Dentro del grupo de las aves rupícolas cabría destacar la colonia con mayor densidad descrita en la bibliografía de chova piquirroja, la colonia de milano negro, única en su género por criar en cortados, las numerosas parejas nidificantes de cernícalo primilla, halcón peregrino y búho real.

Corredores ecológicos

La Comunidad de Madrid en el año 2010 diseñó una Red de Corredores Ecológicos que permiten la conectividad ecológica que asegura la funcionalidad de las áreas protegidas y la coherencia de la Red Natura 2000 de la Comunidad de Madrid, así como su comunicación con las Comunidades limítrofes.

En este análisis territorial, en la zona de estudio, se ha detectado un importante corredor ecológico de relevancia alta, catalogado como de primer orden o "corredor primario". Se trata del Corredor del Jarama, que atraviesa el área de estudio de norte a sur. Dicho corredor recorre el río Jarama y su entorno, y el tramo contenido en el área de estudio conecta el Parque Regional de los Ejes de los

Cursos Bajos de los Ríos Manzanares y Jarama, o del Sureste, y sus Espacios Red Natura 2000 asociados, con el Parque Regional de la Cuenca Alta del Río Manzanares.

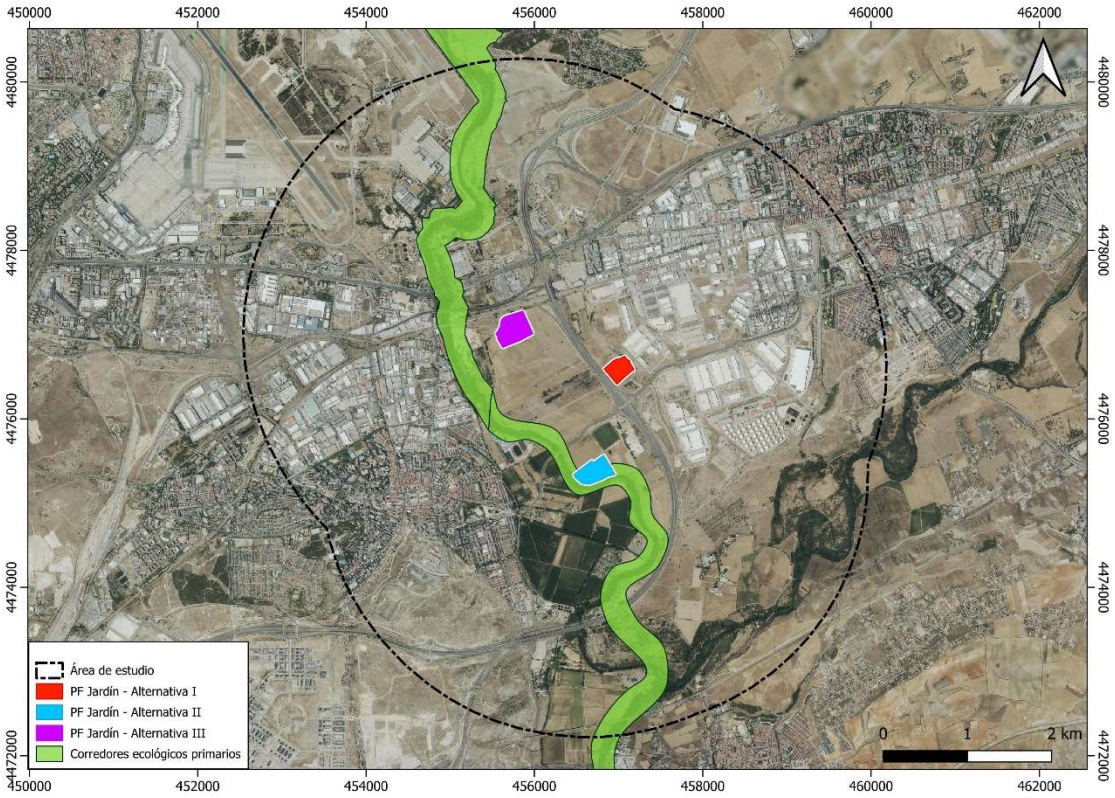


Figura 39. Mapa de Corredores Ecológicos en el entorno del área de estudio.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio, Comunidad de Madrid.

El corredor del Jarama es de carácter forestal. En cuanto a su distribución global, recorre la Comunidad de Madrid de norte a sur, conectando el LIC de Sierra de Ayllón, en Guadalajara, con los de las Cuencas de los ríos Lozoya y Sierra Norte, Cuenca de los ríos Jarama y Henares, Cuenca del río Guadalix, Cuenca del río Manzanares en Madrid. Dado que en algunos tramos de su largo recorrido atraviesa zonas de escasa vegetación, con frecuencia se apoya en los bosques de galería del río Jarama.

Otras figuras de protección

El área correspondiente a la ZEC "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid" está incluida en las Zonas de Protección para la avifauna establecidas en virtud del Real Decreto 1432/08, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, que serán de aplicación para la línea de evacuación que conectará la PF Jardín con la Subestación San Fernando, en las alternativas en que esta se proyecte en régimen aéreo.

Para el diseño de la línea de evacuación de forma soterrada, no será necesario establecer medidas adicionales para la evitar posibles colisiones o electrocuciones.

En relación con la avifauna, el programa llevado a cabo por SEO/BirdLife en 2011, viene a establecer una serie de espacios IBA o "Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad". Aunque la delimitación de un espacio IBA no presenta una figura de protección oficial, la delimitación de sus espacios geográficos es ampliamente reconocida y tomada en cuenta a la hora de identificar límites territoriales de conservación de especies o designación de figuras oficiales reguladas. En el sector sur del área de estudio, coincidente en parte con la superficie de los Espacios Red Natura 2000 presentes, se establece la IBA 73 "Cortados y Graveras del Jarama", localizada entre el área de estudio y el extremo sur de la Comunidad de Madrid.

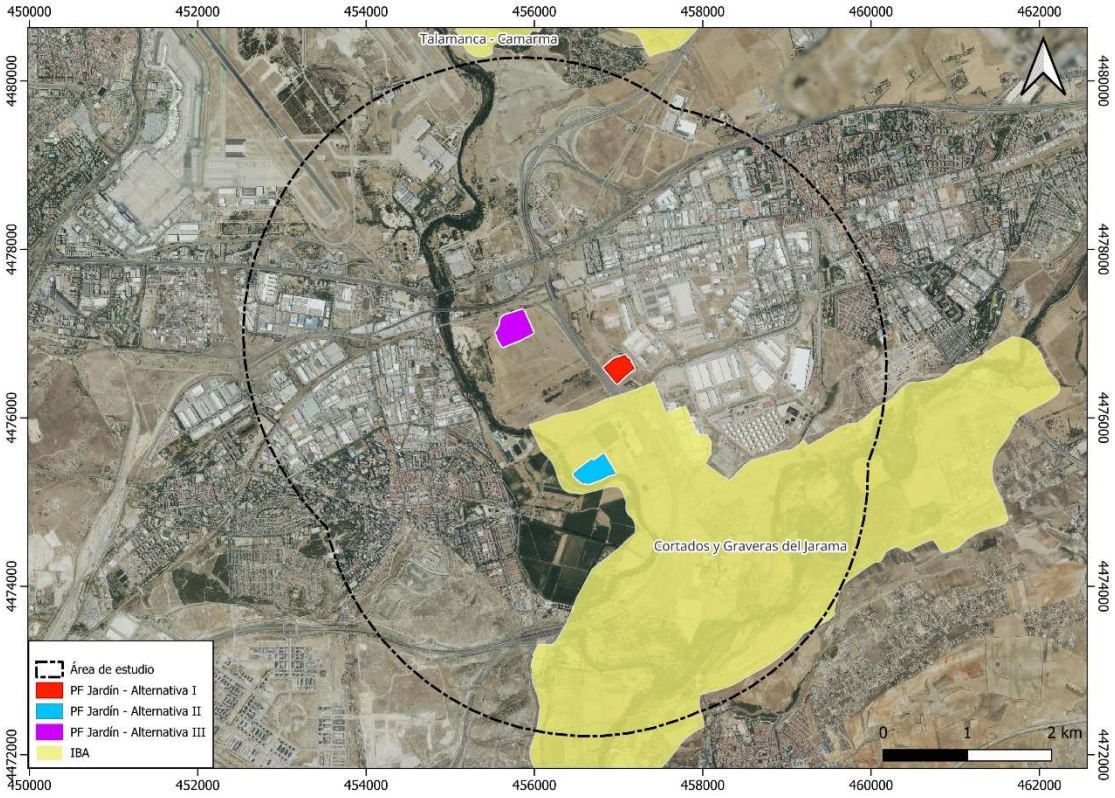


Figura 40. Mapa de Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad.

Fuente: MITECO

Vías pecuarias y Montes en régimen especial

La regulación del uso y protección de las vías pecuarias viene recogida a nivel estatal en la Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias que a su vez fue desarrollada por la Comunidad de Madrid, dentro del ámbito de sus competencias, por la Ley /1998, de 15 de junio, de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid.

A continuación, se muestra una tabla con los datos de las vías pecuarias que discurren por el área de estudio y, posteriormente, un mapa de las mismas dentro del ámbito de estudio.

Término municipal	Denominación Vía Pecuaria	Longitud* (m)	Código Via Pecuaria
Madrid	Cañada de Alameda y Rejas	2.700	28912005700
San Fernando de Henares	Cañada de la Senda Galiana	3.664	28130012101
Torrejón de Ardoz	Colada del Camino de Galapagar	1.615	28148044100
Torrejón de Ardoz	Cordel del Cristo. Tramos 1 y 2	1.088+490	28148079800, 28148079900
Madrid	Vereda de Burgos (y desvío entre Pegaso y Rodamientos de Bolas)	573+515	28912124000, 28912124100
Madrid	Vereda de Circunvalación del Aeropuerto	3.391	28912124801
San Fernando de Henares	Vereda del Camino de Galapagar	1.895	28130140800
Coslada	Vereda del Camino de Rejas o de Burgos	494	28049142300
Coslada	Vereda del Camino Viejo de Alcalá a Madrid	1.812	28049143300
San Fernando de Henares	Vereda del Sedano	5.940	28130148100

* Longitud en el área de estudio

Tabla 20. Vías pecuarias en el área de estudio.

Fuente: MITECO

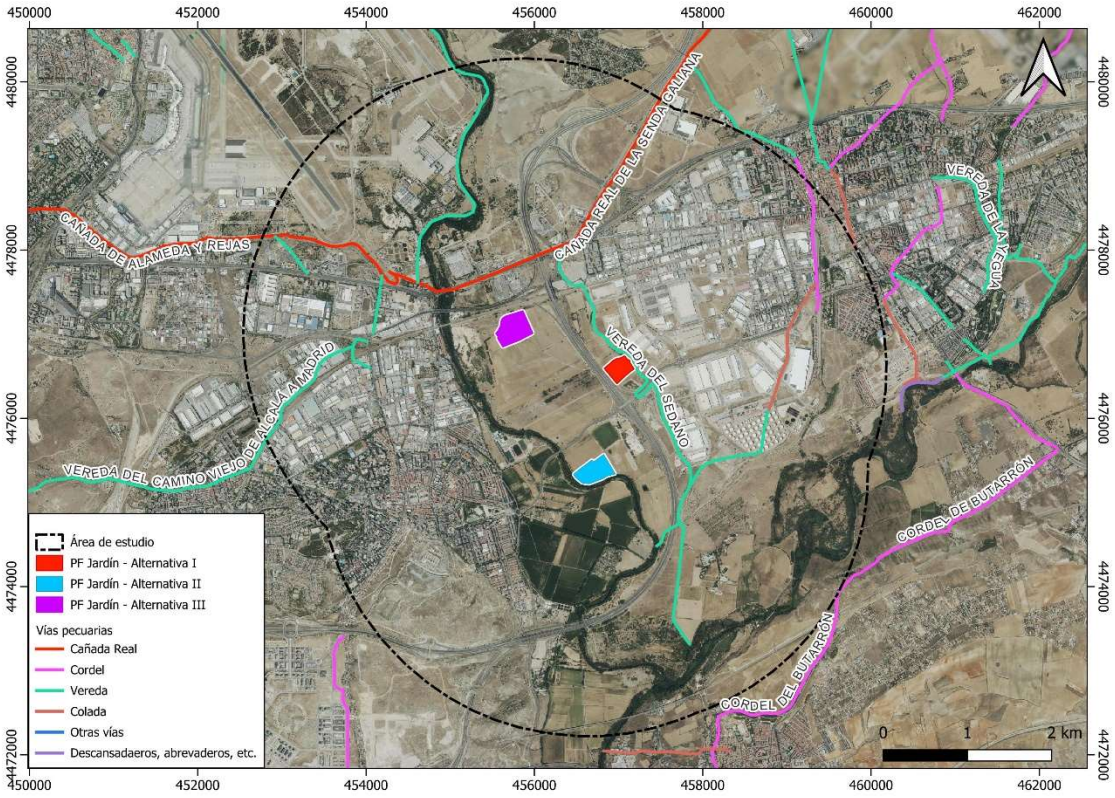


Figura 41. Vías pecuarias en el área de estudio.

Fuente: MITECO

Los Montes de Utilidad Pública (MUP) son montes de titularidad pública que han sido declarados como tales por satisfacer necesidades de interés general, al desempeñar, preferentemente, funciones de carácter protector, social o ambiental, según lo establece la Ley Forestal y de protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid. En el área de estudio, tan solo se localiza uno de ellos, y se trata del MUP "Finca del Caserío del Henares", junto al río Henares, en el término municipal de San Fernando de Henares.

Además de los MUP, la Comunidad de Madrid establece una figura adicional para montes en el Anexo Cartográfico de la Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid. Se trata de los Montes Preservados (MP). Sin embargo, ninguno de estos MP se localiza en el área de estudio.

En la siguiente figura se indican los Montes designados en la Comunidad de Madrid que se encuentran en el interior del área de estudio:

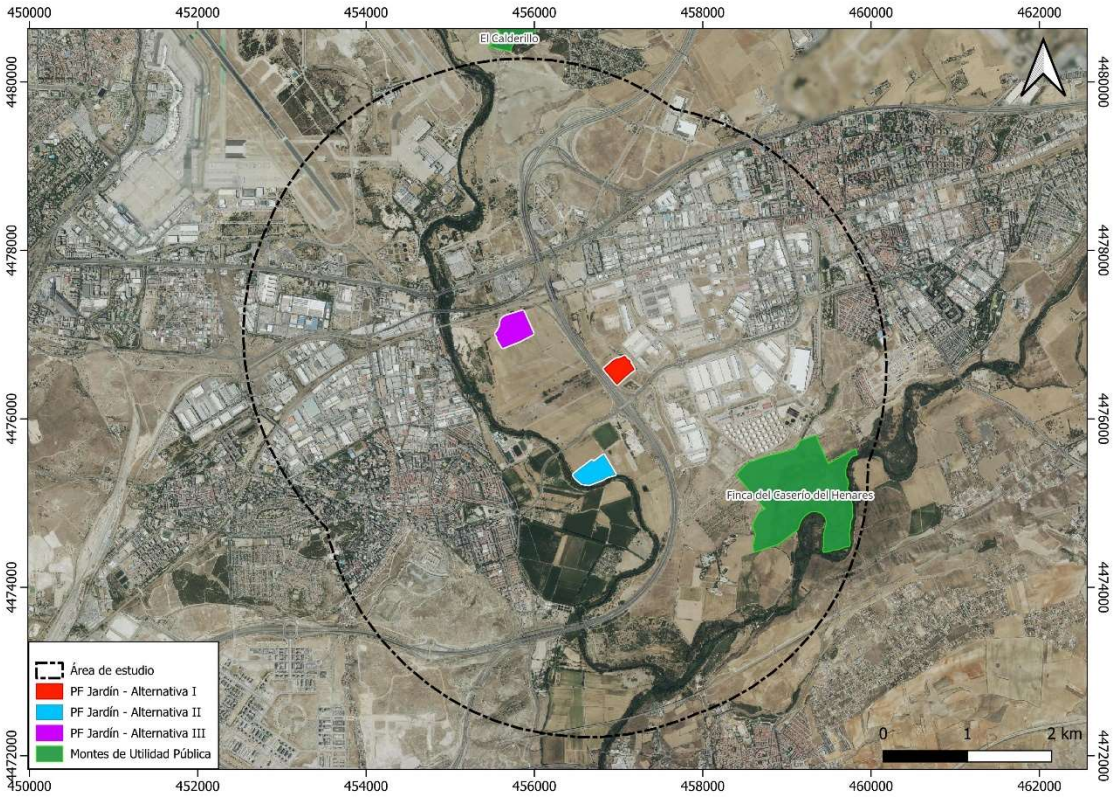


Figura 42. Montes en régimen especial del área de estudio.

Fuente: Dirección General de Biodiversidad y Recursos Naturales. Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Sostenibilidad. Comunidad de Madrid.

8.5. MEDIO SOCIOECONÓMICO

La zona de estudio abarca los términos municipales de Coslada, Madrid, Mejorada del Campo, Paracuellos del Jarama, Rivas-Vaciamadrid, San Fernando de Henares y Torrejón de Ardoz, dentro de la Comunidad de Madrid. No obstante, dada la ubicación del proyecto, se ha considerado que los efectos sobre la socioeconomía se concentrarán sobre todo en el municipio de San Fernando de Henares y, en menor medida, en los municipios de Torrejón de Ardoz y Coslada. Por tanto, se ha realizado el análisis socioeconómico en base a estos tres municipios.

8.5.1. Demografía y Población

8.5.1.1. Densidad poblacional

La densidad demográfica es uno de los mejores indicadores del grado de urbanización de un territorio y que orientan sobre la naturaleza urbanística del mismo, el grado de agregación de las poblaciones y de dispersión poblacional.

	Superficie (km^2)	Población (2023)	Densidad (hab/km^2)
San Fernando de Henares	39,29	38.974	992
Torrejón de Ardoz	32,49	137.711	4.239
Coslada	12,00	80.171	6.681

Tabla 21. Población y densidad poblacional de los municipios pertenecientes al área de estudio.

Fuente: Elaboración propia, sobre datos del INE y webs municipales.

Se trata, por tanto, de un área con una densidad de población alta con un predominio de la tipología ciudad dormitorio donde los habitantes se desplazan a trabajar a Madrid en lo referente a parámetros sociales y económicos.

8.5.1.2. Evolución de la población

En el análisis de la evolución del censo poblacional se puede apreciar en la tabla adjunta que la dinámica poblacional es similar en todos los municipios, que han visto como su población se mantenía estable durante los últimos 5 años censados.

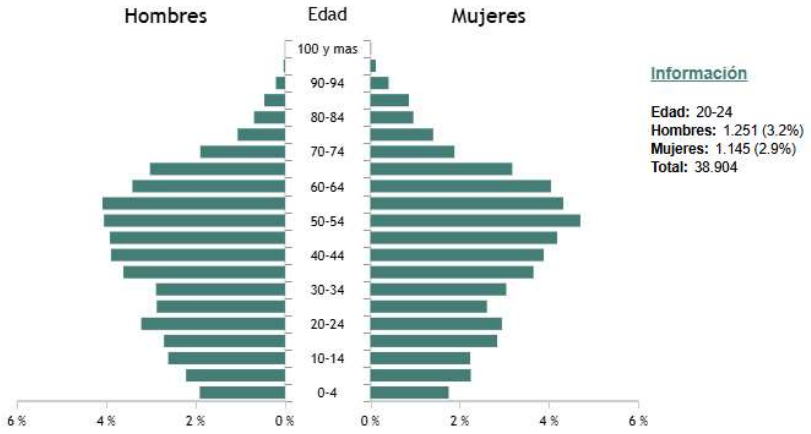
	2019	2020	2021	2022	2023
San Fernando de Henares	39.432	39.566	39.913	38.904	38.974
Torrejón de Ardoz	131.376	132.853	132.771	134.733	137.711
Coslada	81.661	81.391	81.273	80.596	80.171

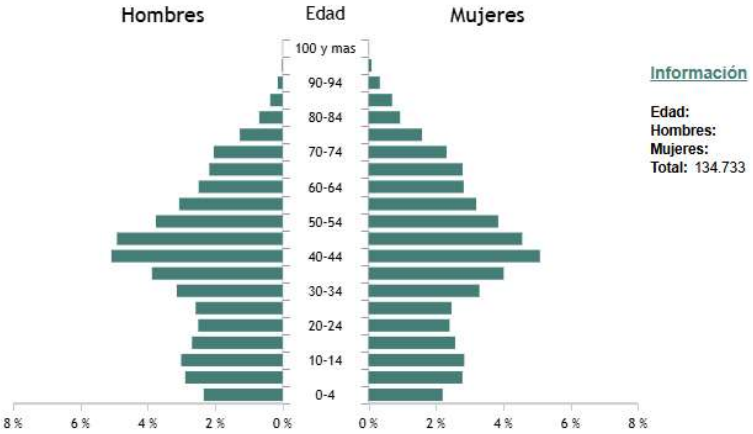
Tabla 22. Evolución de la población de los municipios afectados por el proyecto.

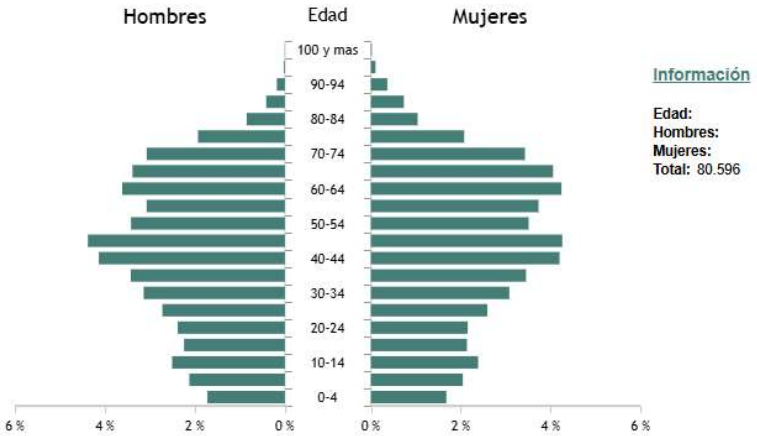
Fuente: Elaboración propia, sobre datos del INE.

8.5.1.3. Características estructurales de la población

Las pirámides de población de los municipios estudiados (datos a 1 de enero de 2022, INE) sintetizan de forma gráfica las características básicas de sus habitantes e informan de los procesos que han ido transformando su composición por edad y sexo. Se observar que los municipios presentan una estructura poblacional similar, con los mayores activos poblacionales concentrados en las franjas de edad de entre 30 y 65 años, estando algo más envejecida en el municipio de Coslada.







Las pirámides también muestran que el porcentaje de hombres es similar al porcentaje de mujeres en los tres municipios. Existe mayor población de mujeres que de hombres en los grupos de mayor

edad, causado fundamentalmente por el efecto de menor mortalidad en las mujeres en estos tramos debido a su mayor esperanza de vida.

8.5.2. Economía

8.5.2.1. Población activa

De forma general, todos los municipios presentan una tasa de desempleo baja. No obstante, se observa que el porcentaje de mujeres desempleadas siempre es mayor que el de hombres y que el grupo de personas mayores de 44 años es el que presenta el mayor porcentaje de desempleo dentro del grupo de las personas en paro.

	Nº personas en paro	% paro	Hombres				Mujeres			
			< 25	24-44	>= 45	Total	< 25	24-44	>= 45	Total
San Fernando de Henares	1.807	4,6	70	244	348	662	88	352	705	1.145
Torrejón de Ardoz	6.753	4,9	267	893	1.358	2.518	291	1.460	2.484	4.235
Coslada	3.449	4,3	119	450	787	1.356	99	678	1.316	2.093

Tabla 23. Paro registrado por sexo y edad en los municipios pertenecientes al área de estudio.

Fuente: Elaboración propia, sobre datos del SEPE y (datos de octubre 2024).

Por sectores, las mayores tasas de paro se concentran en el sector servicios:

	Sector				
	Agricultura	Industrial	Construcción	Servicios	Sin empleo anterior
San Fernando de Henares	10	115	131	1.447	104
Torrejón de Ardoz	181	609	548	5.026	389
Coslada	10	210	343	2.763	123

Tabla 24. Paro registrado por sectores en los municipios pertenecientes al área de estudio.

Fuente: Elaboración propia, sobre datos del SEPE y (datos de octubre 2024).

8.5.2.2. Estructura productiva

La estructura productiva de los municipios analizados puede analizarse a partir de los datos de la siguiente tabla. Los sectores con mayor presencia son el sector servicios y el sector comercial.

	Industria	Construcción	Comercio, transporte y hostelería	Información y comunicaciones	Actividades financieras y de seguros	Actividades inmobiliarias	Actividades profesionales y técnicas	Educación, sanidad y servicios sociales	Otros servicios personales
San Fernando de Henares	4.313	188	771	1.725	83	83	204	601	273
Torrejón de Ardoz	2.433	186	355	1.036	48	44	115	312	114
Coslada	6.238	356	909	2.424	139	112	310	880	461

Tabla 25. Empresas por actividad principal en los municipios pertenecientes al área de estudio.

Fuente: Elaboración propia, sobre datos del INE (datos de 2023).

8.5.3. Infraestructuras

La red de infraestructuras se distribuye a lo largo y ancho del ámbito de estudio comunicando los distintos núcleos de población presentes, tanto entre sí, como con otros núcleos poblaciones de mayor y menor entidad.

A continuación, se refieren los datos más significativos de las redes de infraestructuras presentes en el ámbito de estudio.

Se identifican numerosas vías de comunicación dentro del área de estudio. En relación a las carreteras, las más destacables son las autovías A-2, M-50, M-21, M-45, M-206 y la carretera M-115. Además, se identifican vías de menor rango, además de caminos y sendas por todo el área de estudio.

En relación a las estructuras ferroviarias, se identifica la línea convencional de FFCC Madrid-Chamartín-Barna-Estación de França, la cual discurre de oeste a este por la parte central del área de estudio, además de líneas correspondientes a la red de Cercanías de Madrid. Se identifican también 3 estaciones de FFCC: Torrejón de Ardoz, San Fernando de Henares y Mejorada del Campo. Por último, parte del aeropuerto Adolfo Suárez entra dentro de la zona noroeste del área de estudio. Asimismo se encuentra en la zona de servidumbre aeronáutica del aeropuerto Adolfo Suárez y de la Base Aérea de Torrejón de Ardoz.

En relación a las infraestructuras eléctricas, se identifican varias líneas eléctricas de alta tensión (220 y 400 kV) dentro del área de estudio, además de numerosas líneas eléctricas de media y baja tensión. Asociadas a esta red de líneas eléctricas se identifican 3 subestaciones eléctricas: SE Ardoz, SE Puente San Fernando, SE Estación Terminal Puente San Fernando.

Respecto a las infraestructuras asociadas al agua, dentro del área de estudio se identifican 3 EDAR: la EDAR Torrejón de Ardoz, la EDAR Casaquemada y la EDAR Las Rejas. Además, se identifican 3 estructuras tipo presa, 2 a lo largo del Río Jarama y 1 en el Río Henares, y varias infraestructuras de canalización de agua.

Se identifican también una cantera a cielo abierto, numerosas antenas, torres de alta tensión, depósitos generales, núcleos de población de mayor o menor entidad, urbanizaciones, etc.

8.5.4. Planeamiento Urbanístico

El área de estudio se emplaza en territorio al amparo de la correspondiente normativa urbanística, en los municipios de Coslada, Madrid, Mejorada del Campo, Paracuellos del Jarama, Rivas-Vaciamadrid, San Fernando de Henares y Torrejón de Ardoz.

Todos los municipios afectados cuentan Plan General de Ordenación Urbana propio. La siguiente tabla resume la figura de planeamiento vigente y el año de aprobación para cada municipio incluido en el área de estudio:

Municipio	Figura de planeamiento general vigente	Año de aprobación definitiva
Coslada	P.G.O.U.	1995
Madrid	P.G.O.U.	1997
Mejorada del Campo	P.G.O.U.	1997
Paracuellos de Jarama	P.G.O.U.	2001
Rivas-Vaciamadrid	P.G.O.U.	2003
San Fernando de Henares	P.G.O.U.	2002
Torrejón de Ardoz	P.G.O.U.	1999

Tabla 26. Figuras de planeamiento urbanístico vigentes en los municipios del área de estudio.

Fuente: Gobiernos locales.

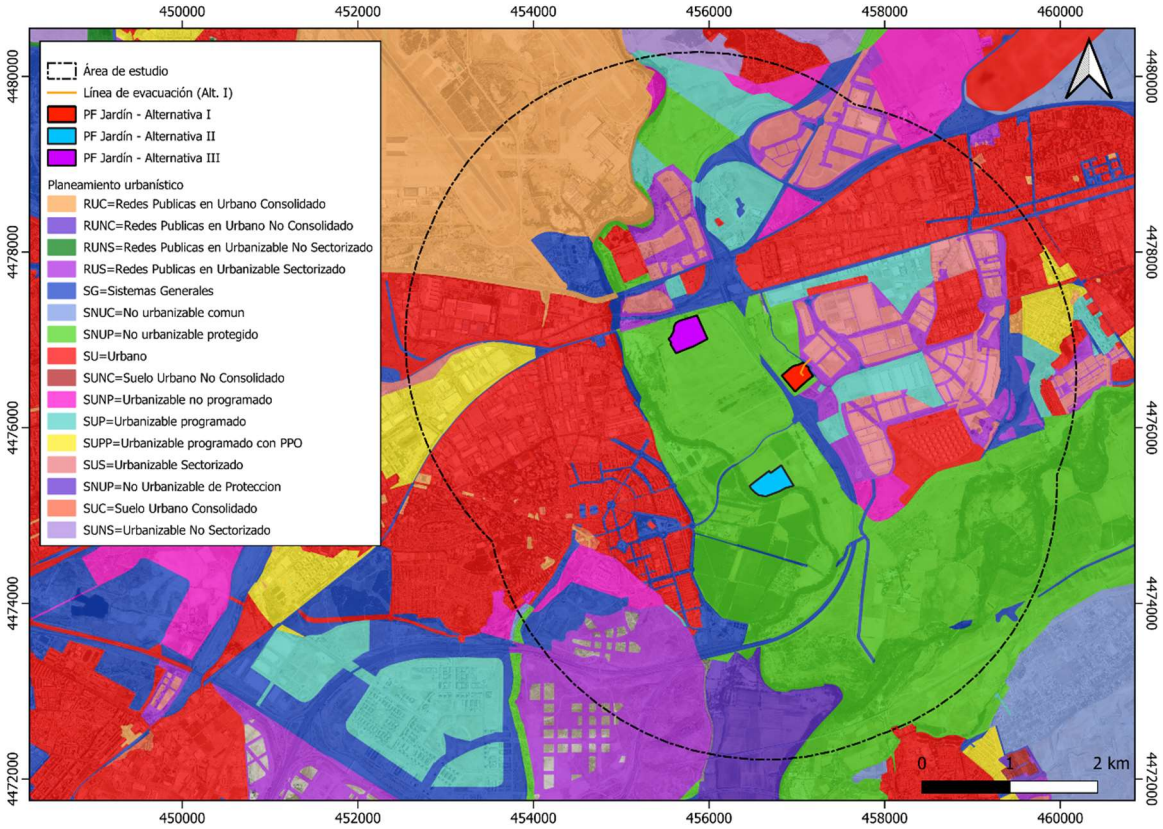


Figura 43. Clasificación del suelo del municipio en el área de estudio

Fuente: IDEM Comunidad de Madrid.

En base al P.G.O.U. del municipio de San Fernando de Henares (2002), la PF Jardín se ubicará en un área clasificada como Suelo No Urbanizable Protegido de Interés Agrícola (SNUP-IA).

El *Art. 53.5. Calificaciones urbanísticas o informes* del P.G.O.U. establece lo siguiente:

En los terrenos incluidos en esta categoría de suelo sólo podrán producirse calificaciones urbanísticas o informes, en las condiciones establecidas en la Ley 9/95, para la ejecución de obras, construcciones o instalaciones que, respetando los objetivos de protección mencionados, tuviesen por finalidad alguno de los siguientes objetivos:

a) Actividades indispensables para el establecimiento, funcionamiento, conservación o mejora de las redes de infraestructuras básicas o servicios públicos, siempre que se demostrase la inexistencia de una ubicación o trazado alternativo que pudiese evitar esta clase de suelo sin comprometer otros espacios de mayor valor ambiental.

Por ello, considerando la luz solar como un Recurso Natural y no estando prohibida la instalación de plantas solares fotovoltaicas expresamente, una vez obtenida la calificación urbanística, en su caso, y de forma posterior a la autorización ambiental, con la presentación de la pertinente justificación de la actividad como favorecedora del desarrollo rural sostenible para el proyecto específico, podría producirse la autorización urbanística municipal mediante el título habilitante correspondiente.

8.6. PATRIMONIO CULTURAL

Se ha realizado un análisis de la información bibliográfica existente respecto al patrimonio cultural existente en la totalidad del área de estudio. Con respecto a los Bienes de Interés Cultural, son la máxima figura de protección jurídica y protección singular expresada en la Ley 16/85 de Patrimonio Histórico Español como en la Ley 8/2023, de 30 de marzo, de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid.

Se ha consultado el anexo donde de recogen los Bienes de Interés Culturales de la Comunidad de Madrid identificándose los siguientes BICs:

Municipio	BIC	Categoría
Coslada	-	-
Madrid	-	-
Mejorada del Campo	Castillo de Cervera	Monumento
Paracuellos de Jarama	-	-
Rivas-Vaciamadrid	-	-
San Fernando de Henares	Castillo – Palacio de Aldovea	Monumento
Torrejón de Ardoz	-	-

Tabla 27. BICs identificados en los municipios del área de estudio.

Fuente: Patrimonio Protegido de la Comunidad de Madrid.

Por su parte, de acuerdo a las fuentes consultadas no se han identificado yacimientos arqueológicos en el área de estudio. No obstante, la parcela estudiada es objeto de protección por encontrarse en el área de interés arqueológico B, en la que se requiere la verificación previa de su valor en relación con el destino urbanístico del terreno, aunque está probada la existencia de restos arqueológicos.

9. Evaluación de efectos previsibles

A continuación, se identifican los efectos previsibles por medio del análisis de las acciones susceptibles de generar un impacto y los factores ambientales susceptibles de sufrirlo. Este análisis genera una matriz de impactos que los identifica con claridad.

Una vez realizada la matriz se procede a cribar los impactos y clasificarlos en positivos y negativos, significativos o no significativos. Esto ayuda a plasmar de manera clara y global qué efectos produce el proyecto sobre el entorno.

Por último, se valoran los impactos según su importancia y magnitud y se les clasifica en compatible, moderado, severo o crítico.

9.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

9.1.1. Acciones susceptibles de producir un impacto ambiental

La ejecución del proyecto conlleva una serie de acciones susceptibles de producir un impacto ambiental en el medio seleccionado, necesarias para adecuarlo a las necesidades requeridas por la tipología del proyecto. Estas acciones se desarrollan durante todo el proceso, por lo que se clasificarán según la fase en la que se produzcan.

Fase de ejecución de la obra

Es la fase inicial, en la que se adecúa el entorno y se realiza la instalación del proyecto. Durante esta fase, las acciones susceptibles de producir un impacto ambiental son:

- Movimientos de tierras, realización de excavaciones y rellenos de zanjas.
- Limpieza y desbroce de vegetación.
- Hormigonado e instalación de estructuras (vallado, casetas, etc.).
- Acopio de materiales y restos de construcción.
- Generación de residuos.
- Tránsito de maquinaria pesada y vehículos.

Fase de explotación

Es la fase en la que el proyecto comienza a funcionar y la más larga, debido a que copa toda la vida útil del mismo. Durante esta fase, las acciones susceptibles de producir un impacto ambiental son:

- Funcionamiento y presencia de las instalaciones del proyecto.
- Trabajos de mantenimiento.

Fase de desmantelamiento

Es la fase final del proyecto, cuando se retiran los elementos del proyecto y se lleva a cabo una labor de recuperación de las condiciones pre-operacionales, siempre en la medida que sea posible recuperarlas. Las acciones susceptibles de producir un impacto ambiental son:

- Desmantelamiento del proyecto.
- Movimiento de tierras y descompactación.
- Tránsito de maquinaria pesada y vehículos.
- Generación de residuos.

Una vez conocida la actuación necesaria sobre el entorno natural escogido para la ejecución del proyecto, el siguiente paso antes de poder analizar los efectos potenciales que pueden suponer al ámbito de estudio es precisamente conocer los factores ambientales del mismo.

9.1.2. Factores ambientales susceptibles de recibir un impacto ambiental

Como se ha analizado con anterioridad, las acciones necesarias para la ejecución del proyecto pueden ocasionar impactos ambientales sobre el entorno. El alcance de los mismos estará sujeto en gran parte a la capacidad del medio por absorber y amortiguar los efectos negativos de dichas acciones. Para poder estudiar dicha capacidad y poder identificar esos posibles impactos es necesario definir qué factores ambientales pueden verse afectados, y delimitarlos en el espacio y tiempo.

Cada uno de los subsistemas por los que se rige la dinámica natural del medio seleccionado se compone de numerosos factores ambientales susceptibles de recibir un impacto ambiental, como resultado de las acciones necesarias para la ejecución del proyecto. A continuación, se clasifican los factores ambientales más representativos del ámbito de estudio que pueden verse afectados según el subsistema al que pertenecen, y posteriormente se analizan los efectos que se pueden producir en ellos:

Medio físico

- Atmósfera.
- Geomorfología y suelos.
- Hidrología.

Medio biótico

- Vegetación.
- Fauna.
- Espacios protegidos.
- Paisaje.

Medio socioeconómico y cultural

- Patrimonio cultural.
- Socioeconomía y población.

Factores ambientales	Efectos potenciales
ATMÓSFERA	Emisión de contaminantes atmosféricos
	Polvo en suspensión
	Generación de ruido
	Contaminación electromagnética
SUELOS	Contaminación por vertidos
	Compactación y ocupación del terreno
	Alteración del relieve
HIDROLOGÍA	Contaminación por vertidos
VEGETACIÓN	Cambios en la cobertura vegetal y estructura
FAUNA	Alteración de hábitat de especies naturales
	Afección ecológica
	Afección sobre la avifauna
ESPACIOS PROTEGIDOS	Afección a Espacios Protegidos
PAISAJE	Deterioro paisajístico
PATRIMONIO CULTURAL	Afección de bienes catalogados
SOCIOECONOMÍA Y POBLACIÓN	Creación de empleo
	Afección en las actividades existentes
	Ocupación o alteración de la red viaria
	Afección sobre la población potencial

Tabla 28. Factores ambientales.

9.1.3. Matriz de identificación de impactos ambientales

La identificación de impactos ambientales se lleva a cabo por medio de la realización de una matriz de impactos ambientales. En esta matriz, se cruzan y relacionan las acciones principales que se deben realizar para la ejecución del proyecto y que son una posible causa de impacto, y los factores ambientales más importantes del medio seleccionado como ubicación principal para su ejecución, que son susceptibles de recibir los impactos ambientales. Como resultado, se obtiene la identificación de manera rápida y visual de los distintos impactos ambientales que se producen.

A continuación, se observa la matriz de identificación de impactos generada tanto como para la planta fotovoltaica como para la línea de evacuación:

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN IMPACTOS AMBIENTALES			FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SUFRIR UN IMPACTO AMBIENTAL PLANTA FOTOVOLTAICA y LÍNEA DE EVACUACIÓN																		
			SISTEMA	MEDIO FÍSICO									MEDIO BIÓTICO					MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL			
			FACTORES	Atmósfera				Geomorfología y suelos				Hidrología	Vegetación	Fauna		Espacios protegidos	Paisaje	Socioeconomía y población			
			EFECTO	Emisión de contaminantes atmosféricos	Polvo	Ruido	Electromagnetismo	Geología	Contaminación por vertidos	Suelo	Relieve	Contaminación por vertidos	Cambios en la cobertura vegetal	Alteración de hábitat	Colisión de avifauna	Afección a espacios protegidos	Calidad paisajística	Empleo	Usos y aprovechamientos del suelo	Red viaria	Población
ACCIONES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR UN IMPACTO AMBIENTAL	FASE	ACCIONES	ID	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q
	F. DE EJECUCIÓN	Movimientos de tierras, excavaciones y rellenos	1	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X			X	X	X		
		Desbroce de vegetación y tala	2			X							X	X				X			
		Construcción de infraestructuras	3	X	X	X		X	X	X		X	X	X			X	X	X		
		Acopio de materiales y restos	4	X	X	X			X	X		X		X				X			
		Generación de residuos	5						X			X		X			X	X	X		
		Tránsito de maquinaria pesada y vehículos	6	X	X	X			X	X		X	X	X			X	X			
	F. EXPLOTACIÓN	Presencia de las instalaciones	7	X			X			X				X		X	X	X	X		X
		Averías y mantenimiento	8	X	X	X			X			X	X	X				X			

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN IMPACTOS AMBIENTALES			FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SUFRIR UN IMPACTO AMBIENTAL PLANTA FOTOVOLTAICA y LÍNEA DE EVACUACIÓN																		
			SISTEMA	MEDIO FÍSICO									MEDIO BIÓTICO					MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL			
			FACTORES	Atmósfera				Geomorfología y suelos				Hidrología	Vegetación	Fauna		Espacios protegidos	Paisaje	Socioeconomía y población			
			EFECTO	Emisión de contaminantes atmosféricos	Polvo	Ruido	Electromagnetismo	Geología	Contaminación por vertidos	Suelo	Relieve	Contaminación por vertidos	Cambios en la cobertura vegetal	Alteración de hábitat	Colisión de avifauna	Afección a espacios protegidos	Calidad paisajística	Empleo	Usos y aprovechamientos del suelo	Red viaria	Población
	F. DESMANTELAMIENTO	Desmantelamiento del proyecto	9	X	X	X	X		X	X				X			X	X	X		
		Movimiento de tierras y descompactación	10	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X			X	X	X		
		Tránsito de maquinaria pesada y vehículos	11	X	X	X			X	X		X	X	X			X	X			
		Revegetación	12	X	X	X			X	X			X	X			X	X	X		X
		Generación de residuos	13						X			X		X			X	X	X		X

X Impacto negativo

X Impacto positivo

9.2. VALORACIÓN DE IMPACTOS

Para llevar a cabo la valoración de los impactos identificados anteriormente, se empleará el método "V. Conesa-Fernández Vítora", de común aplicación en este tipo de estudios y mediante el cual se obtiene un valor de importancia que posteriormente se categoriza para obtener una clasificación de impactos en compatibles, moderados, severos y críticos. Para ello, se evalúa cada uno de los impactos que una acción provoca sobre un factor ambiental dando una puntuación a cada uno de los atributos del impacto. Los atributos de un impacto son los siguientes:

Atributo	Descripción
Signo: Es el carácter beneficioso o perjudicial de las acciones que actúan sobre los factores ambientales	• **Positivo**: el impacto mejora las condiciones ambientales y/o socioeconómicas del área de influencia. • **Negativo**: el impacto provoca una pérdida o empeoramiento de las condiciones actuales en la zona de influencia.
Intensidad: Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor.	• **Baja**: el grado de destrucción es poco perceptible. • **Media**: el grado de destrucción es perceptible pero no es muy importante. • **Alta**: la destrucción es importante. • **Muy Alta**: la destrucción es intensa. • **Total**: la destrucción es total.
Extensión: Es el área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.	• **Puntual**: efecto muy localizado. • **Parcial**: efecto localizado y extenso. • **Extenso**: el efecto no está perfectamente ubicado y es extenso. • **Total**: el efecto no tiene una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto.
Momento: Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental considerado.	• **Inmediato**: el tiempo transcurrido es nulo. • **Corto**: el impacto se manifiesta antes de un año. • **Medio**: el impacto se produce entre uno y cinco años. • **Largo**: el impacto aparece pasados más de cinco años.
Persistencia: Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecerá el efecto desde su aparición hasta que el factor retornase a sus condiciones iniciales previas a la acción, bien por medio naturales bien mediante introducción de medidas correctoras.	• **Fugaz**: la alteración permanece menos de 1 año. • **Temporal**: la alteración permanece entre 1 y 10 años. • **Permanente**: la alteración tiene una duración superior a los 10 años.

Atributo	Descripción
Reversibilidad: Es la posibilidad del factor afectado de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que se deja de actuar sobre el medio.	• **Reversible**: puede ser asimilado por los procesos naturales a corto o medio plazo. • **Irreversible**: no puede ser asimilado por los procesos naturales o lo hace a muy largo plazo.
Sinergia: Contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples.	• **Sin sinergismo**: una acción que actúa sobre un factor no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor. • **Sinérgico** (reforzamiento de efectos simples): la coexistencia de varios efectos simples incide en una tasa mayor que su simple suma. • **Muy sinérgico**: el grado de sinergismo es muy alto.
Acumulación: Da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada la acción que lo genera.	• **Simple**: se manifiesta sobre un sólo componente o factor ambiental y no induce a efectos secundarios, acumulativos o sinérgicos. • **Acumulativo**: incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción en el tiempo.
Efecto del impacto:	• **Directo**: El impacto es la causa directa del efecto. • **Indirecto**: El impacto es la causa indirecta del efecto.
Periodicidad: Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	• **Periódico**: se manifiesta de forma cíclica, con una cierta periodicidad. • **Irregular**: se manifiesta de forma impredecible. • **Continuo**: la manifestación es constante en el tiempo.
Recuperabilidad: Se refiere a la posibilidad de retornar, total o parcialmente, a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).	• **Recuperable**: aquel que puede eliminarse o reemplazarse por la acción antrópica, de manera inmediata o a medio plazo. • **Mitigable**: efecto parcialmente recuperable. • **Irrecuperable**: aquel que no puede eliminarse o que la alteración es imposible de restaurar o mejorar por la acción natural o antrópica.

Tabla 29. Descripción de los atributos del impacto.

La importancia de la afección se refiere al valor natural del factor ambiental alterado. Para su valoración se tienen en cuenta los valores de calidad y/o fragilidad que se han estimado en el inventario y también se tiene en cuenta la zona de influencia. En el presente estudio se ha seguido la metodología de Vicente Conesa, 1997; que permite establecer la importancia del impacto ambiental de las diferentes acciones del Proyecto. La importancia del impacto se establece mediante la siguiente fórmula:

$$I = \pm (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)$$

Donde **I** es la importancia**, IN** es la Intensidad del impacto, **EX** es la extensión del impacto, **MO** es el momento en el que se produce el impacto ambiental, **PE** es la persistencia del mismo, **RV** la reversibilidad, **SI** la sinergia, **AC** la

acumulación o incremento progresivo del impacto, **EF** es el efecto del impacto con relación a la causa que lo produce, **PR** es la periodicidad y **RC** es la recuperabilidad del mismo.

Cada variable se caracteriza por una serie de valores que se muestran a continuación:

Atributo	Valor	Atributo	Valor
SIGNO		**INTENSIDAD** (Grado de Destrucción)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (Área de Influencia)		**MOMENTO** (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (Permanencia del efecto)		**REVERSIBILIDAD** (Retorno a las condiciones iniciales)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (Regularidad de la manifestación)		**ACUMULACIÓN** (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (Relación causa-efecto)		**PERIODICIDAD** (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (Reconstrucción por medios humanos)		**IMPORTANCIA** (I)	
Recuperable de manera inmediata	1	± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)	
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Tabla 30. Valoración de los atributos de un impacto.

La importancia del impacto tiene unos valores que oscilan entre 13 y 100. Los rangos de importancia establecidos son:

Importancia	Valor
Baja	<30
Media	30-50
Alta	50-70
Muy Alta	>70

Tabla 31. Importancia del Impacto.

- **Baja (I≤30):** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.

- **Media (30<I≤50):** Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.

- **Alta (50<I≤70):** Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aun con estas medidas, la recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado.

- **Muy Alta (I>70):** Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente en la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras

Debido a esta clasificación, se establece que solo se realizará la valoración de los impactos ambientales de la alternativa de proyecto elegida, debido a que las alternativas rechazadas no precisan del diseño de medidas preventivas, correctoras y compensatorias.

La magnitud de la afección indica la alteración sobre la calidad del factor ambiental y la cantidad. Su medida puede ser cuantificable o puede ser necesaria su comparación con un indicador. En algunas ocasiones es posible que no se pueda cuantificar la magnitud. En ese caso, la valoración será cualitativa.

El Valor del impacto es la valoración que tiene el impacto en función de los parámetros analizados anteriormente. Aparte de la base científica que nos permite saber si el impacto tiene una grave repercusión en el medio ambiente, también deben tenerse en cuenta los planteamientos sociales establecidos sobre los distintos recursos ambientales y su deterioro. Este doble planteamiento complica extraordinariamente el desarrollo de la valoración de impactos y su justificación, pues combina criterios científicos, de base objetiva, con criterios sociales, de base subjetiva y que dependen del momento y de los grupos sociales que los asuman.

En términos de la Ley 21/2013[2], de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, un efecto significativo supone la "alteración de carácter permanente o de larga duración de uno o varios factores mencionados en la letra a). En el caso de espacios Red Natura 2000: efectos apreciables que pueden empeorar los

[2] La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, fue modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre

parámetros que definen el estado de conservación de los hábitat o especies objeto de conservación en el lugar o, en su caso, las posibilidades de su restablecimiento."

En este caso, los factores mencionados en la letra a) son: la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, la tierra, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados.

La valoración se realiza teniendo en cuenta la importancia y la magnitud del impacto, los valores que se han basado en los indicadores y los planteamientos sociales. Los valores tomados son los siguientes:

- **Compatible:** Los valores de intensidad y magnitud son muy bajos, no existe repercusión social.
- **Moderado:** Los valores de intensidad y magnitud son bajos, apenas existe repercusión social.
- **Severo:** Los valores de magnitud y/o de intensidad son altos, existe un interés en determinados medios sociales.
- **Crítico:** Los valores de magnitud y/o de intensidad son muy altos o críticos, se puede producir una alarma social.

A continuación, se procede a la valoración de los impactos ambientales con la ayuda de una matriz de importancia.

VALOR		IMPORTANCIA			
		BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA
MAGNITUD	BAJA	compatible	compatible	severo	crítico
	MEDIA	compatible	moderado	severo	crítico
	ALTA	severo	severo	severo	crítico
	MUY ALTA	crítico	crítico	crítico	crítico

Tabla 32. Valor del Impacto en función de la importancia y la magnitud

9.3. ANÁLISIS Y CRIBADO DE IMPACTOS

Una vez identificados todos los impactos producidos por el proyecto se procede a analizarlos para su posterior criba, clasificándolos en positivos y negativos, y en **significativos** o **no significativos**. Este cribado ayuda a definir un panorama claro de los impactos más importantes de cara a su posterior valoración. A continuación, se describen y criban los impactos según la fase en la que se producen y la alternativa del proyecto.

9.3.1. Fase de ejecución

Como se ha mencionado, la implantación del proyecto implicará las siguientes acciones: movimiento de tierras, desbroce de vegetación, hormigonado e instalación de estructuras, acopio de materiales, generación de residuos y tránsito de maquinaria y vehículos. Todas estas acciones son comunes a todas las alternativas de la planta fotovoltaica y la línea de evacuación.

Las afecciones de las distintas alternativas sobre los recursos ambientales de la zona se analizarán en los siguientes apartados:

9.3.1.1. Afección sobre la atmósfera

Emisión de contaminantes atmosféricos (GEI)

En la fase de obra se realizan numerosas acciones que conllevan un deterioro en la calidad atmosférica del entorno, debido a la generación de polvo y a las emisiones de contaminantes atmosféricos durante todo el proceso.

La emisión de contaminantes CO_2, NO_x, SO_x y CO es causada principalmente por la actividad en la zona de maquinaria pesada en las labores de movimiento de tierras. Fundamentalmente se utilizarán zanjadoras, dumpers y camiones para transporte de tierras. Adicionalmente se empleará tractor cuba para riego de tajos de obra, pequeños dumper, hormigoneras, vehículos turismo, etc.

Para estimar el efecto de las actuaciones sobre la emisión de gases de efecto invernadero asociados al proceso constructivo, se ha considerado como acción más destacada el consumo de combustibles fósiles, dejando otras fuentes de emisión por considerarse despreciables frente al seleccionado.

Con base en la maquinaria a utilizar, se han fijado consumos de combustible por hora de trabajo, estableciéndose los siguientes:

- Zanjadora, hormigonera, camión y retroexcavadora: 20 l/h.
- Dumper; 15 l/h.
- Vehículo turismo; 10 l/h.
- Compactadora: 5 l/h.

Junto a estos consumos, se han fijado periodos de actividad para cada jornada laboral, considerando que no se realizarán trabajos nocturnos, resultando:

- Zanjadora; 8 horas/día.
- Camión; 6 horas/día.
- Hormigonera; 1 horas/día.
- Tractor cuba, 2 horas/día.
- Dumper, 6 horas/día.
- Vehículo turismo; 2 horas/día.

Se ha considerado que la ejecución de las obras tendrá una duración de 7 meses (30 semanas), y que se trabajarán 5 días semanales. El consumo de combustible durante la ejecución de las obras será:

Maquinaria	Consumo de combustible (litros/hora)	Jornadas	Horas/jornada	Horas	Consumo total de combustible (litros)
Zanjadora	20	45	8	360	7.200
Dumper	15	20	6	120	1.800
Camión	20	170	6	1020	20.400
Hormigonera	20	50	2	100	2.000
Compactadora	5	10	8	80	400
Turismo	10	200	2	400	4.000
Retroexcavadora	20	20	8	160	3.200
TOTAL					39.000

Tabla 33. Estimación del consumo de combustible durante la fase de obra.

Fuente: Elaboración propia.

En total, se estima que se consumirán unos 39.000 litros de combustible. Considerando un factor de emisión de 2,708 kg CO_2 por litro de gasóleo B (Fuente: MITECO. Factores de emisión registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono. Junio 2020) resulta que por la ejecución de las obras de instalación la planta fotovoltaica se producirán 105.612 kg CO_2.

Las tres alternativas consideradas para la instalación del parque fotovoltaico generarán un impacto similar en la calidad atmosférica de la zona, pues son instalaciones similares que requieren de las mismas actuaciones y medios para ser ejecutadas.

En el caso de la línea de evacuación, al ser soterrada requerirá horas de retroexcavadora y zanjadora para realizar el soterramiento, que implica horas de camión que recoja el material extraído, y la instalación de la cama de grava y la caja de línea por parte de la hormigonera.

El impacto sobre la calidad del aire es de carácter temporal y reversible a corto plazo, debido a su levedad y las condiciones del medio. Por todo lo anterior, se puede considerar como un impacto negativo y **no significativo.**

Partículas

En la fase de obra se realizan numerosas acciones que conllevan un deterioro en la calidad atmosférica del entorno debido a la generación de polvo durante todo el proceso.

La emisión de partículas es causada principalmente por el movimiento de maquinaria pesada en las labores de movimiento de tierras, excavaciones y desbroce de áreas de vegetación. Igualmente, el acopio de materiales y restos de obra en una determinada zona puede generar polvo de manera puntual.

Estas emisiones son asumibles por el medio, ya que es muy poco probable que se superen los valores límite o umbral estipulados y además estas emisiones se realizan en un entorno abierto en el que su dispersión es muy favorable.

Se estima que las alternativas de la planta fotovoltaica generan niveles similares partículas al tener características similares.

El impacto sobre la calidad del aire por la emisión de partículas es de carácter temporal y reversible a corto plazo, debido a su levedad y las condiciones del medio. Por todo lo anterior, se puede considerar como un impacto negativo y **no significativo**.

Ruido

Durante la fase de ejecución se producirá un incremento del nivel de ruido como consecuencia del movimiento de maquinaria y paso de vehículos y apertura de zanjas. El desbroce y talado de vegetación es otra causa adicional de la generación de ruido.

Todas las alternativas para la instalación de los paneles solares generarán niveles similares de ruido.

No obstante, las actuaciones se localizan en una zona agrícola con baja densidad de viviendas en las que no se superarán los niveles de ruido permitidos y el impacto tiene un carácter temporal en el proyecto. Este impacto se considera como negativo y **no significativo**.

9.3.1.2. Afección sobre la geomorfología y el suelo

La fase de ejecución de la obra es la más intervencionista y perjudicial con las características geomorfológicas y de suelo, ya que tienen una causa directa e inmediata. Todas las acciones relacionadas con las excavaciones y movimientos de tierras, el tránsito de vehículos, el uso de maquinaria pesada y la construcción de infraestructuras suponen un perjuicio para el suelo y la geología, provocando un cambio en sus condiciones iniciales.

Geología

La afección geológica de la obra se basa en las excavaciones que se realizarán para ubicar las zanjas donde se instalará la línea de evacuación y las construcciones secundarias. La afección en las tres alternativas de la PSFV será muy similar, pues se proyecta el mismo número de placas solares, caminos, zanjas, vallado e instalaciones auxiliares.

Las acciones requeridas para todas las alternativas (apertura y cerrado de zanjas) tienen un carácter intrusivo en relación a la geología. No obstante, tanto en el caso de las zanjas las excavaciones realizadas oscilan entre 0,6 y 0,8 m de profundidad, por lo que la afección a la geología de la zona se considera de escasa relevancia.

Considerando la escala de las actuaciones respecto a la escala en la que se estudia la geología, para todas las alternativas se considera que el impacto es negativo y **no significativo**.

Relieve

A pesar de que la zona contiene relieves variados y una relativa diversidad geomorfológica, en la zona de actuación considerada para las 3 alternativas, el relieve es de pendientes muy bajas (menores al 3% en su mayoría), dada su localización en la llanura aluvial del Jarama a su paso por San Fernando de Henares.

La magnitud de la afección sobre el relieve, a este respecto, es escasa y similar para las 3 alternativas, al plantearse sobre terrenos llanos.

En cuanto a la línea de evacuación, no se producirá una alteración del relieve para la instalación al tratarse del soterramiento de la misma a una profundidad planteada inicialmente de 1,10 metros bajo el suelo, sin necesidad de realizar excavaciones de grandes volúmenes.

El impacto de todas las alternativas respecto al relieve se considera como negativo y **no significativo.**

Suelo

En relación a la afección al suelo durante la fase de obras, se consideran dos tipos de impactos sobre este recurso natural: compactación y destrucción de horizontes edáficos.

En relación a la compactación del suelo, el movimiento de maquinaria pesada y vehículos fuera de las carreteras y caminos habilitados a tal efecto, produce la compactación del suelo provocando una reducción en la porosidad y un aumento de impermeabilidad, lo que puede inducir a encharcamientos en épocas de lluvia. Por otro lado, el acopio de materiales en zonas delimitadas para tal fin, provoca la compactación del suelo, principalmente en sus horizontes más superficiales.

Esta afección será semejante en las tres alternativas planteadas para la planta fotovoltaica, ya que todas conllevan una utilización de maquinaria y vehículos similar, y el acopio de materiales será igual en todos los casos de forma proporcional a su tamaño. En cuanto a la línea de evacuación será soterrada y de escasa longitud, si bien será apreciable la afección al suelo, esta tendrá una magnitud muy baja.

En conjunto, el impacto se considera negativo y **significativo.**

IMPACTO: AFECCIÓN SOBRE LA GEOMORFOLOGÍA Y SUELO			
Fase:		Fase de ejecución	
Factor ambiental afectado:		Geomorfología y suelo	
Acción que lo produce:		Compactación	
Indicador de impacto		Cambio en el suelo	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:			
	ALTERNATIVA I	**ALTERNATIVA II**	**ALTERNATIVA III**
Signo:	**Negativo**: Deterioro de la geomorfología y suelo	**Negativo**: Deterioro de la geomorfología y suelo	**Negativo**: Deterioro de la geomorfología y suelo
Intensidad:	**Media:** El deterioro es perceptible	**Media:** El deterioro es perceptible	**Media:** El deterioro es perceptible
Extensión:	**Parcial**: Efecto localizado y extenso	**Parcial**: Efecto localizado y extenso	**Parcial**: Efecto localizado y extenso
Momento:	**Medio plazo**: se trata de un fenómeno gradual	**Medio plazo**: se trata de un fenómeno gradual	**Medio plazo**: se trata de un fenómeno gradual
Persistencia:	**Temporal**: se mantiene mientras dure la ocupación	**Temporal**: se mantiene mientras dure la ocupación	**Temporal**: se mantiene mientras dure la ocupación
Reversibilidad:	**Reversible**: Se revierte a corto plazo	**Reversible**: Se revierte a corto plazo	**Reversible**: Se revierte a corto plazo
Sinergia:	**No sinérgico**	**No sinérgico**	**No sinérgico**
Acumulación:	**Acumulativo:** La compactación se incrementa con el tiempo	**Acumulativo:** La compactación se incrementa con el tiempo	**Acumulativo:** La compactación se incrementa con el tiempo

IMPACTO: AFECCIÓN SOBRE LA GEOMORFOLOGÍA Y SUELO			
Efecto del impacto	**Indirecto**: el impacto lo causan los trabajos de la maquinaria y la implantación de infraestructuras	**Indirecto**: el impacto lo causan los trabajos de la maquinaria y la implantación de infraestructuras	**Indirecto**: el impacto lo causan los trabajos de la maquinaria y la implantación de infraestructuras
Periodicidad:	**Continuo**: Se mantiene mientras se mantenga la actividad	**Continuo**: Se mantiene mientras se mantenga la actividad	**Continuo**: Se mantiene mientras se mantenga la actividad
Posibilidad de recuperación:	**Recuperable** Medio plazo: se recupera tras el desmantelamiento	**Recuperable** Medio plazo: se recupera tras el desmantelamiento	**Recuperable** Medio plazo: se recupera tras el desmantelamiento
IMPORTANCIA DE LA AFECCIÓN:			
ALTERNATIVA I	I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)		
	I= - (3*2+2*2+2+2+1+1+4+4+4+2)= -30 Importancia **media**		
ALTERNATIVA II	I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)		
	I= - (3*2+2*2+2+2+1+1+4+4+4+2)= -30 Importancia **media**		
ALTERNATIVA III	I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)		
	I= - (3*2+2*2+2+2+1+1+4+4+4+2)= -30 Importancia **media**		
MAGNITUD DE LA AFECCIÓN:			
ALTERNATIVA I	**Baja**		
ALTERNATIVA II	**Baja**		
ALTERNATIVA III	**Baja**		
VALOR DEL IMPACTO:			
ALTERNATIVA I	**COMPATIBLE**		
ALTERNATIVA II	**COMPATIBLE**		
ALTERNATIVA III	**COMPATIBLE**		

Tabla 34. Afección sobre la geomorfología y el suelo (Compactación).

El impacto generado sobre los suelos a causa de la compactación derivada de los trabajos de maquinaria y la instalación de estructuras es idéntico para las tres alternativas, al proyectarse los mismos elementos para las mismas, así como las tres dispondrán de las diversas zonas de acopio de materiales y campas de trabajo. La magnitud del impacto se considera baja dada la duración de las obras y su disposición en una superficie reducida, por lo que el impacto se valora **compatible**.

Las labores de excavación y movimientos de tierra necesarios para la construcción de la planta fotovoltaica y la instalación de la línea de evacuación, produce un efecto negativo sobre el suelo, provocando una destrucción de los horizontes naturales, que sirven de sostén y fuentes de nutrientes para los vegetales. No obstante, esta afección es puntual y localizada en zonas muy concretas. Por otra parte, el soterramiento de la línea de evacuación supone un mayor impacto sobre el suelo al tener que abrir zanjas, no obstante, dado que se trata de una longitud de apenas unos 229 m no supondrá el incremento de la erosión del suelo derivado del desbroce de la vegetación.

Por tanto, el impacto se considera negativo y **no significativo.**

Contaminación del suelo

Durante toda la fase de ejecución de la obra, el suelo está sujeto a la contaminación provocada por vertidos accidentales y el efecto de los distintos residuos generados por las actividades realizadas en la zona. Para evitar en la medida de lo posible esto, se habilita una zona de recogida de residuos con las características necesarias para contenerlos hasta su recogida. Esto es común a todas las alternativas propuestas para la localización de la planta solar fotovoltaica y la línea de evacuación.

El impacto se considera negativo y **no significativo.**

9.3.1.3. Afección sobre la hidrología

El acondicionamiento de accesos y viales, los zanjeos que pudieran ser necesarios, las excavaciones y pequeños vaciados, etc., introducirán modificaciones en la topografía del terreno, que pueden dar lugar a la alteración de la red de drenaje.

Hidrología superficial

La principal zona de afección en la hidrología superficial la constituye el cauce del río Jarama, curso fluvial en cuyas márgenes y llanuras fluviales se localizan las tres alternativas. En relación a la PF Jardín, su configuración en la alternativa II es a la que se asocia un potencial impacto, dada su localización parcial sobre la zona de policía del cauce. Concretamente, su vallado se situaría a una distancia de unos 30 metros de la lámina de agua en algunos de sus puntos, existiendo probabilidad de contaminación del cauce. Por ello es esperable un impacto negativo y **significativo** asociado a esta alternativa sobre el curso de agua.

Este impacto se cataloga de magnitud baja y, por tanto, **compatible**, al proyectarse las actuaciones físicamente fuera de toda influencia de cauce del río. Sin embargo, se vulnera la zona de policía y, como se indica, existe riesgo de contaminación, por lo que se trata de un impacto a tener en cuenta.

Por su parte, las superficies escogidas para las alternativas I y III, aunque se localizan en las proximidades del río, se encuentran a una distancia suficiente como para descartar toda posibilidad de afección al mismo durante las obras. Las alternativas se localizan a 1.050 m y 575 m, respectivamente, del río Jarama.

Cabe resaltar además la existencia de una masa de agua superficial al este de la alternativa I. No obstante, se encuentra a distancia suficiente, esto unido a la aplicación de medidas preventivas durante la fase de obras hacen que no exista afección a la misma.

IMPACTO: AFECCIÓN SOBRE LA HIDROLOGÍA	
Fase:	Fase de ejecución
Factor ambiental afectado:	Hidrología
Acción que lo produce:	Trabajos en obra
Indicador de impacto	Contaminación y/o afección física del cauce
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:	

IMPACTO: AFECCIÓN SOBRE LA HIDROLOGÍA			
	ALTERNATIVA I	**ALTERNATIVA II**	**ALTERNATIVA III**
Signo:	-	**Negativo**: Deterioro de la calidad de aguas	-
Intensidad:	-	**Media:** El deterioro es perceptible	-
Extensión:	-	**Puntual**: Efecto localizado y de reducida extensión	-
Momento:	-	**Medio plazo**: al iniciarse la ocupación, persistiendo después	-
Persistencia:	-	**Temporal**: se mantiene mientras dure la ocupación	-
Reversibilidad:	-	**Reversible**: Se revierte a medio plazo, con la retirada de infraestructuras	-
Sinergia:	-	**No sinérgico**	-
Acumulación:	-	**Simple:** No se da efecto acumulativo	-
Efecto del impacto	-	**Directo**: el impacto lo causan los trabajos de la maquinaria	-
Periodicidad:	-	**Continuo**: Se mantiene mientras se mantenga la actividad	-
Posibilidad de recuperación:	-	**Recuperable** Medio plazo: se recupera tras el desmantelamiento	-
IMPORTANCIA DE LA AFECCIÓN:			
ALTERNATIVA I	-		
	-		
ALTERNATIVA II	I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)		
	I= - (3*2+2*1+2+2+2+1+1+4+4+2)= -26 Importancia **baja**		
ALTERNATIVA III	-		
	-		
MAGNITUD DE LA AFECCIÓN:			
ALTERNATIVA I	-		
ALTERNATIVA II	**Baja**		
ALTERNATIVA III	-		
VALOR DEL IMPACTO:			
ALTERNATIVA I	-		
ALTERNATIVA II	**COMPATIBLE**		
ALTERNATIVA III	-		

Tabla 35. Afección sobre la geomorfología y el suelo.

Por su parte, es esperable una afección **nula** derivada de la construcción de la LMT de evacuación, dada su localización.

Hidrología Subterránea

Respecto a la hidrología subterránea, de acuerdo con la información recogida en el apartado 6.1.6 del presente estudio, los posibles impactos que pudieran producirse sobre la masa de agua subterránea vendrían determinados por derrames accidentales de aceites o combustibles de la maquinaria utilizada durante las obras, aunque es altamente improbable que los vertidos alcancen el nivel freático dada la naturaleza viscosa de los aceites y combustibles utilizados en la obra. Además, las franjas previstas para la construcción de las líneas de evacuación no se consideran suficientemente profundas para que alcancen el nivel freático.

Por tanto, este impacto se considera negativo y **no significativo**.

9.3.1.4. Afección sobre la vegetación

Vegetación

El impacto sobre la vegetación presente en la zona se produce principalmente por las labores de desbroce y tala y/o poda de vegetación, necesarias para acondicionar el terreno escogido para la localización del proyecto. Por otro lado, en el trasiego de maquinaria en la obra, podrían producirse golpes de maquinaria al arbolado de manera puntual.

Cabe destacar que las 3 alternativas para la implantación de la PF Jardín se localizan sobre terrenos destinados a labor agrícola. Mientras que la alternativa I se emplaza sobre terrenos de secano, las alternativas II y III ocuparían superficies de regadío, correspondientes a suelos más fértiles a causa de la influencia de las aguas del río Jarama. Aunque la afección será, por tanto, mayor en estas dos últimas, la retirada de la cobertura vegetal agrícola en sí misma no supone un impacto significativo sobre la vegetación, que se valora en términos de cobertura vegetal natural y/o arbolada del suelo.

Así, el desbroce de vegetación necesario para la implantación de la PF jardín se considera negativo y **no significativo** para todas las alternativas consideradas.

El desbroce de vegetación necesario para la instalación de la LMT de evacuación requiere la retirada de entre 2 y 4 ejemplares de porte arbustivo plantados con un fin ornamental sobre el talud que separa el emplazamiento de la alternativa I de la PF Jardín con el área urbana del punto final de la línea. Dado el carácter artificial de los elementos plantados, se considera el impacto negativo y **no significativo**.

Por su parte, las diversas labores asociadas a la fase de obras, los accesos y movimientos de maquinaria, así como el acondicionamiento de viales, pueden generar impactos sobre la vegetación leñosa que se pueda encontrar en el interior de las parcelas, en los bordes de los emplazamientos o junto a los caminos a acondicionar.

Las parcelas designadas para la implantación de las alternativas II y III presentan vegetación arbolada en sus límites exteriores, mientras que la alternativa I presenta varios ejemplares con porte arbóreo en su interior. Dado el reducido número de ejemplares que se verían implicados y teniendo en cuenta el conjunto de medidas preventivas y protectoras que son de aplicación a este respecto (instalación de protectores individuales o delimitación de áreas para la protección de la vegetación adyacente, correcto balizamiento de dichas zonas, etc.), puede considerarse el impacto debido al deterioro de la vegetación colindante como negativo y **no significativo**, en las tres alternativas.

Además, cabe destacar que no se localiza ninguna superficie asociada a Hábitats de Interés Comunitario en el área de estudio, ni a flora sujeta a una protección especial.

9.3.1.5. Afección sobre la fauna

La ocupación de los terrenos, el despeje y desbroce de la vegetación, los movimientos de tierra, la ejecución de zanjas, la presencia de las obras, el montaje de los paneles y estructuras, la circulación de vehículos y maquinaria de obra, la presencia de personal de la obra en el entorno, etc., todas son acciones del proyecto que pueden incidir negativamente sobre la fauna existente, de forma directa, pudiendo provocar su alejamiento temporal o permanente de la zona, en otros; e indirecta, alterando el hábitat faunístico en el que habitan.

En el ámbito de las alternativas propuestas para la planta fotovoltaica, el trasiego de personal en el entorno es ya considerable por la propia actividad agrícola que se desarrolla en el entorno, por lo que la fauna asociada al medio convive regularmente con la presencia y actividad humana. No obstante, el periodo de obras supondrá un incremento de posibles molestias a la fauna del entorno. Una vez finalizadas las obras, determinadas especies volverán a habitar el entorno, mientras que otras desaparecerán de forma definitiva por la ocupación de sus hábitats.

Como se ha visto anteriormente, en la zona de estudio donde se ubican las tres alternativas se establece según el Banco de Datos de la Naturaleza del MITECO la presencia de importantes aves como el sisón común (*Tetrax tetrax*) que en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas está considerada como en Peligro de Extinción, y vulnerable en el Catálogo Regional, o el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), Vulnerable en ambos Catálogos. En el Catálogo Regional figuran, además, las siguientes especies: martín pescador (*Alcedo atthis*), garza imperial (*Ardea purpurea*), búho real (*Bubo bubo*), aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*), carraca europea (*Coracias garrulus*), halcón peregrino (Falc*o peregrinus*), avetorillo común (Ixobrychus minutus), martinete común (*Nycticorax nycticorax*), calamón común (*Porphyrio porphyrio*), avión zapador (*Riparia riparia*) o la nutria paleártica (*Lutra lutra*).

Igualmente se verán afectadas otras especies con menor grado de protección por la alteración de los paisajes naturales donde residen, el desplazamiento de los individuos o la fragmentación de los hábitats.

La catalogación de estas especies bajo los niveles de protección presentados es indicativa del elevado grado de amenaza que se cierne sobre ellas, por lo que cualquier actuación que ponga en peligro su supervivencia debe ser limitada mediante la adopción de las medidas oportunas.

En concreto, el proyecto de la planta fotovoltaica y la línea de evacuación, en todas sus alternativas, contempla la adopción de medidas preventivas encaminadas a minimizar impactos tales como la generación de ruidos, partículas, la no realización de trabajos nocturnos y respetar al máximo el estado inicial del hábitat. Igualmente se contempla la limitación de las actividades de más ruido durante el periodo de reproducción y cría de las especies anteriormente mencionadas.

Aun así, dada la intervención en un medio con presencia de dichas especies se considera el impacto como negativo y **significativo**.

IMPACTO: AFECCIÓN SOBRE LA FAUNA			
Fase:		Fase de ejecución	
Factor ambiental afectado:		Fauna	
Acción que lo produce:		Movimiento de maquinaria, presencia de operarios, trabajos en fase de obras	
Indicador de impacto		Intervención en hábitats	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:			
	ALTERNATIVA I	**ALTERNATIVA II**	**ALTERNATIVA III**
Signo:	**Negativo**: Deterioro de la situación existente	**Negativo**: Deterioro de la situación existente	**Negativo**: Deterioro de la situación existente
Intensidad:	**Media:** El deterioro es perceptible	**Media:** El deterioro es perceptible	**Media:** El deterioro es perceptible
Extensión:	**Parcial**: Efecto localizado y extenso	**Parcial**: Efecto localizado y extenso	**Parcial**: Efecto localizado y extenso
Momento:	**Inmediato**: Desde el comienzo al final de las obras	**Inmediato**: Desde el comienzo al final de las obras	**Inmediato**: Desde el comienzo al final de las obras
Persistencia:	**Temporal**: se mantiene mientras duren las obras	**Temporal**: se mantiene mientras duren las obras	**Temporal**: se mantiene mientras duren las obras
Reversibilidad:	**Reversible**: Se revierte a corto plazo	**Reversible**: Se revierte a corto plazo	**Reversible**: Se revierte a corto plazo
Sinergia:	**No sinérgico**	**No sinérgico**	**No sinérgico**
Acumulación:	**Simple:** el deterioro no se ve incrementado con el tiempo ni junto a otros factores	**Simple:** el deterioro no se ve incrementado con el tiempo ni junto a otros factores	**Simple:** el deterioro no se ve incrementado con el tiempo ni junto a otros factores
Efecto del impacto	**Directo**: el impacto lo causan los trabajos de la maquinaria y la implantación de infraestructuras	**Directo**: el impacto lo causan los trabajos de la maquinaria y la implantación de infraestructuras	**Directo**: el impacto lo causan los trabajos de la maquinaria y la implantación de infraestructuras
Periodicidad:	**Continuo**: Se mantiene mientras se mantenga la actividad	**Continuo**: Se mantiene mientras se mantenga la actividad	**Continuo**: Se mantiene mientras se mantenga la actividad
Posibilidad de recuperación:	**Recuperable** Medio plazo: se recupera con el fin de las obras	**Recuperable** Medio plazo: se recupera con el fin de las obras	**Recuperable** Medio plazo: se recupera con el fin de las obras
IMPORTANCIA DE LA AFECCIÓN:			
ALTERNATIVA I	I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)		
	I= - (3*2+2*2+4+1+1+1+1+4+4+2)= -28 Importancia **baja**		
ALTERNATIVA II	I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)		
	I= - (3*2+2*2+4+1+1+1+1+4+4+2)= -28 Importancia **baja**		
ALTERNATIVA III	I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)		
	I= - (3*2+2*2+4+1+1+1+1+4+4+2)= -28 Importancia **baja**		
MAGNITUD DE LA AFECCIÓN:			
ALTERNATIVA I	**Baja**		
ALTERNATIVA II	**Baja**		
ALTERNATIVA III	**Baja**		

IMPACTO: AFECCIÓN SOBRE LA FAUNA	
VALOR DEL IMPACTO:	
ALTERNATIVA I	**COMPATIBLE**
ALTERNATIVA II	**COMPATIBLE**
ALTERNATIVA III	**COMPATIBLE**

Tabla 36. Afección sobre la fauna.

Este impacto es considerado de importancia y magnitud bajas, entre otros motivos, dada su relativamente escasa duración en el tiempo, la reducida superficie de actuación y, sobre todo, la naturaleza del entorno fuertemente antropizado en que se emplazan las obras, en un medio rodeado por áreas urbanas e industriales de continuo trasiego de vehículos y personas.

9.3.1.6. Afección sobre espacios protegidos

Este impacto es causado por la distorsión que provocan las labores asociadas a la ejecución de la obra cerca o en los propios ecosistemas de la zona que entran dentro de la categoría de Espacios Protegidos. Estas labores producen principalmente una pérdida de calidad ambiental debido a las molestias que suponen sobre la biodiversidad de la zona, intercediendo en el desarrollo ecológico.

Las actuaciones planteadas se localizan sobre superficies designadas por diversas figuras para la protección de algunos elementos del medio ambiente.

Así, las tres alternativas se localizan sobre los espacios Red Natura: ZEC "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid" y ZEPA "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares". Las alternativas II y III, por su parte, se ubican en el Espacio Natural Protegido asociado al Parque Regional del Sureste. La alternativa II se sitúa tambien sobre el corredor ecológico primario del Jarama, además de en la IBA "Cortados y Graveras del Jarama".

Se puede indicar que, respecto al impacto derivado de la ocupación de espacios protegidos, la alternativa II es a la que mayor afección se asocia, seguida de la alternativa III y, por último, de la alternativa I, que tan solo se sitúa, parcialmente, sobre los espacios Red Natura 2000.

Sin embargo, la ubicación de la alternativa I de implantación de la PF Jardín en particular, sobre una escasa superficie del espacio protegido (0,009% sobre el total de la ZEC/LIC y 0,017% sobre el total de la ZEPA), no es determinante para la afección de un impacto sobre ellos *per se*, sino que se ha de tener en cuenta el contexto de dichos espacios y la ubicación global del entorno en el área metropolitana de Madrid. Así, la situación del proyecto en un entorno tan antropizado como el del área de estudio y, concretamente, la superficie designada para cada una de las alternativas, localizadas entre parcelas urbanas e industriales, con un grado muy elevado de antropización y con una intervención continua del medio por parte de las diversas actividades socioeconómicas que en ellas se emplazan, supone la incorporación de una actividad que tan solo constituye una extensión del tejido industrial del lugar. De este modo, y como se indica, no se verá disminuido de ningún modo el valor ambiental del lugar que las diferentes figuras de protección pretenden conservar.

No obstante, en el correspondiente ANEXO IIII: Evaluación de Repercusiones sobre Espacios Red Natura 2000, se analiza detalladamente el potencial impacto generado por la aplicación del proyecto sobre estos espacios protegidos, que en cualquier caso se cataloga como negativo y **no significativo**.

9.3.1.7. Afección sobre el paisaje

Este impacto viene definido por la reducción de la calidad paisajística debido a las acciones propias de la ejecución de la obra. Los movimientos de tierras, el desbroce de la vegetación existente, la presencia de maquinaria y el ruido que hacen, lo que conlleva un perjuicio para la zona donde se ubica el proyecto.

La instalación de los paneles solares supone una distorsión en el ámbito natural de la zona. No obstante, y como se indica en su respectivo epígrafe de este documento, el paisaje del entorno es en su mayoría urbano, diverso en las formas y texturas que presenta, pero con un grado máximo de antropización.

Las alternativas II y III vienen a ubicarse en el borde de la unidad de paisaje urbano, en contacto con la unidad de paisaje correspondiente al entorno fluvial del río Jarama, de mayor valor paisajístico por su grado de naturalidad, singularidad, variedad y por su mayor calidad y fragilidad. Se cataloga el impacto sobre el paisaje en fase de obra como negativo y **significativo**.

Por su parte, la alternativa I de la PF Jardín y su LMT de evacuación se sitúan en el interior de la gran unidad de paisaje urbano, formando parte del conglomerado de áreas urbanas e industriales de las poblaciones del Corredor del Henares del área de estudio, por lo que se asocia a ella un impacto negativo y **no significativo**.

IMPACTO: AFECCIÓN SOBRE EL PAISAJE			
Fase:		Fase de ejecución	
Factor ambiental afectado:		Calidad paisajística	
Acción que lo produce:		Reducción de la calidad paisajística	
Indicador de impacto		Movimiento de tierras y presencia de maquinaria	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:			
	ALTERNATIVA I	**ALTERNATIVA II**	**ALTERNATIVA III**
Signo:	-	**Negativo**: Deterioro de la situación existente	**Negativo**: Deterioro de la situación existente
Intensidad:	-	**Media:** El deterioro es perceptible	**Media:** El deterioro es perceptible
Extensión:	-	**Puntual**: Efecto muy localizado	**Puntual**: Efecto muy localizado
Momento:	-	**Inmediato**: Desde el comienzo de las obras	**Inmediato**: Desde el comienzo de las obras
Persistencia:	-	**Temporal**: se mantiene mientras duren las obras	**Temporal**: se mantiene mientras duren las obras
Reversibilidad:	-	**Reversible**: Se revierte a corto plazo	**Reversible**: Se revierte a corto plazo
Sinergia:	-	**Sinérgico**	**Sinérgico**
Acumulación:	-	**Simple:** el deterioro no se ve incrementado con el tiempo	**Simple:** el deterioro no se ve incrementado con el tiempo
Efecto del impacto	-	**Directo**: el impacto lo causan los trabajos de la maquinaria y la implantación de infraestructuras	**Directo**: el impacto lo causan los trabajos de la maquinaria y la implantación de infraestructuras

IMPACTO: AFECCIÓN SOBRE EL PAISAJE			
Periodicidad:	-	**Continuo**: Se mantiene mientras se mantenga la actividad	**Continuo**: Se mantiene mientras se mantenga la actividad
Posibilidad de recuperación:	-	**Recuperable** Medio plazo: se recupera con el fin de las obras	**Recuperable** Medio plazo: se recupera con el fin de las obras
IMPORTANCIA DE LA AFECCIÓN:			
ALTERNATIVA I	-		
	-		
ALTERNATIVA II	I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)		
	I= - (3*2+2*1+4+2+1+4+1+4+4+2)= -30 Importancia **media**		
ALTERNATIVA III	I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)		
	I= - (3*2+2*1+4+2+1+4+1+4+4+2)= -30 Importancia **media**		
MAGNITUD DE LA AFECCIÓN:			
ALTERNATIVA I	**-**		
ALTERNATIVA II	**Baja**		
ALTERNATIVA III	**Baja**		
VALOR DEL IMPACTO:			
ALTERNATIVA I	**-**		
ALTERNATIVA II	**COMPATIBLE**		
ALTERNATIVA III	**COMPATIBLE**		

Tabla 37. Afección sobre el paisaje.

9.3.1.8. Afección sobre la socioeconomía y la población

La fase de ejecución de las obras del proyecto de la planta solar fotovoltaica tiene una repercusión de manera positiva en el empleo, generando puestos de trabajo asociados a las distintas actividades que son necesarias llevar a cabo para la realización del proyecto. Este impacto se clasifica como positivo y **no significativo.**

La ocupación de la zona por parte de toda la infraestructura necesaria para la realización de las obras obliga al cese de la actividad agrícola de las parcelas afectadas, lo que desembocará una afección que se considera negativa y **no significativa.**

La red viaria de las inmediaciones se verá ligeramente afectada durante el período de ejecución de las obras, debido a la afluencia de vehículos que acceden a la zona de obra por las carreteras y caminos colindantes de manera puntual.

Se crearán y acondicionarán viales internos para facilitar las actividades dentro del perímetro de obra, que tendrán una anchura suficiente para facilitar la entrada a vehículos y maquinaria pesada. Estos viales estarán también enfocados a su uso posterior durante la vida útil del proyecto, y se diseñarán respetando en la medida de lo posible el trazado ya existente.

El impacto sobre la red viaria de la zona se considera negativo y **no significativo.**

En cuanto a vías pecuarias, la línea de evacuación atraviesa la Vereda del Sedano.

Como se observa en las imágenes a continuación, la sección afectada es de escasa extensión y de carácter puntual, ya que solo tendrá lugar durante la realización de las obras al tratarse de tramo subterráneo, por lo que se considera el impacto como negativo y **no significativo**.

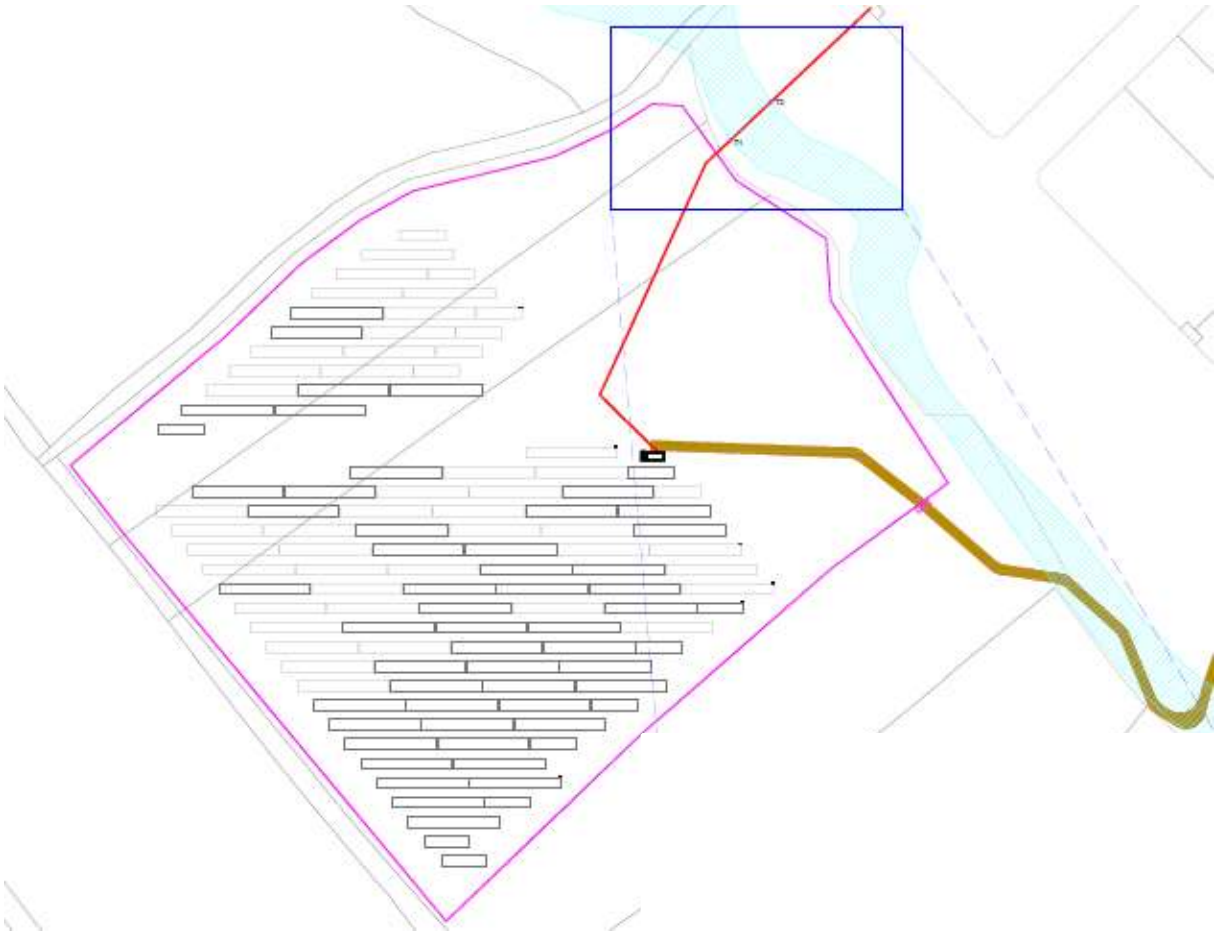


Figura 44. Detalle del cruzamiento de la LE con la Vereda del Sedano.

Se solicitará autorización para la realización de las obras a la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de acuerdo con la Ley 8/1998, de 15 de junio, de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid y sus modificaciones posteriores.

No es esperable, sin embargo, una afección reseñable sobre el resto de elementos del medio socioeconómico (infraestructuras) o el patrimonio cultural (montes de utilidad pública). Se estima que todas las alternativas impactan de manera similar sobre la socioeconomía y la población, debido a que sus características son también similares.

9.3.2. Fase de explotación

Las principales afecciones durante la fase de explotación o fase de funcionamiento están relacionadas con la propia presencia de las instalaciones en el entorno (paneles solares, línea eléctrica, vallado, subestación, etc.), y por las posibles averías y las correspondientes tareas de mantenimiento que conlleva un proyecto de este calibre.

Esta fase es la más duradera del proyecto ya que abarca toda la vida útil de la instalación, cuya media se establece en torno a 35 años. Por ello, los impactos que se generen pueden tener una duración muy larga y ser más dañinos por esta razón.

9.3.2.1. Afección sobre la atmósfera

Todas las alternativas propuestas para la localización de la PSFV como la línea eléctrica asociada, se estima que incidan de manera muy similar sobre la atmósfera y por tanto generen los mismos impactos, debido a que en la fase de producción la actividad en todas ellas es idéntica.

Emisión de contaminantes atmosféricos (GEI)

Durante la fase de explotación la emisión de gases de efecto invernadero procederán del movimiento de la maquinaria utilizada para la realización de las tareas de mantenimiento. En condiciones de operación normales, se lleva a cabo una limpieza de los paneles solares para eliminar el polvo acumulado en la superficie mediante riegos con cuba. Las emisiones procedentes de esta operación se consideran no significativas debido a que la frecuencia de esta actividad es muy baja, y variará en función de la frecuencia de ensuciamiento de los paneles.

No obstante, la generación de energía eléctrica mediante la tecnología seleccionada (energía solar fotovoltaica) implica el desplazamiento de las emisiones producidas por tecnologías basadas en combustibles fósiles.

De acuerdo con los datos publicados por la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, el promedio para el periodo 2015-2019 del factor de emisiones del mix eléctrico de producción del sistema energético español es de 0,26 kg CO_2/kWh. Dado que la planta fotovoltaica se ha diseñado para producir 11.296 MWh/año, se estima que se evita la emisión de 2.936,96 t CO_2/año.

Analizando el ciclo de vida de una instalación fotovoltaica, de acuerdo al estudio realizado por NREL (National Renewable Energy Laboratory[3]), que se basa en los resultados de 400 estudios de plantas fotovoltaicas y 46 estimaciones de emisiones de gases de efecto invernadero producidos por la tecnología fotovoltaica, se ha estimado que las emisiones generadas en todo el ciclo de vida útil de una planta fotovoltaica es de aproximadamente 0,04 kg CO_2 eq/kWh. Considerando la vida útil de la instalación podría ser de unos 35 años, la producción de energía eléctrica alcanzaría los 395.360MWh. Por tanto, las emisiones derivadas del ciclo de vida de la instalación serían de **583.063,6 t CO_2 eq**.

Por tanto, el impacto generado sobre la calidad atmosférica es positivo y **no significativo**.

[3] Laboratorio nacional del Departamento de Energía de los Estados Unidos de América, Oficina de Eficiencia Energética y Energía Renovable.

Partículas

La emisión de partículas durante la fase de explotación será la generada por el tránsito de vehículos y maquinaria para realizar operaciones de mantenimiento. Dada la baja frecuencia de estas operaciones (3 veces/año) se considera que la emisión de partículas será mínima.

El impacto generado sobre la calidad del aire en la fase de explotación se considera negativo y **no significativo.**

Ruido

De manera puntual se producirá ruido en las labores de reparación de averías, pero dada su brevedad y aleatoriedad, se considera despreciable.

Por todo ello, el impacto generado por el ruido en las instalaciones se clasifica como negativo y **no significativo.**

Electromagnetismo

Los campos magnéticos se originan por el movimiento de cargas eléctricas por lo que, al contrario que los campos eléctricos, sólo aparecen cuando fluye la corriente. La intensidad de los campos magnéticos se mide en amperios por metro (A/m), aunque en las investigaciones los científicos utilizan más frecuentemente una magnitud relacionada, la densidad de flujo (en microteslas, μT).

Los principales parámetros que influyen en los valores de campo que una línea eléctrica puede generar son la intensidad de corriente en el caso del magnético y la tensión o diferencia de potencial en el eléctrico, junto con la distancia a la que el receptor se encuentre de la misma. Sin embargo, hay muchos factores, que, sin llegar a contribuir de una manera determinante, influyen en los valores de campo generados por las líneas eléctricas: su configuración (forma en que se disponen sus conductores), el número de circuitos que tienen, si estos están desplazados, el número de conductores por fase, el tipo o geometría del apoyo, etc., lo que dificulta poder proporcionar valores de manera global.

Los estudios realizados por Red Eléctrica de España (REE) en distintos tipos de líneas de transporte eléctrico proporcionan valores máximos –medido a 1 m sobre el suelo en el punto más cercano de los conductores al terreno– que oscilan entre 3-5 kV/m para el campo eléctrico y 1-15 μT para el campo magnético en las líneas a 400 kV.

Se presenta a continuación una figura, elaborada por REE, que muestra el campo magnético generado a distintas distancias del centro de la línea, para diferentes tensiones.

Campo eléctrico y magnético de diferentes tipos de líneas

Tensión (kV)	Campo magnético de 50 Hz (μT)			Campo eléctrico de 50 Hz (kV/m)		
	Bajo conductores	a 30 m	a 100 m	Bajo conductores	a 30 m	a 100 m
400	0,4-15	0,1-3	<0,3	1,2-5	0,2-2	<0,2
220	0,4-6	0,1-1,5	<0,2	0,7-3	0,1-0,5	<0,1
132	0,5-2	0,1-1	<0,08	0,5-0,8	0,1-0,3	<0,05
66	0,2-0,5	<0,1	<0,03	0,5-0,8	<0,1	<0,04

Figura 45. Campo eléctrico y magnético a distintas distancias de líneas eléctricas.

Fuente: REE

Destacar que a medida que aumenta la distancia de las líneas, el campo magnético disminuye considerablemente. Por otro lado, la REE propone el soterramiento de las líneas como medida para reducir la exposición al magnetismo.

En cuanto a la línea de evacuación es soterrada, por lo que la emisión de los campos electromagnéticos será prácticamente nula como avalan los estudios realizados por REE.

En el caso de la planta fotovoltaica, las líneas eléctricas son de media tensión y soterradas. Las líneas subterráneas solo generan campo magnético en el exterior de los cables, ya que se encuentran apantallados y puestos a tierra, por lo que el campo eléctrico en el exterior de los mismos es nulo. Se denominan cables aislados.

Por todo ello, el impacto se clasifica como negativo y **no significativo.**

9.3.2.2. Afección sobre la geomorfología y el suelo

Todas las alternativas producen un impacto similar sobre la geomorfología y la superficie durante la fase de explotación.

Este impacto consiste, principalmente, en la ocupación del suelo de manera permanente por la superficie de paneles solares y demás infraestructura auxiliar, y la nueva línea eléctrica. Esta ocupación abarca la vida útil del proyecto y lleva como efecto asociado la compactación de los horizontes del suelo, debido a las dimensiones y el peso de la infraestructura. La ocupación de las tres alternativas de la planta fotovoltaica se considera similar. Por otro lado, la compactación generada a causa de la implantación de los módulos fotovoltaicos no se considerará significativa, ya que el método de instalación será mediante una hinca clavada directamente al terreno. Por ello no será necesario el hormigonado de una base, y la afección será muy puntual, situándose tan solo en los puntos de apoyo. Para el caso de la línea de evacuación tiene un trazado de escasa longitud (83 m fuera del vallado) y por lo tanto la afección es de magnitud baja.

Por ello, se clasifica el impacto sobre el suelo como negativo y **no significativo**.

9.3.2.3. Afección sobre la hidrología

Hidrología superficial

El impacto en la hidrología superficial se dará solo en caso de vertido accidental proveniente de los transformadores de la PF Jardín, que en el caso más extremo podría afectar al río Jarama, situado a escasos 30 metros del vallado de la alternativa II.

No obstante, teniendo en cuenta las medidas de protección instaladas en los transformadores, así como la baja probabilidad ocurrencia de fugas, se supone un impacto negativo y **no significativo** sobre la hidrología.

No se plantea afección alguna derivada de la aplicación del proyecto en las configuraciones establecidas por las alternativas I y III.

Hidrología subterránea

El impacto sobre la hidrología del entorno se ve reducido a las posibles filtraciones de los vertidos accidentales en tareas de mantenimiento a las aguas subterráneas.

Este impacto es negativo y **no significativo**, debido a su casi nula probabilidad.

9.3.2.4. Afección sobre la vegetación

Durante la fase de explotación del proyecto, la vegetación del entorno de la línea se recuperará rápidamente al tratarse principalmente de vegetación herbácea y sobre la que no se va a actuar durante el período de vigencia del proyecto.

Se considera el impacto sobre la vegetación, por tanto, positivo y **no significativo.**

9.3.2.5. Afección sobre la fauna y hábitat

Los efectos sobre la fauna durante la fase de funcionamiento se deben principalmente a la ocupación del terreno y por consiguiente la alteración de su hábitat. En menor medida, el tránsito de personal para realizar labores de mantenimiento puede alterar puntualmente el entorno, pero no se considera relevante.

La mortalidad relacionada con la colisión con el vallado perimetral de las instalaciones se estima improbable para las aves; y el riesgo de colisión que presentan los paneles solares para las aves y los murciélagos es bajo.

La incidencia sobre avifauna más relevantes suelen ser la colisión y la electrocución. No obstante, al estar soterrada la línea eléctrica no se contemplan estas actuaciones.

En consecuencia, impacto sobre la fauna en fase de explotación se clasifica como negativo y **no significativo.**

9.3.2.6. Afección a corredores ecológicos y fragmentación de hábitat

Según *la guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental de proyectos de plantas solares fotovoltaicas y sus infraestructuras de evacuación* se recomienda dar prioridad al diseño por parcelas con vallados perimetrales que respeten los corredores ecológicos naturales y que favorezcan la conectividad.

Dos de los efectos que la instalación fotovoltaica puede producir sobre la fauna son el efecto barrera y la fragmentación de los hábitats de la zona.

El primero de ellos se deriva de la necesidad de disponer de cerramientos de delimitan la planta fotovoltaica por motivos de seguridad industrial. La existencia de un vallado a lo largo de todo el perímetro de la instalación puede impedir la libre circulación de la fauna presente en la zona de estudio. No obstante, el proyecto de la planta fotovoltaica contempla las siguientes medidas para evitar dicho efecto:

- Diseño de la planta en varios sectores. De esta forma se evita un vallado de grandes dimensiones alrededor de toda la instalación que suponga un obstáculo de grandes dimensiones.

- Delimitación de corredores de fauna entre los sectores, de forma que la fauna pueda circular por estos pasillos, principalmente mamíferos de pequeño tamaño.

En este proyecto, el Corredor del Jarama atraviesa la zona de estudio de norte a sur. La alternativa II de implantación de la PF Jardín está planteada en la superficie correspondiente al corredor, quedando el resto fuera del mismo.

Por ello, se asocia un impacto nulo para las alternativas I y III en relación a la afección a corredores ecológicos y conectividad entre espacios protegidos, y un impacto negativo y no significativo asociado a la alternativa II, que se caracteriza como tal por no interrumpir la circulación de especies de avifauna ni afectar al principal valor de conectividad del entorno, que lo constituye el río Jarama.

9.3.2.7. Afección sobre los espacios protegidos

Este impacto viene determinado por el efecto que produce la presencia de las instalaciones sobre los recursos naturales de los Espacios Protegidos que existen en la zona. Como se indicó para la fase de ejecución, la ubicación de los elementos de la PF en estas superficies no determina la existencia de un impacto sobre los factores ambientales que protegen, sino que, en el área de estudio, estos espacios protegidos se enmarcan en un entorno fuertemente antropizado y capaz de albergar las instalaciones planteadas y absorber los efectos generados por su presencia.

El impacto potencial sobre los Espacios Red Natura 2000 se considera negativo y **no significativo**, y en el correspondiente ANEXO III: Evaluación de Repercusiones sobre Espacios Red Natura 2000 se desglosa, a un mayor nivel de detalle, dicha afección.

La afección derivada de la presencia de la alternativa II sobre espacios IBA, de las alternativas II y III en el Parque Regional del Sureste, puede catalogarse como negativa y **no significativa**: Por un lado, la presencia de la PF Jardín en un área delimitada como IBA no impide el desarrollo de las aves de la

zona, que ya habitan el medio en las circunstancias actuales, que no difieren de las que existirán con la puesta en marcha del proyecto; y, por otra parte, la superficie que se ocupa del Parque Regional del Sureste corresponde a la Zona D (de Explotación Ordenada de los Recursos Naturales), en que se permiten la implantación de diversas infraestructuras.

9.3.2.8. Afección al paisaje

Este impacto viene determinado por la presencia de las infraestructuras del proyecto, que provocan una distorsión en la calidad paisajística del entorno rompiendo con su naturalidad. Se trata de infraestructuras de gran tamaño por lo que su visibilidad desde una cierta distancia es alta.

Los paneles solares son superficies con una alta reflectancia, capaces de provocar destellos de luz visibles a largas distancias. Su situación en una superficie llana sumada a su gran tamaño y su poder reflectante hacen que puedan ser visibles desde los núcleos de población próximos y las redes viarias.

Del mismo modo que se indicaba en el epígrafe 7.3.1.7, correspondiente a la Afección al paisaje en la fase de ejecución, las alternativas II y III de implantación de la PF Jardín se localizan en el entorno fluvial del río Jarama, mientras que la alternativa I se enmarca sobre la unidad de paisaje urbano, de calidad, fragilidad y naturalidad mínimas, y sobre la que no se espera impacto.

La calidad paisajística de la unidad en que se sitúan las alternativas II y III se verá, por tanto, afectada por un impacto se considera negativo y **significativo**.

IMPACTO: AFECCIÓN S+F191:I211OBRE EL PAISAJE			
Fase:		Fase de explotación	
Factor ambiental afectado:		Calidad paisajística	
Acción que lo produce:		Reducción de la calidad paisajística	
Indicador de impacto		Presencia de las instalaciones	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:			
	ALTERNATIVA I	**ALTERNATIVA II**	**ALTERNATIVA III**
Signo:	-	**Negativo**: Deterioro de la situación existente	**Negativo**: Deterioro de la situación existente
Intensidad:	-	**Media:** El deterioro es perceptible	**Media:** El deterioro es perceptible
Extensión:	-	**Puntual**: Efecto muy localizado	**Parcial**: Efecto localizado y extenso
Momento:	-	**Inmediato**: Desde el comienzo de las obras	**Inmediato**: Desde el comienzo al final de las obras
Persistencia:	-	**Permanente**: se mantiene mientras duren la ocupación	**Temporal**: se mantiene mientras duren las obras
Reversibilidad:	-	**Reversible**: Se revierte a corto plazo	**Reversible**: Se revierte a corto plazo
Sinergia:	-	**Sinérgico**	**Sinérgico**
Acumulación:	-	**Simple:** el deterioro no se ve incrementado con el tiempo	**Simple:** el deterioro no se ve incrementado con el tiempo ni junto a otros factores

IMPACTO: AFECCIÓN S+F191:I211OBRE EL PAISAJE			
Efecto del impacto	-	**Directo**: el impacto lo causan los destellos y la presencia de la instalación	**Directo**: el impacto lo causan los trabajos de la maquinaria y la implantación de infraestructuras
Periodicidad:	-	**Continuo**: Se mantiene mientras se mantenga la actividad	**Continuo**: Se mantiene mientras se mantenga la actividad
Posibilidad de recuperación:	-	**Recuperable** Medio plazo: se recupera tras el desmantelamiento	**Recuperable** Medio plazo: se recupera con el fin de las obras
IMPORTANCIA DE LA AFECCIÓN:			
ALTERNATIVA I	-		
	-		
ALTERNATIVA II	I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)		
	I= - (3*2+2*1+4+4+1+4+1+4+4+2)= -32 Importancia **media**		
ALTERNATIVA III	I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)		
	I= - (3*2+2*1+4+2+1+4+1+4+4+2)= -32 Importancia **media**		
MAGNITUD DE LA AFECCIÓN:			
ALTERNATIVA I	-		
ALTERNATIVA II	**Baja**		
ALTERNATIVA III	**Baja**		
VALOR DEL IMPACTO:			
ALTERNATIVA I	-		
ALTERNATIVA II	**COMPATIBLE**		
ALTERNATIVA III	**COMPATIBLE**		

Tabla 38. Afección sobre el paisaje.

En cuanto a la LMT de evacuación, se espera un impacto nulo durante la fase de explotación al proyectarse soterrada.

9.3.2.9. Afecciones sobre la socioeconomía y la población

Al igual que en la fase de ejecución, todas las alternativas de localización conllevarán los mismos impactos sobre la socioeconomía y la población en la fase de explotación.

Empleo

La presencia de la planta solar fotovoltaica tendrá un efecto positivo en el empleo local debido a la creación de numerosos puestos de trabajo. Además, las puntuales averías y las labores de mantenimiento pueden provocar contratas de mano de obra local.

El impacto generado es positivo y **no significativo.**

Usos y aprovechamientos

La ocupación de manera permanente de todas las instalaciones asociadas al proyecto provoca que las actividades socioeconómicas asociadas a los terrenos escogidos se vean interrumpidas. En este caso, la actividad agrícola de las parcelas cesará su actividad.

El impacto es negativo y **no significativo.**

Población

A menudo, la presencia de proyectos de este calibre en zonas próximas a núcleos poblacionales provoca diversidad de opiniones y su acogida no siempre es buena. El impacto que generan en el entorno puede llegar a ser determinante para la población de estas localidades si sus efectos interfieren con la calidad de vida de sus habitantes. Por ello, las labores de concienciación y publicitación pueden contribuir de manera positiva a reducir la mala opinión de un proyecto.

En este caso concreto los impactos que genera el proyecto son reseñables, pero poco probables de producir un efecto negativo notorio en la población local. Es por ello que el impacto se considera negativo y **no significativo.**

9.3.3. Fase de desmantelamiento

Una vez completada la vida útil de la planta solar fotovoltaica se procede a la fase de desmantelamiento del proyecto, en la que el objetivo es retirar todos los elementos que se instalaron durante la fase de ejecución y revertir, en la medida de lo posible, las actuaciones realizadas, intentando recuperar las condiciones iniciales del entorno.

Los impactos de la fase de desmantelamiento son de una naturaleza similar a los producidos en la fase de ejecución, debido a que la mayoría de actuaciones necesarias en esta fase conllevan las mismas acciones. Los impactos se generan a partir de la retirada de las infraestructuras principales, los movimientos de tierra y las labores de descompactación del suelo, el tránsito de maquinaria pesada y vehículos, la generación de residuos asociados a la obra de desmantelamiento.

Afección sobre la atmósfera

Todas las alternativas generarán los mismos impactos sobre la atmósfera durante la fase de desmantelamiento.

Emisión de contaminantes atmosféricos (GEI)

En la fase de desmantelamiento, la emisión de contaminantes a la atmósfera es causada principalmente por la actividad en la zona de maquinaria pesada. Fundamentalmente se utilizarán camiones, tractor cuba, pequeños dumper, vehículos turismo, etc.

Para estimar el efecto de las actuaciones sobre la emisión de gases de efecto invernadero asociados al proceso constructivo, se ha considerado como acción más destacada el consumo de combustibles fósiles, dejando otras fuentes de emisión por considerarse despreciables frente al seleccionado.

Con base en la maquinaria a utilizar, se han fijado consumos de combustible por hora de trabajo, estableciéndose los siguientes:

- Camión y retroexcavadora; 20 l/h.
- Dumper; 15 l/h.
- Vehículo turismo; 10 l/h.

Junto a estos consumos, se han estimado periodos de actividad para cada jornada laboral, considerando que no se realizarán trabajos nocturnos, resultando:

- Camión, 6 horas/día.
- Tractor cuba, 2 horas/día.
- Vehículo turismo; 2 horas/día.

Se ha considerado que la ejecución de las actuaciones de desmantelamiento tendrá una duración de unos 6 meses, y que se trabajarán 22 días de promedio al mes. El consumo de combustible durante la ejecución de las obras será:

	Consumo de combustible (litros/hora)	Jornadas	Horas/jornada	Horas	Consumo total de combustible (litros)
Camión	20	1200	6	720	14.400
Turismo	10	100	2	200	2.000
Retroexcavadora	20	50	5	250	5.000
TOTAL					21.400

Tabla 39. Consumo de combustible durante la fase de desmantelamiento.

Fuente: Elaboración propia.

En total, se espera que se consuman unos 21.400 litros de combustible. Considerando un factor de emisión de 2,708 kg CO_2 por litro de gasóleo B (Fuente: MITECO. Factores de emisión registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono. Junio 2020) resulta que por el desmantelamiento de la planta fotovoltaica y la línea de evacuación se producirán unos 57.951,2 kg CO_2.

Las tres alternativas generarán un impacto similar en la calidad atmosférica de la zona, pues son instalaciones similares que requieren de las mismas actuaciones y medios para su desmantelamiento.

El impacto sobre la calidad del aire es de carácter temporal y reversible a corto plazo, debido a su levedad y las condiciones del medio. Por todo lo anterior, se puede considerar como un impacto negativo y **no significativo**.

Partículas

Durante el desmantelamiento, las acciones llevadas a cabo para retirar los diferentes elementos de la planta necesitan la presencia de maquinaria pesada y vehículos de transporte, tanto en la retirada de

la infraestructura como en las labores de descompactación y revegetación. Esta actividad produce un incremento de partículas en suspensión debido al transporte de materiales y movimiento de maquinaria.

Estas emisiones son asumibles por el medio, ya que es muy poco probable que se superen los valores límite o umbral estipulados y además estas emisiones se realizan en un entorno abierto en el que su dispersión es muy favorable.

Se estima todas las alternativas estudiadas para la planta fotovoltaica producirán el mismo impacto sobre la calidad atmosférica, al igual que su línea de evacuación.

El impacto sobre la calidad del aire por la emisión de partículas es de carácter temporal y reversible a corto plazo, debido a su levedad y las condiciones del medio. Por todo lo anterior, se puede considerar como un impacto negativo y **no significativo**.

Ruido

Del mismo modo que con la calidad del aire en la zona, los niveles de ruido durante la fase de desmantelamiento sufren un incremento debido al movimiento y actividad de maquinaria pesada.

Todas las alternativas para la localización de la planta fotovoltaica generarán niveles similares de ruido durante su desmantelamiento al igual que en el caso de la línea de evacuación.

No obstante, las actuaciones se localizan en zonas agrícolas con baja densidad de viviendas en las que no se superarán los niveles de ruido permitidos y el impacto tiene un carácter temporal en el proyecto. Este impacto se considera como negativo y **no significativo**.

Electromagnetismo

Como ya se ha mencionado con anterioridad, los apoyos y el tendido eléctrico producen el denominado efecto corona. Este efecto produce una emisión de energía acústica y energía electromagnética en el rango de las radiofrecuencias. La retirada de la línea eléctrica producirá, por tanto, el cese de estas emisiones electromagnéticas.

El impacto se considera positivo y **no significativo.**

9.3.3.1. Afección sobre la geomorfología y el suelo

Geología

El desmantelamiento de la planta fotovoltaica conlleva la retirada de todos los elementos de apoyo requeridos, por lo que en el caso de las alternativas contempladas para la planta fotovoltaica serán similares. La retirada de la línea de evacuación supone la reapertura y cerrado de zanjas al estar la línea soterrada.

El impacto, debido a que se recuperan las condiciones geológicas iniciales, se considera positivo y **no significativo.**

Suelo

Esta fase se caracteriza por la reversión de los efectos negativos que haya podido producir el proyecto y la recuperación de las condiciones iniciales. En el caso del suelo, la retirada de los elementos principales del parque provoca que la compactación de horizontes en esas zonas decrezca. Pese a ello, es necesario actuar sobre el suelo realizando labores de descompactación, que airean el suelo, reducen la densidad y contribuyen a mejorar su estructura. Además, en las zonas de cultivo desbrozadas y posteriormente ocupadas, se realizan labores de acondicionamiento del suelo, como por ejemplo la fertilización o el riego, para ponerlo a punto de cara a reanudar las actividades agrícolas.

La presencia de maquinaria pesada y vehículos favorece puntualmente la compactación, pero el balance global es positivo. Por todo lo expuesto, se considera el impacto positivo y **no significativo.**

Relieve

El relieve se verá afectado de manera positiva por el acondicionamiento posterior del terreno, que intentará devolver a la zona la morfología original en las superficies que debieran ser adaptadas para albergar la PF Jardín.

Por tanto, el impacto es positivo y **no significativo.**

9.3.3.2. Afección sobre la hidrología

El desmantelamiento de la planta fotovoltaica y la línea de evacuación requerirá de acciones que puntualmente puede producir modificaciones en la topografía del terreno y que pueden dar lugar a la alteración de la red de drenaje.

Hidrología superficial

La proximidad de las instalaciones de la PF Jardín en la configuración planteada por la alternativa II, al río Jarama implica un riesgo de contaminación del cauce por arrastre de sólidos o vertidos accidentales. No obstante, la probabilidad de vertido en esta fase se estima muy baja.

El impacto sobre la hidrología se considera negativo y **no significativo** para la alternativa II, y nulo para las alternativas I y III.

Hidrología Subterránea

El impacto sobre la hidrología subterránea del entorno se ve reducido a las posibles filtraciones de los vertidos accidentales en tareas de mantenimiento a las aguas subterráneas.

Este impacto es negativo y **no significativo**, debido a su casi nula probabilidad.

9.3.3.3. Afección sobre la vegetación

En esta fase de desmantelamiento puede ser necesario el desbroce para el reacondicionamiento de viales a fin de posibilitar el acceso de la maquinaria encargada de retirar las infraestructuras. También ocurrirán desbroces sobre la ubicación de la PF Jardín, de la vegetación que haya podido surgir en sus

alrededores si bien se considera un impacto de muy baja magnitud, al tratarse de vegetación espontánea.

Este impacto se considera negativo y **no significativo** en el momento de la retirada de material vegetal.

En el proceso de recuperación se identifican dos actuaciones principales que afectarán de manera positiva al desarrollo y recuperación de la vegetación local, ayudando a restituir los entornos modificados por el proyecto.

Por un lado, las labores de descompactación del suelo otorgan al suelo unas condiciones mucho más favorables para el desarrollo de la vegetación natural debido a que disminuyen su densidad, lo airean y aumentan su permeabilidad. Un suelo con horizontes muy compactados tendrá mucha mayor resistencia al desarrollo radicular de las especies que quieran desarrollarse en él, por lo que este proceso de descompactación ayudará a que la vegetación natural de la zona vuelva a desarrollarse con el paso del tiempo. Además, en zonas de cultivo desbrozadas, se procede a acondicionar el suelo para favorecer la recuperación de la actividad agrícola, ya sea regando o fertilizando. Este acondicionamiento no hace sino favorecer un desarrollo de la cubierta vegetal a corto-medio plazo.

En caso de no devolver a la tierra su condición agrícola tras la retirada de las infraestructuras de la PF Jardín, el suelo se verá ocupado por las especies colonizadoras del entorno, correspondientes con la etapa de degradación del encinar mediterráneo (matorral de *Retama sphaerocarpa* y diversas especies herbáceas).

El impacto de las labores de descompactación y recuperación del suelo sobre la vegetación se considera positivo y **significativo.**

9.3.3.4. Afección sobre la fauna y hábitat

La fase de desmantelamiento lleva asociados algunos de los impactos sobre la fauna ya descritos en la fase de ejecución del proyecto. Son aquellos asociados a las acciones necesarias para la retirada de todos los elementos que conforman la planta solar fotovoltaica, por el trasiego de maquinaria, vehículos y personal y por la generación de residuos asociados a estos procesos. Esta actividad produce una afección especialmente sobre la avifauna descrita del entorno, que se verá desplazada durante esta fase por el ruido y la propia presencia de los obreros. Además, de manera puntual, no solo se puede producir el desplazamiento de estas especies sino la muerte de algún ejemplar en concreto causado por el tránsito de vehículos o los movimientos de tierra.

Debido a su baja duración, el impacto se considera negativo y **no significativo.**

Por otro lado, la retirada de los paneles solares y la recuperación de esa superficie para la producción de cereal de secano (alternativa I) o cultivos de regadío (alternativas II y III) produce una restauración de los hábitats originales. De la misma manera, la retirada del vallado perimetral eliminará las limitaciones de movimiento de cierto tipo de fauna presente. Las labores de descompactación y en general los procesos de recuperación de las condiciones iniciales, favorecen que la fauna que se pudo ver desplazada o afectada de manera negativa por la instalación y presencia del proyecto pueda volver a la zona y desarrollar su actividad.

Las tres alternativas de localización de la PF tienen una magnitud similar en estos impactos sobre la fauna. El impacto sobre de estas acciones sobre la fauna y su hábitat se considera finalmente positivo y **significativo.**

En relación a la línea eléctrica de evacuación, el desmantelamiento tendrá una repercusión negativa y **no significativa** para la micro y macrofauna que habita el suelo por la posible afección a ejemplares concretos a causa de las excavaciones. Para el desmantelamiento es necesario un movimiento de maquinaria que tendrá carácter temporal y puntual.

En general, el impacto se considera positivo y **significativo** una vez se elimine la presión sobre la fauna con origen en las instalaciones fotovoltaicas y de transporte eléctrico.

9.3.3.5. Afección sobre los espacios protegidos

El desmantelamiento implica una serie de procesos (movimiento de maquinaria principalmente) que provocan molestias sobre la fauna que transita el corredor ecológico del Jarama (alternativa III) y ocupa los espacios protegidos del Parque Regional del Sureste (alternativas II y III), la IBA Cortados y Graveras del Jarama (alternativa II) y los Espacios Red Natura del entorno (alternativas I, II y III).

De manera puntual, las proximidades de los espacios protegidos pueden verse afectadas por la actividad de la maquinaria y por los residuos generados en las actuaciones, pero su impacto se considera negativo y no **significativo.**

En cambio, el desmantelamiento completo supone impactos positivos para estos mismos y los Espacios Protegidos de las proximidades, dado que se mejora el entorno se devuelve la conectividad a las condiciones iniciales, previa al proyecto, con la consecuente mejora de otras características ecológicas asociadas, como la biodiversidad.

Este impacto de forma global se considera positivo y **significativo**

9.3.3.6. Afección sobre el paisaje

Uno de los impactos más notorios de la planta fotovoltaica sobre el entorno es la distorsión paisajística que produce la presencia de sus instalaciones y la modificación del entorno con el fin de habilitar el espacio para la actividad a la que está destinado el proyecto.

La retirada de todos los elementos que conforman el proyecto supone la eliminación de esa distorsión visual causada por la presencia de los paneles y el resto de elementos. Además, las labores de recuperación del terreno para su posterior uso agrícola restituyen la calidad paisajística original y la devuelven al punto inicial.

Si bien la unidad de paisaje urbano, ocupada por la alternativa I, no se habría visto deteriorada de manera significativa, el paisaje del entorno fluvial del río Jarama, deteriorado por la implantación de la PF Jardín en las configuraciones establecidas por las alternativas II y III, se verá recuperado. El impacto sobre el paisaje en la fase de desmantelamiento se considera positivo y **significativo.**

De manera puntual, el paisaje puede verse afectado por la actividad de la maquinaria y por los residuos generados en las actuaciones, considerándose su impacto negativo y **no significativo** en las alternativas II y III, y nulo en la alternativa I.

IMPACTO: AFECCIÓN SOBRE EL PAISAJE			
Fase:		Fase de desmantelamiento	
Factor ambiental afectado:		Calidad paisajística	
Acción que lo produce:		Reducción de la calidad paisajística	
Indicador de impacto		Presencia de maquinaria	
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO:			
	ALTERNATIVA I	**ALTERNATIVA II**	**ALTERNATIVA III**
Signo:	-	**Negativo**: Deterioro visual	**Negativo**: Deterioro visual
Intensidad:	-	**Media:** El deterioro es perceptible	**Media:** El deterioro es perceptible
Extensión:	-	**Puntual**: Efecto muy localizado	**Puntual**: Efecto muy localizado
Momento:	-	**Inmediato**: Desde el comienzo de los trabajos	**Inmediato**: Desde el comienzo de los trabajos
Persistencia:	-	**Temporal**: se mantiene mientras duren las obras	**Temporal**: se mantiene mientras duren las obras
Reversibilidad:	-	**Reversible**: Se revierte a corto plazo	**Reversible**: Se revierte a corto plazo
Sinergia:	-	**Sinérgico**	**Sinérgico**
Acumulación:	-	**Simple:** el deterioro no se ve incrementado con el tiempo	**Simple:** el deterioro no se ve incrementado con el tiempo
Efecto del impacto	-	**Directo**: el impacto lo causan los trabajos de la maquinaria y la presencia de materiales	**Directo**: el impacto lo causan los trabajos de la maquinaria y la presencia de materiales
Periodicidad:	-	**Continuo**: Se mantiene mientras perduren las labores	**Continuo**: Se mantiene mientras perduren las labores
Posibilidad de recuperación:	-	**Recuperable** Medio plazo: se recupera con el fin de los trabajos	**Recuperable** Medio plazo: se recupera con el fin de los trabajos
IMPORTANCIA DE LA AFECCIÓN:			
ALTERNATIVA I	-		
	-		
ALTERNATIVA II	I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)		
	I= - (3*2+2*1+4+2+1+4+1+4+4+2)= -30 Importancia **media**		
ALTERNATIVA III	I= ± (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RC)		
	I= - (3*2+2*1+4+2+1+4+1+4+4+2)= -30 Importancia **media**		
MAGNITUD DE LA AFECCIÓN:			
ALTERNATIVA I	-		
ALTERNATIVA II	**Baja**		
ALTERNATIVA III	**Baja**		
VALOR DEL IMPACTO:			
ALTERNATIVA I	-		

IMPACTO: AFECCIÓN SOBRE EL PAISAJE	
ALTERNATIVA II	**COMPATIBLE**
ALTERNATIVA III	**COMPATIBLE**

Tabla 40. Afección sobre el Paisaje.

9.3.3.7. Afecciones sobre la socioeconomía y la población

Todas las alternativas de localización de la PF Jardín se estiman similares a la hora de afectar a la socioeconomía y la población en la fase de desmantelamiento.

Empleo

Las todas las acciones relacionadas con la fase de desmantelamiento afectan de manera positiva al empleo local, generando puestos de trabajo en obra, transporte, etc. En cambio, la finalización de la actividad en la planta solar fotovoltaica puede producir la pérdida de puestos de trabajo de los empleados involucrados con su funcionamiento. Debido a la variabilidad que pueden tener estas afecciones, simplemente se clasifica el impacto sobre el empleo como **no significativo.**

Usos y aprovechamientos

Puntualmente se afecta de manera negativa por la ocupación y creación de accesos temporales en la fase de desmantelamiento. Este impacto vendrá motivado por la construcción o acondicionamiento de accesos temporales en aquellos terrenos en los que no es posible el acceso directo, así como por la ocupación de terrenos para la retirada de los apoyos y los conductores.

Este impacto se considera negativo y **no significativo.**

Una vez finalizadas las obras y retirados todos los materiales, tanto los accesos temporales como la propia zona de obra y las superficies de ocupación permanente de la línea eléctrica, los paneles solares y el resto de la infraestructura, se restituirán las condiciones iniciales previas del inicio de instalación de la línea. Estas actuaciones devolverán a la zona el uso que tenían inicialmente, mayoritariamente de producción agrícola.

Por todo esto, se considera el impacto como positivo y **no significativo.**

Red viaria

La afección se produce de manera puntual durante el tránsito de la maquinaria pesada y los vehículos de transporte envueltos en las acciones de la fase de desmantelamiento. Una vez concluidas, la red viaria recuperará su actividad inicial.

El impacto se clasifica simplemente como **no significativo.**

Población

Las actuaciones durante la fase de desmantelamiento pueden producir una molestia a la población de la zona, pero serán de corta duración, por lo que el impacto es negativo y **no significativo.**

El retorno a las condiciones iniciales del entorno, en factores como la vegetación o el paisaje, supone una vuelta a la normalidad por parte de los habitantes de los núcleos urbanos cercanos. El impacto del desmantelamiento de las instalaciones, por tanto, es positivo y **no significativo.**

10. Motivos de aplicación del procedimiento de Evaluación Ambiental Estratégica Simplificada

En lo que respecta al posible **sometimiento a Evaluación de Impacto Ambiental** del Plan Especial de Infraestructuras, se tendrá en cuenta la normativa vigente.

A nivel estatal, la normativa básica la constituye la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, modificada por la Ley 9/2018[4]. De acuerdo a esta norma, el proyecto, se encontraría sometido a evaluación de impacto ambiental simplificada ya que quedaría incluido en el apartado a) del punto 2 del artículo 7 de la citada Ley 21/2013:

"2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada los siguientes proyectos:

b) Los comprendidos en el anexo II."

Con respecto a la **PSF y su línea eléctrica asociada**, las actuaciones que se evalúan se encuentran recogidas en el *Grupo 4j) Instalaciones para la producción de energía eléctrica a partir de la energía solar no incluidas en el anexo I, ni instaladas sobre cubiertas o tejados de edificios, así como, las que ocupen una superficie inferior a 5 ha salvo que cumplan los criterios generales 1 o 2 del Anexo II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*[5] y en el *Grupo 4b) "Construcción de líneas eléctricas (proyectos no incluidos en el anexo I) con un voltaje igual o superior a 15 kV, que tengan una longitud superior a 3 km, incluidas sus subestaciones asociadas, así como por debajo de los anteriores umbrales cuando cumplan los criterios generales 1 o 2, o no incluyan las medidas preventivas establecidas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, o discurran a menos de 200 m de población o de 100 m de viviendas aisladas en alguna parte de su recorrido, salvo que discurran íntegramente en subterráneo por suelo urbanizado."*

En el anexo III de la citada Ley se recogen los criterios para determinar si un proyecto del anexo II se somete a evaluación ambiental ordinaria o simplificada.

En el Apartado B: Criterios generales para sometimiento a evaluación ambiental simplificada de proyectos situados por debajo de los umbrales establecidos en el anexo II, se recoge:

1. Proyectos en espacios protegidos Red Natura 2000, en espacios naturales protegidos, en humedales de importancia internacional (Ramsar), en sitios naturales de la Lista del Patrimonio Mundial, en áreas o zonas protegidas de los Convenios para la protección del medio ambiente marino del Atlántico del

[4] La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, fue modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre. Esta Ley se dicta con la finalidad fundamental de modificar la Ley 21/2013, de Evaluación Ambiental, con el fin de completar la incorporación de la Directiva 2014/52/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril, por la que se modificó la Directiva sobre evaluación de impacto ambiental de proyectos (Directiva 2011/92/UE).

[5] Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Nordeste (OSPAR) o para la protección del medio marino y de la región costera del Mediterráneo (ZEPIM) y en zonas núcleo o tampón de Reservas de la Biosfera de la UNESCO. No se entienden incluidos los proyectos expresamente permitidos por la zonificación y normativa reguladora del espacio, así como los proyectos no susceptibles de causar efectos adversos apreciables, de acuerdo con el informe emitido por el órgano competente para la gestión de dicho espacio.

2. Proyectos solapados con elementos de infraestructura verde formalmente declarados por su papel como corredores o conectores ecológicos, áreas críticas de los planes de recuperación o conservación de especies amenazadas u otras áreas importantes para la conservación de especies en régimen de protección especial, hábitats de interés comunitario, que presenten un estado de conservación desfavorable en la unidad biogeográfica, o áreas declaradas por las autoridades competentes para la protección de especies objeto de pesca o marisqueo, excepto aquellos proyectos respecto de los que el órgano competente para la gestión del espacio informe que no son susceptibles de causar efectos adversos.

Se ha considerado la superficie máxima de vallado para el análisis de este proyecto, condicionado al éxito del proyecto en tramitación que afectaría a PF Jardín. En ese caso, el vallado se adaptaría finalmente a la superficie fotovoltaica, es decir, aproximadamente **4,61 ha**, por lo que se encuentra incluida en el *Grupo 4j).* La línea eléctrica se encuentra incluida en el *Grupo 4b)* debido a que cumple el criterio 2 mencionado anteriormente.

En el caso de la futura instalación de **almacenamiento por baterías**, estaría recogida en el *Grupo 4n) Almacenamiento energético stand-alone a través de baterías electroquímicas o con cualquier tecnología de carácter hibridado con instalaciones de energía eléctrica.*

<u>El proyecto se encuentra incluido en el criterio 1 al encontrarse parcialmente dentro de espacios Red Natura 2000.</u>

El Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, incluye modificaciones en las actuaciones que engloban cada uno de los Anexos. No obstante, las modificaciones no incluyen variaciones que afecten al procedimiento para el Proyecto de Planta Fotovoltaica para Conexión a Red "PF Jardín", por lo que se encuentra dentro de los supuestos a los que les aplica la evaluación ambiental simplificada, según lo recogido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

En cuanto a la ubicación del proyecto, se describen a continuación las características de la misma:

- Se trata de una planta de reducidas dimensionas donde una mínima parte está dentro de espacio RN2000, concretamente sobre LIC/ZEC ES3110006 "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid", y sobre ZEPA ES0000142 "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares" (0,009% y 0,017% de ocupación respectivamente).
- El punto de conexión está a escasos metros (83 m desde fuera del vallado), y el hecho de distanciarse de dicho punto de conexión podría hacer que el proyecto sea inviable desde el punto de vista técnico.
- La zona del emplazamiento ya presenta cruzamiento de varias líneas aéreas de media y alta tensión (de 20 kV, de 220 kV y de 400 kV).

- Está en una zona muy antropizada junto a un polígono industrial y carreteras (M-50, M-206).
- Si se hiciera uso de la planta para autoconsumo, por el RD 244/2019, la distancia máxima del foco de consumo (polígono industrial) es de 500 m.

Además, la planta fotovoltaica se encuentra englobada dentro de los proyectos indicados en el Real Decreto-ley 6/2022, de 29 de marzo, por el que se adoptan medidas urgentes en el marco del Plan Nacional de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la guerra en Ucrania según el CAPÍTULO III; Medidas de agilización de los procedimientos relativos a proyectos de energías renovables.

Este procedimiento será de aplicación a los proyectos respecto de los cuales los promotores presenten la solicitud de autorización administrativa de las previstas en el artículo 53 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, ante el órgano sustantivo antes del 31 de diciembre de 2024.

El alcance de este Documento se ajusta al establecido en el artículo 35 y Anexo VI de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, y sirve, de acuerdo al mismo, para el inicio del Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental Simplificado.

11. Efectos previsibles sobre los planes sectoriales y territoriales concurrentes

A continuación, se analizan los Planes sectoriales y territoriales relacionados con el ámbito del Plan Especial propuesto:

11.1. Planes a nivel estatal

11.1.1. Proyecto de Ley de Cambio Climático y transición Energética

El 19 de mayo de 2020 se inició la tramitación parlamentaria del primer proyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética (PLCCTE), ley fundamental para que España alcance la neutralidad en 2050 y que sitúa la lucha contra el cambio climático y el impuso a la transición energética en el centro de la acción de las Administraciones Públicas. Los objetivos del PLCCTE se implementarán a través de los sucesivos PNIEC (Plan Nacional Integrado de Energía y Clima) y a partir del 31 de diciembre de 2021 las Comunidades Autónomas deberán informar en la Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático de todos sus planes de energía y clima en vigor.

11.1.2. Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC)

El PNIEC es el instrumento propuesto por el Gobierno de España para cumplir con los objetivos y metas de la Unión Europea en el marco de la política energética y climática, exigido por el Reglamento (UE) 2018/1999 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018 sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima y actualmente inmerso en el procedimiento de Evaluación Ambiental Estratégica (EAE).

El Reglamento (UE) 2019/1999 sienta la base legislativa necesaria para una gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima, que asegure el logro de los objetivos generales y específicos de la Unión de la Energía para 2030 y a largo plazo, en consonancia con el Acuerdo de París de 2015.

El 31 de marzo de 2020, a propuesta del MITECO, se acordó remitir el PNIEC a la Comisión Europea con el objetivo de alcanzar la neutralidad climática en 2050, planeando medidas basadas en el cumplimiento de los siguientes objetivos concretos:

- 23% de reducción de emisiones de GEI respecto a 1990.
- 42% de renovables sobre el uso final de la energía.
- 39,5% de mejora de la eficiencia energética.
- 74% de energía renovable en la generación eléctrica.

En el año 2030 el actual borrador del PNIEC (de enero de 2020), prevé una potencia total instalada en el sector eléctrico de 160.837 MW (105.100 MW en la actualidad), de los que 50.333 MW serán energía eólica, 39.181 MW solar fotovoltaica, 26.612 MW centrales de ciclo combinado de gas, 17.296 MW hidráulica y bombeo mixto y 7.303 MW solar termoeléctrica, por citar sólo las más relevantes. El borrador del PNIEC prevé añadir otros 59 GW de potencia renovable y 6 GW de almacenamiento (3,5 GW de bombeo y 2,5 GW de baterías), con una presencia equilibrada de las diferentes tecnologías renovables.

El Plan Especial cumple con los objetivos marcados por el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima.

11.1.3. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021 -2030 (PNACC)

A nivel nacional, el PNACC 2021-2030 tiene como objetivo general promover la acción coordinada y coherente frente a los efectos del cambio climático en España con el fin de evitarlos o reducirlos, y construir una economía y una sociedad más resilientes. Para ello, se plantea como objetivos reforzar la observación sistemática del clima, la elaboración y actualización de proyecciones regionalizadas de cambio climático para España y el desarrollo de servicios climáticos. Además, este plan promueve el continuo aprendizaje sobre impactos, riesgos y adaptación en España y facilita el desarrollo de metodologías y herramientas para su análisis y fortalece la capacidad de adaptación e identifica los riesgos del cambio climático para España, y así facilitar el desarrollo y aplicación de las correspondientes medidas de adaptación, integrándolas en las políticas públicas.

Entre los objetivos de dicho Plan, también se incide en la participación de todos los actores interesados, a todos los distintos niveles de la administración, el sector privado, las organizaciones sociales y la ciudadanía, para que contribuyan activamente al PNACC.

En definitiva, se persigue la integración de la adaptación al cambio climático en la planificación de los distintos sectores. De entre todos los sectores, uno de los más importantes desde el punto de vista de las sinergias que presenta con el resto, es el sector industrial y energético. En este sector destacan acciones como la mejora en la eficiencia energética y la apuesta por fuentes de energía más limpias, lo que redunda en disminución de las emisiones y en reducción de efectos dañinos sobre la salud de las mismas.

Bajo un escenario de incremento de temperaturas y disminución de precipitaciones se prevé un incremento de la demanda eléctrica que deberá cubrirse sin poder recurrir a energía hidráulica, pues ésta se reducirá. Se prevé, asimismo, un incremento de la demanda de petróleo y de gas natural, y una reducción del aporte (actualmente escaso) de la biomasa. La proyectada disminución de precipitaciones

afectará a la estructura de la oferta de hidroelectricidad, así como a determinadas centrales térmicas y nucleares refrigeradas en circuito abierto. Sólo la energía solar (en sus diversas formas) se vería beneficiada por el plausible incremento de las horas de insolación. Caso de producirse un incremento de los episodios de viento fuerte, podrían darse incrementos en la producción de electricidad de origen eólico.

En base a esto, entre las medidas, actividades y líneas de trabajo para las evaluaciones de impactos, vulnerabilidad y adaptación relativas al sector industrial y energético que se llevarán a cabo en el desarrollo del Plan Nacional de Adaptación, pueden señalarse las siguientes:

- Cartografía de las potencialidades climáticas (positivas y negativas) de las regiones de España para la producción de energías renovables bajo distintos escenarios de cambio climático
- Evaluación de los efectos de los escenarios hidrológicos proyectados para el siglo XXI sobre los sistemas de producción energética dependientes de recursos hídricos
- Evaluación de la incidencia de las condiciones de temperatura proyectadas por los escenarios climáticos para el siglo XXI sobre los sistemas de producción energética dependientes de refrigeración por aire
- Evaluación del efecto del cambio climático sobre la demanda de energía en España, a nivel regional y por sectores económicos.

Se establece un horizonte de planificación para la adaptación en este sector de entre 10 y 50 años.

El Plan Especial cumple con los objetivos marcados por el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.

11.1.4. Plan Red de Transporte de Energía Eléctrica

El presente plan de desarrollo de la red de transporte mantiene y refuerza enfoques ya presentes en la planificación vigente como la consideración de una red de partida ajustada, la evaluación coste beneficio de actuaciones con un enfoque multicriterio y la identificación de actuaciones que se consideran necesarias más allá del horizonte de planificación 2026. Por otra parte, se incorporan nuevos aspectos derivados del nuevo contexto de transición energética y de la búsqueda de una mayor transparencia y objetividad:

- Metodología de ubicación de nueva generación renovable establecida en el PNIEC con objeto de que el diseño del desarrollo de la red de transporte se centre en posibilitar la integración de la generación que podría ubicarse en zonas de mayor recurso y menor impacto ambiental.
- La utilización de herramientas basadas en un análisis exhaustivo de situaciones posibles en la red de transporte en todas las horas del año, frente a los análisis deterministas convencionales.
- La incorporación de elementos en la red de transporte que aprovechan los últimos desarrollos tecnológicos disponibles, como respuesta a las necesidades de flexibilidad del sistema y de un mayor uso de la red existente.

Es un instrumento clave con el que se desarrollarán las infraestructuras eléctricas necesarias para seguir garantizando un suministro seguro e impulsar el proceso de transición ecológica para que en 2026 las energías renovables supongan el 67 % del mix de generación eléctrica nacional.

- La elaboración de la Planificación ha seguido un riguroso procedimiento de Evaluación Ambiental Estratégica para hacerla sostenible y respetuosa con el medioambiente.

- Los proyectos incluidos conseguirán importantes eficiencias y ahorros para el sistema que ascienden a más de 1.600 millones de euros al año. Además, las inversiones impulsarán la recuperación del país tras la crisis.

- En Madrid, la Planificación reforzará la seguridad de suministro y permitirá cubrir nuevas demandas de carácter industrial y residencial, contribuyendo al desarrollo económico y social de la Comunidad.

La elaboración de la Planificación ha seguido un riguroso procedimiento de Evaluación Ambiental Estratégica para hacerla sostenible y respetuosa con el medioambiente. De esta manera, en su diseño se han priorizado los condicionantes ambientales y territoriales, con un mayor aprovechamiento de la red existente, evitando las zonas más sensibles y reduciendo las actuaciones con efecto ambiental en el territorio. De hecho, solo requerirá de nuevas subestaciones de transporte el 13 % de toda la generación renovable prevista para conectarse antes de 2026.

El presente Plan Especial de Infraestructuras es parte activa y positiva de ese desarrollo de infraestructuras eléctricas necesarias para seguir garantizando el suministro seguro e impulsar el proceso de transición ecológica.

11.2. Planes a nivel autonómico

11.2.1. Estrategia de Energía, Clima y Aire de la Comunidad de Madrid 2023-2030 (EECAM)

La Estrategia de Energía, Clima y Aire 2023-2030 ha sido aprobada por Orden 2126/2023, de 29 de diciembre, de la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior, y publicada en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid de 15 de enero de 2024 (BOCM nº12).

El objetivo es facilitar la transformación de la Comunidad de Madrid en una región descarbonizada, energéticamente más segura y con un nivel de calidad del aire excelente que esté a la vanguardia desde el punto de vista económico, social y ambiental. Dicho objetivo a conseguir se concreta en hacer de la Comunidad de Madrid un ecosistema descarbonizado, resistente a los efectos climáticos adversos.

Las líneas estratégicas del plan se basan en los siguientes objetivos estratégicos concretos:

1. Impulsar la eficiencia energética y fomentar el autoconsumo de fuentes renovables.
2. Contribuir a la mejora de la disponibilidad, seguridad y calidad del suministro de energía a un precio razonable y promoviendo el autoabastecimiento.
3. Promover el crecimiento de la producción de energía eléctrica y térmica con fuentes renovables o bajas en carbono.
4. Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, fomentando la captación de carbono y los sumideros

5. Reducir las emisiones de contaminantes atmosféricos para mejorar la calidad del aire
6. Avanzar en un territorio completamente adaptado a las potenciales amenazas climáticas.
7. Favorecer el cambio cultural para la transición hacia una sociedad descarbonizada, impulsando el desarrollo y la investigación.

En coherencia con el análisis realizado y los objetivos estratégicos planteados, habiendo identificado los sectores donde es preciso actuar y las barreras que se pueden encontrar, se proponen las áreas de actuación en las que los agentes del cambio, es decir, la sociedad en su conjunto y cada uno de los agentes implicados, deben focalizar sus esfuerzos. Se contemplan 58 medidas pertenecientes a los sectores de: Transporte y Movilidad; Residencial, Comercial e Institucional; Energía, Industria y Utilities; Agricultura y Medio Natural y áreas de actuación transversales.

El Plan Especial cumple con los objetivos marcados por la Estrategia de Energía, Clima y Aire 2023-2030.

11.2.2. Estrategia de Gestión Sostenible de los Residuos de la Comunidad de Madrid (2017-2024)

La Estrategia de Gestión Sostenible de los Residuos de la Comunidad de Madrid (2017- 2024) establece las medidas necesarias para cumplir con los objetivos fijados en este ámbito por la normativa europea y española y por el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016- 2022. Se pretende avanzar en la implantación del nuevo modelo de economía circular en la Comunidad de Madrid y situar la región entre las más avanzadas de Europa, dando cumplimiento al compromiso de avanzar en la reducción de residuos con el horizonte puesto en el "vertido cero", favoreciendo el crecimiento económico y la generación de empleo verde.

El Plan Especial se acoge a lo que dicta la Estrategia de Gestión Sostenible de los Residuos de la Comunidad de Madrid.

11.2.3. Plan Terra: Plan de Acción para la Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural

El objetivo del Plan Terra es el apoyo para la agricultura, ganadería y desarrollo de los municipios rurales de la Comunidad de Madrid, mediante la simplificación de la normativa que afecta al sector, la mejora la competitividad y la comercialización de los productos agrícolas de proximidad y favoreciendo el relevo generacional, a la vez que se implantan sistemas de producción más sostenibles.

Se destina a agricultores, ganaderos, empresas del sector agrícola, ganadero y de desarrollo rural, así como a la población en general y tiene una duración de 4 años.

Las líneas estratégicas del Plan Terra son:

1. **Liberalización**
2. **Competitividad**
   - Mejorar la productividad y competitividad
   - Utilización eficiente de los recursos
   - Modernización de las estructuras agrarias
   - Diversificación de la actividad agraria
3. **Comercialización**
4. **Relevo generacional y formación**
5. **Cambio climático**

El sector agrícola contribuye a fijar alrededor del 10% del carbono producido por el ser humano y, a la vez, mejorar la tierra, la calidad de los cultivos y el medio ambiente, contener la erosión, la desertificación y favorecer la biodiversidad. En la Comunidad de Madrid, la actividad que genera el sector primario tan sólo supone el 1% de los gases de efecto invernadero.

6. **Fauna salvaje**
   - Un nuevo modelo de convivencia del lobo y la ganadería extensiva.
   - Adaptación de la Orden de Vedas.
   - Aprobación del Decreto de muladares.

El Plan Especial se acoge a lo que dicta el Plan Terra.

11.2.4. Programa de Desarrollo Rural de la Comunidad de Madrid 2014- 2020 (PDR)

El 18 de noviembre de 2015 se aprobó por Decisión de la Comisión Europea el Programa de Desarrollo Rural 2014-2020, el cual marcará la nueva estrategia en materia de desarrollo rural para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador, por lo que las prioridades se enmarcan en el fomento de la innovación y transferencia de conocimientos, mejorar la viabilidad de las explotaciones agrarias, fomento del circuito corto con mercados locales, restauración y mejora de ecosistemas relacionados con el mundo rural, fomentar la eficacia de los recursos y una economía baja en carbono y fomento del desarrollo económico en zonas rurales.

El Plan Especial se acoge a lo que dicta el Programa de Desarrollo Rural 2014-2020.

11.2.5. Plan Territorial de Protección Civil de la Comunidad de Madrid

El Plan Territorial de Protección Civil de la Comunidad de Madrid, también conocido como PLATERCAM, es un conjunto de medidas y protocolos diseñados para prevenir y gestionar situaciones de emergencia o desastres naturales que puedan afectar a la población madrileña.

Entre las situaciones de emergencia contempladas en el PLATERCAM se encuentran:

- Riesgo de accidentes en el transporte de mercancías peligrosas por carretera o ferrocarril.
- Riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Riesgo de incendios forestales.
- Riesgo de inundaciones.
- Riesgo sísmico.
- Riesgo radiológico.
- Riesgo por fenómenos meteorológicos adversos.
- Riesgo por accidentes de aviación civil.

El Plan de Protección Civil de la Comunidad de Madrid establece una serie de medidas preventivas y de actuación para cada uno de estos escenarios, con el objetivo de minimizar los riesgos y garantizar la seguridad de la población.

El presente Plan Especial de Infraestructuras no intercede de manera relevante con el Plan de Protección Civil, ya que no intersecta zonas de inundación.

11.2.6. Plan de Protección Civil contra incendios forestales en la Comunidad de Madrid (INFOMA)

Este Plan de Protección Civil tiene como objetivo recoger aquellos aspectos más importantes que, de forma directa o indirecta afectan a la población y a las masas forestales de la Comunidad de Madrid, con la finalidad de hacer frente de forma ágil y coordinada a los distintos supuestos que puedan presentarse, estableciendo un marco orgánico-funcional adaptado para el riesgo en cuestión.

Asimismo, en base al Plan de Defensa Contra Incendios Forestales de la Comunidad de Madrid, el cual zonifica cuatro niveles de protección (año 2013) en base a la mayor peligrosidad de un potencial incendio y la mayor importancia de protección, siendo 1 el mayor valor, la línea eléctrica objeto de estudio discurre por el nivel 4, siendo la zona de menor peligrosidad. Por tanto, la afección sobre el Plan de Protección Civil es mínima, si bien el Plan Especial analizado se acogerá a lo dispuesto en dicho Plan, en base al Decreto 59/2017, de 6 de junio, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad de Madrid (INFOMA), y al Acuerdo de 28 de julio de 2017, del Consejo de Gobierno por el que se procede a la corrección de errores del Decreto 59/2017.

El presente Plan Especial de Infraestructuras no intercede de manera relevante con el Plan de Protección Civil, ya que su riesgo de provocar incendios es bajo al incorporar las medidas preventivas necesarias para el control de la actividad en obra y explotación.

11.3. Planes a nivel municipal

11.3.1. Plan General de Ordenación Urbana de San Fernando de Henares.

El planeamiento urbanístico en el municipio de San Fernando de Henares se rige por el Plan General Municipal de Ordenación urbana (PGOU), cuya aprobación definitiva se publicó en el B.O.C.M. el 4 de octubre de 2002. En la siguiente tabla se reflejan tres zonas (nomenclatura interna del Plan para esquematizar su estructura) correspondientes con las distintas clases de suelo:

Zona	Clasificación del Suelo según Planeamiento Municipal	Régimen urbanístico - LSCM	Emplazamiento en el ámbito
1	Suelo No Urbanizable Protegido – Interés Agrícola	Suelo No Urbanizable de Protección	PSF, tramo LSEE, CT, Baterías BESS y Acceso
2	Suelo No urbanizable Protegido – Vías Pecuarias	Suelo No Urbanizable de Protección	Tramo LSEE y Acceso
3	Suelo urbano – Red Viaria	Suelo Urbano Consolidado	Tramo LSEE y conexión a Red Eléctrica General

Tabla 41. Afección sobre el Paisaje.

Con el desarrollo del sistema fotovoltaico y en el contenido de este Plan no se modifica ni la clasificación ni la categoría urbanística del suelo, actualmente vigente en el PGOU de San Fernando de Henares.

En base al P.G.O.U. del municipio de San Fernando de Henares (2002), la PF Jardín se ubicará en un área clasificada como Suelo No Urbanizable Protegido de Interés Agrícola (SNUP-IA).

El *Art. 53.5. Calificaciones urbanísticas o informes* del P.G.O.U. establece lo siguiente:

En los terrenos incluidos en esta categoría de suelo sólo podrán producirse calificaciones urbanísticas o informes, en las condiciones establecidas en la Ley 9/95, para la ejecución de obras, construcciones o instalaciones que, respetando los objetivos de protección mencionados, tuviesen por finalidad alguno de los siguientes objetivos:

a) Actividades indispensables para el establecimiento, funcionamiento, conservación o mejora de las redes de infraestructuras básicas o servicios públicos, siempre que se demostrase la inexistencia de una ubicación o trazado alternativo que pudiese evitar esta clase de suelo sin comprometer otros espacios de mayor valor ambiental.

Por ello, considerando la luz solar como un Recurso Natural y no estando prohibida la instalación de plantas solares fotovoltaicas expresamente, una vez obtenida la calificación urbanística, en su caso, y de forma posterior a la autorización ambiental, con la presentación de la pertinente justificación de la actividad como favorecedora del desarrollo rural sostenible para el proyecto específico, podría producirse la autorización urbanística municipal mediante el título habilitante correspondiente.

11.3.2. Ordenanzas del Municipio de San Fernando de Henares

En relación a las **Ordenanzas del Municipio de San Fernando de Henares** en materia de medio ambiente, el Plan Especial se acoge a lo dispuesto en las mismas:

Ordenanza de Protección del Ambiente Acústico

La Ordenanza tiene por objeto regular la protección del medio ambiente urbano frente a los ruidos y vibraciones que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas o bienes de cualquier naturaleza.

Las actuaciones se localizan en una zona agrícola con baja densidad de viviendas en las que no se superarán los niveles de ruido permitidos y el impacto tiene un carácter temporal en el proyecto, el desarrollo del Plan no afectará a dicha ordenanza.

Ordenanza de parques, jardines y arbolado

El objeto de esta ordenanza es la promoción y defensa de las zonas verdes, árboles y elementos vegetales en general del término municipal, tanto públicas como privadas, por su importancia sobre el equilibrio ecológico del medio natural y la calidad de vida de los ciudadanos.

La zona de estudio está ocupada por vegetación tipo pastizal y labor de secano, por tanto, no se prevé la afección a zonas verdes ni árboles ni elementos vegetales, y por tanto no afectará dicha ordenanza.

Ordenanza de residuos urbanos

Para la estimación de los diferentes volúmenes de residuos en obra nueva se partirá del siguiente porcentaje en peso (%) de generación de los diferentes residuos:

TIPO	LER	Tipo de residuo	Cantidad m^3	% total	Densidad (t/m^3)	Cantidad Tn
TIPO I y II	19 12 09	Arena, grava y otros áridos	72,0	16,6%	1,7	122,4
TIPO III	17 01 01	Hormigón	24,0	5,5%	2,4	57,6
TIPO IV	15 01 03	Madera	41,2	9,5%	0,6	24,7
TIPO IV	17 04 05	Metales	9,8	2,3	7,5	73,7
TIPO IV	15 01 01	Cartón	176,1	40,7	0,05	8,8
TIPO IV	15 01 02	Plástico	108,0	25,0	0,03	3,2
TIPO V	19 03 06	Residuos peligrosos	0,5	0,1%	0,8	0,4
TIPO V		Residuos sólidos urbanos	1,0	0,2%	1,0	1,0

Tabla 42. Residuos estimados para la fase de obra.

Como se puede observar, y dadas las características del proyecto la cantidad de residuos previstos no es extensa. Si bien, en líneas generales durante el desarrollo del Plan Especial, y en consonancia con la ordenanza y planes de residuos vigentes, se reducirá al máximo posible su volumen, y se realizará una

correcta separación y tratamiento de los residuos generados, a través de las mejoras en los procesos de minimización, reutilización, reciclado-valorización y eliminación.

12. Motivos de selección de las alternativas contempladas

En el apartado 4 del presente documento se realiza una descripción de las alternativas propuesta para la continuación del Eje Henares con objeto de dar servicio a los municipios del Corredor del Henares.

En la siguiente tabla se sintetizan los efectos de las distintas alternativas de Planta Solar (PF Jardín) y la LMT de evacuación sobre los factores ambientales analizados, partir de la cual se decide la alternativa más adecuada desde el punto de vista ambiental.

Efectos significativos	PF Jardín y LMT de evacuación		
	Alternativa I	Alternativa II	Alternativa III
Geomorfología y suelo (EJ)	Compatible	Compatible	Compatible
Hidrología superficial (EJ)	Nulo	Compatible	Nulo
Fauna (EJ)	Compatible	Compatible	Compatible
Paisaje (EJ)	Nulo	Compatible	Compatible
Paisaje (EX)	Nulo	Compatible	Compatible
Paisaje (DE)	Nulo	Compatible	Compatible

Tabla 43. Evaluación de los efectos en las distintas alternativas. (EJ=Fase de ejecución; EX=Fase de explotación; DE=Fase de desmantelamiento).

Fuente: Elaboración propia

Después de realizar el análisis ambiental de las alternativas propuestas **se valora como la más adecuada ambientalmente, para el emplazamiento de la PF Jardín y su LMT de evacuación, la alternativa 1.**

A continuación, se indican las características de la instalación con efectos directos sobre el ambiente en que se ubicarán y que han determinado la elección de la alternativa señalada.

- Se ubica sobre terrenos de cultivo agrícola de secano, frente a las alternativas II y III, que se ubican sobre regadíos, a los que se asocia un mayor grado de protección ambiental.
- No supone la eliminación de masas de vegetación natural.
- Se ubica sobre terreno llano.
- Su ubicación no se encuentra próxima al Dominio Público Hidráulico asociado a ningún cauce.
- Su afección paisajística es mínima, al situarse rodeada por emplazamientos industriales de los bordes de núcleos de población del entorno.
- El punto de conexión de su LMT de evacuación se sitúa próximo a la PF, por lo que la afección al suelo es mínima, así como la afección pasisajística y el coste técnico y económico.

13. Medidas previstas para prevenir y/o corregir los efectos negativos

Estas medidas tienen como objeto evitar, reducir o compensar en la medida de lo posible los efectos negativos, hasta alcanzar unos niveles que puedan considerarse compatibles con el mantenimiento de la calidad ambiental. Las medidas se han diferenciado entre fase de construcción y desmontaje. Estas medidas se resumen en la siguiente tabla:

13.1. MEDIDAS EN FASE DE OBRA

FASE	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA PROPUESTA
FASE DE OBRA	Incremento de partículas en suspensión debido al transporte de materiales y movimiento de maquinaria.	MEDIDA 1: Los camiones que transporten materiales térreos dispondrán de lonas para impedir su dispersión y circularán a velocidades moderadas (< 30 km/h en las zonas de obra). MEDIDA 2: Si fuera necesario, se aplicarán riegos de agua a las zonas expuestas al viento ocupadas por acopios, tierras y a las zonas de circulación frecuente de maquinaria.
	Incremento de emisiones gaseosas debido a la maquinaria utilizada.	MEDIDA 3: La maquinaria utilizada se encontrará al día en cuanto a ITV y las reparaciones necesarias se llevarán a cabo en talleres autorizados.
	Incremento del ruido debido al movimiento de maquinaria.	MEDIDA 4: Los vehículos tendrán limitada la velocidad de circulación a menos de 30 km/h en las zonas de obra para evitar molestias a las personas y animales de las proximidades a la obra y estarán en perfecto estado de funcionamiento. MEDIDA 5: Las obras se realizarán preferiblemente en periodo diurno.
	Compactación del suelo por movimiento de maquinaria.	MEDIDA 6: Se maximizará el aprovechamiento de los accesos existentes. MEDIDA 7: Los vehículos de obra accederán al área de implantación exclusivamente por caminos habilitados a tal efecto. MEDIDA 8: En la fase previa a la obra se procederá a la señalización de zonas de paso y actuación con el objetivo de evitar cualquier posible afección fuera de los terrenos estrictamente necesarios para la obra. MEDIDA 9: Previo a la realización de excavaciones, se retirará la tierra vegetal y se aplicarán medidas para su preservación (límite de altura de cordón y resembrado con leguminosas para fijación de N).

FASE	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA PROPUESTA
	Contaminación de suelos y aguas por vertido accidental de materiales y/o residuos de las obras.	MEDIDA 10: Se evitará el almacenamiento de sustancias peligrosas (aceites, lubricantes, combustibles, etc.) sobre suelo desnudo, habilitando un área específica e impermeabilizada para tal fin. MEDIDA 11: La reparación de los vehículos se realizará en talleres autorizados. MEDIDA 12: Los residuos serán gestionados adecuadamente conforme a su naturaleza y a lo establecido en la legislación vigente. Se dispondrá de recipientes para la recogida de residuos que serán almacenados temporalmente en puntos acondicionados para tal fin (sobre suelo impermeabilizado, techados y con vallado perimetral). MEDIDA 13: Se mantendrá toda la red de vaguadas y arroyos estacionales o permanentes con una zona de reserva para recibir y encauzar las escorrentías y evacuar eventuales inundaciones.
	Afección o molestia sobre la fauna presente en la zona y espacios naturales.	MEDIDA 14: Se realizará la planificación de los accesos y superficies de ocupación por maquinaria y personal de obra. Para ello se elaborará una planificación y delimitación de las áreas de actuación, balizamiento de todas las zonas de obras. MEDIDA 15: Para minimizar las molestias sobre la fauna durante la fase de obras, se limitarán los niveles de ruido y la velocidad de circulación en la zona de obra de la maquinaria utilizada (<30 km/h). MEDIDA 16: En las diferentes zonas de trabajo, pero especialmente en zonas con vegetación natural, se prestará especial atención en la minimización del ruido por paso de vehículos, maquinaria y obras, limitándose al mínimo imprescindible y respetando al máximo el estado del hábitat y el uso de parcelas y accesos. MEDIDA 17: En el caso de encontrarse nidos de especies catalogadas en la Comunidad de Madrid, no se realizarán obras en un radio prudencial (dependiendo de cada especie), durante el periodo reproductivo de la especie detectada. Sobre este aspecto se estará a lo dispuesto por la autoridad competente. MEDIDA 18: Antes de cualquier actuación de despeje y desbroce se revisará la no existencia de nidificación. MEDIDA 19: Se realizará el diseño de la planta de forma que no suponga un efecto barrera para la fauna del entorno, pudiendo servir de refugio en algunos casos (retranqueo de paneles con respecto a los vallados, que permita la existencia de zonas de refugio, creación de puntos de agua, diseño de un vallado con apertura de malla suficiente que permita el paso de fauna de pequeño tamaño…).

FASE	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA PROPUESTA
	Afecciones a la vegetación existente.	MEDIDA 20: En todo momento se procederá a la delimitación y planificación de la zona de obras, utilizando la maquinaria en las zonas exclusivamente destinadas a ello. MEDIDA 21: El desbroce de vegetación se ajustará exclusivamente a las zonas descritas en el proyecto. MEDIDA 22: Se evitarán los daños innecesarios a la vegetación en todos los trabajos. MEDIDA 23: Para proteger los árboles en las zonas más próximas a las áreas de movimiento de maquinaria, se utilizarán tablones de madera sujetos con alambres y jalonando una zona libre alrededor para proteger las raíces y ramas. MEDIDA 24: Se mantendrán los ejemplares arbóreos (encinas) del interior del vallado delimitando cada ejemplar mediante la instalación de un cerco de material resistente (madera, metal), para proteger la parte radicular del árbol. MEDIDA 25: Se utilizará la tierra retirada y acopiada tras el desbroce para la revegetación de superficies que hayan quedado desprovistas de vegetación.
	Impacto sobre los hábitats presentes	MEDIDA 26: Antes de acometer las obras, se localizarán, protegerán y señalizarán las zonas de trabajo y a preservar, tanto en los accesos a utilizar como en las zonas adyacentes a las actuaciones a ejecutar.
	Impacto sobre vías pecuarias	MEDIDA 27: Restringir la zona de ocupación de la Vereda del Sedano mientras duren las obras y no ocupar con ningún acopio ni otros utensilios ni maquinaria.
	Impacto sobre la calidad paisajística	MEDIDA 28: Dotar a las zonas de actuación de puntos limpios de residuos y zonas de acopio de materiales, debidamente señalizadas. Minimizar el uso de maquinaria. Se retirarán las instalaciones provisionales una vez finalizada la obra. Las áreas afectadas durante las obras serán revegetadas de la forma más adecuada de acuerdo con sus características (pendiente, superficie…). Se primará la naturalización de los terrenos bajo los módulos fotovoltaicos, promoviendo suelos provistos de vegetación natural.
		MEDIDA 29 (1): Se propone la colocación de una pantalla vegetal perimetral en el extremo sur y sureste. El diseño del perímetro de plantación se llevará a cabo con una densidad que proporcione a la pantalla vegetal la suficiente densidad como para amortiguar la afección de la instalación a la calidad paisajística de la zona y los reflejos asociados. Las especies seleccionadas serán de carácter autóctono en la medida de lo posible.

(1) Los módulos fotovoltaicos presentan orientación sur, por lo que se propone la colocación de una pantalla vegetal perimetral en el extremo sur y sureste por la proximidad a las carreteras M-50 y M-206.



Figura 46. Pantalla vegetal perimetral propuesta.

Fuente: Elaboración propia

FASE DE OBRA	Riesgo de incendio	MEDIDA 30: No se realizarán talas en la obra en periodo de riesgo más elevado de incendios en la Comunidad de Madrid (15 de junio a 30 de septiembre), salvo autorización expresa de la administración competente, intentando realizarlas en periodos de menor peligro. MEDIDA 31: Se mantendrán los caminos libres de obstáculos que impidan el paso y la maniobra de vehículos, y limpios de residuos o desechos. MEDIDA 32: El almacenamiento de productos inflamables quedará, en todo caso, fuera del alcance de fuentes de calor. MEDIDA 33: En ningún caso se producirán las quemas de restos vegetales procedentes del desbroces y podas en obra. MEDIDA 34: El contratista deberá disponer en todas las áreas de trabajo de los equipos contraincendios necesarios para poder realizar las actuaciones de manera segura, y poder sofocar de manera ágil posibles conatos de incendios, según lo establecido por la normativa vigente en esta materia (extintores, mangueras, tambores con arena, etc.).
		MEDIDA 35: En época de riesgo alto de incendios, salvo autorización expresa, no se usará maquinaria y equipos que puedan generar deflagración, chispas o descargas eléctricas en terrenos forestales ni en su franja de seguridad de 400 m. La maquinaria y equipos deberán estar provistos de matachispas.

	Patrimonio Histórico Cultural	MEDIDA 36: Se atenderá a los posibles condicionantes que emita sobre el Patrimonio Histórico-Artístico y Arqueológico del proyecto y se cumplirá con aquéllos que establezca la resolución que se obtenga en relación a este trámite.
	Generación de residuos	MEDIDA 37: Se realizará una correcta separación, almacenamiento y gestión de los residuos.

13.2. MEDIDAS EN FASE DE EXPLOTACIÓN

FASE	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA PROPUESTA
FASE DE EXPLOTACIÓN	Protección de la atmósfera	MEDIDA 38: Se evitará la iluminación de la planta y resto de instalaciones siempre que sea posible. En el caso de que sea inevitable la iluminación en áreas de entornos oscuros, el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 recomiendan disponer de lámparas que emitan luz con longitudes de onda superiores a 440 nm. Además, utilizar un régimen nocturno reducido a lo imprescindible. Los puntos de luz nunca serán de tipo globo y se procurará que el tipo empleado no disperse el haz luminoso, que debe enfocarse hacia abajo.
	Generación de residuos	MEDIDA 39: Correcta separación, almacenamiento y gestión de los residuos generados en las labores de mantenimiento de la planta solar fotovoltaica.
	Afección a suelo e hidrología	MEDIDAS 40: Verificación periódica del compartimento estanco de los depósitos de aceite en los transformadores. MEDIDA 41: Se realizará control periódico visual del terreno y se remodelará en caso de que se detectaran escorrentías.

13.3. MEDIDAS EN FASE DE DESMANTELAMIENTO

Previo al desmantelamiento de las plantas fotovoltaicas se elaborará con detalle una propuesta de medidas preventivas y correctoras de acuerdo a la legislación vigente en ese momento y a los principios medioambientales de la empresa, y se entregará a las Autoridades Ambientales competentes para su aprobación.

A continuación, se enumeran una serie de medidas generales preventivas y correctoras propuestas con el fin de evitar, reducir o compensar los efectos negativos derivados del desmantelamiento de las nuevas instalaciones. Todas estas medidas se han desarrollado para la fase constructiva ya que el desmantelamiento comprende las mismas actividades y acciones de la construcción en estas medidas específicas. Se expresan o detallan de forma sucinta ya que anteriormente se han desarrollado:

- Cobertura de los camiones que transportan el materiales, tierras y escombros.
- Control de ITV y de las emisiones gaseosas producidas por la maquinaria.
- Riegos de prevención de polvo.
- Adecuación de la velocidad de los vehículos.

- Planificación y balizamiento de las superficies de actuación.
- Preservación de la vegetación colindante y los hábitats.
- Gestión de los residuos generados y control del destino de los materiales de escombro y desmantelamiento de la obra.
- Control de accesos y viales de uso.
- Control de la ausencia de molestias a la fauna.
- Restitución de caminos e infraestructuras afectadas.
- Integración paisajística y restauración vegetal.

14. Medidas previstas para el seguimiento ambiental del Plan

La redacción de un Programa de Vigilancia Ambiental (en lo sucesivo PVA) tiene como función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras, tanto las contenidas en este Estudio de Impacto Ambiental, como las que vayan apareciendo a lo largo del procedimiento ambiental del proyecto.

El objetivo del PVA consiste en definir el modo de seguimiento de las actuaciones y describir el tipo de informes que se pueden requerir, la frecuencia con la que se emitirán para cada punto de control y el periodo durante el cual se deben emitir.

El PVA no se define de forma secuencial, debiendo interpretarse entonces como una asistencia técnica durante las fases (obras, funcionamiento y desmantelamiento) que se van a acometer, de tal manera que se consiga, en lo posible, evitar o subsanar los problemas que pudieran aparecer tanto en aspectos ambientales generales, como en la aplicación de las medidas correctoras.

El PVA tendrá, además, otras funciones adicionales, como son:

- Permitir el control de la magnitud de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil de realizar durante la fase de proyecto, así como articular nuevas medidas correctoras, en el caso de que las ya aplicadas no sean suficientes.
- Constituir una fuente de datos importante, ya que en función de los resultados obtenidos se pueden modificar o actualizar los postulados previos de identificación de impactos, para mejorar el contenido de futuros estudios.
- Permitir la detección de impactos que, en un principio, no se hayan previsto, pudiendo introducir a tiempo las medidas correctoras que permitan paliarlos.

El PVA se divide en tres fases: ejecución, funcionamiento y desmantelamiento.

14.1. PVA EN LA FASE DE OBRA

14.1.1. Seguimiento ambiental de las empresas contratistas

Se realizarán reuniones antes, durante y tras la finalización de la obra donde se informará a los trabajadores de las normas y recomendaciones ambientales incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), en el Informe Ambiental (IA) y en el PVA, de tal forma que todo el personal tenga conocimiento de las actividades que ha de realizar en cuanto a protección del medio se refiere, quedando obligada la empresa contratista contractualmente a su aplicación.

Las actas de las reuniones serán registradas junto con la documentación técnica de las instalaciones.

14.1.2. Control de la protección de la atmósfera y calidad del aire

Se controlará la presencia de partículas en suspensión y las emisiones excesivas de gases contaminantes, y se controlará que se lleven a cabo las medidas preventivas establecidas en el proyecto y en el Documento Ambiental.

Se controlará la acumulación de polvo sobre la vegetación circundante mediante inspección visual. En caso de que se produzca una acumulación significativa sobre ésta se dará aviso sobre la necesidad de proceder a su limpieza mediante riegos con agua.

Toda la maquinaria empleada en los trabajos se encontrará al corriente en lo que a revisiones e inspecciones técnicas de vehículos (ITV) se refiere, cuyas fichas serán exigibles en las áreas de trabajo.

14.1.3. Control de la contaminación acústica

El objeto es controlar el ruido generado durante la fase de obras a través de la verificación del correcto estado de la maquinaria ejecutante de las obras en lo referente al ruido emitido por la misma y la limitación de la velocidad de circulación en obra.

Se exigirá la ficha de Inspección Técnica de Vehículos de todas las máquinas que vayan a emplearse en la ejecución de las obras, así como el marcado CE (que determina que cumplen los requisitos dispuestos en el Real Decreto 212/2002 por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre).

Se comprobará que se cumplen los horarios de trabajo con el fin de minimizar los impactos del ruido sobre la población y la fauna, especialmente durante los periodos nocturnos.

Se exigirá que los vehículos circulen a una velocidad inferior a 30 km/h en los viales y accesos no asfaltados con el fin de reducir el ruido.

14.1.4. Control de protección de las propiedades físicas del suelo y la geomorfología

El objeto es controlar la posible aparición de procesos de compactación y de erosión o regueros y minimizar sus efectos.

Se supervisarán las zonas afectadas por las obras, para detectar todas aquellas áreas de terreno con problemas de compactación y para poner en práctica las oportunas medidas correctoras donde hayan finalizado las obras y no vayan a ser alteradas por nuevos pasos de maquinaria, previniendo procesos erosivos.

14.1.5. Control de protección de las propiedades químicas del suelo y agua

El objeto es minimizar el riesgo de que el suelo y el agua se contaminen por sustancias peligrosas y otros residuos tanto por la reparación de la maquinaria, que deberá realizarse en talleres autorizados siempre que se pueda. Asimismo, se controlará la buena impermeabilización de las zonas destinadas para los residuos.

Si se identifica la posible eventualidad de la afección de las propiedades químicas del suelo y agua, se evaluará la gravedad del impacto y se llevarán a cabo medidas correctoras (retirada de suelo contaminado, gestión de residuo peligroso, disposición de medidas adicionales para evitar la repetición de acciones que hayan llevado a la contaminación del suelo).

En caso de vertidos accidentales e incontrolados de materiales de desecho, se comprobará su corrección mediante su retirada inmediata y la limpieza del terreno afectado, así como que la gestión de los resultantes sea la adecuada.

14.1.6. Control del tratamiento y gestión de residuos

Este control se llevará a cabo de forma conjunta a través de distintos puntos de control, con el objetivo es garantizar el cumplimiento de las prescripciones relativas a la gestión de residuos provenientes de la actividad de la obra y del mantenimiento de la maquinaria.

Consta de la verificación de la correcta ubicación y mantenimiento de los puntos limpios y de almacenado temporal de residuos. Adicionalmente se realizará la comprobación del adecuado tratamiento y gestión de residuos, tanto los inertes, urbanos y no peligrosos, como los peligrosos.

La inspección es visual. Se pedirá documentación de la recogida de residuos, como documentos de aceptación, documentos de control y seguimiento, etc.

La gestión de residuos constará de las siguientes fases:

- Identificación (Clasificación y codificación)
- Medidas para la prevención de dichos residuos
- Operaciones encaminadas a la posible reutilización, separación y valorización de los residuos
- Almacenaje, manejo y separación.

Antes del inicio de la retirada de residuos se solicitará a los gestores y/o transportistas seleccionados para cada tipología de residuo copia de su autorización y documentos de aceptación para los residuos a gestionar.

14.1.7. Control del jalonado y ocupaciones indeseadas

Este control se llevará a cabo de forma conjunta a través de distintos puntos de control, con el objetivo de evitar afecciones indirectas a zonas adyacentes a las obras, delimitando espacialmente la zona de ocupación necesaria para la ejecución de las obras y restringiendo el acceso y movimiento de personal, vehículos y maquinaria, fuera de los terrenos estrictamente necesarios.

Se verificará la adecuación de la localización de las obras a los planos de planta incluidos en el proyecto, comprobando que la ocupación de ésta no conlleva afecciones mayores de las previstas.

Se controlará que no se realicen movimientos incontrolados de maquinaria, con el fin de evitar afecciones innecesarias al entorno adyacente a las obras y se verificará que se ha realizado la señalización y zonificación necesarias para ordenar el tránsito de maquinaria y delimitar las áreas afectadas.

Se verificará que la maquinaria restrinja sus movimientos estrictamente dentro de las zonas jalonadas, para lo cual se verificará el correcto estado del jalonamiento provisional. Se controlará toda la zona de obras y caminos de acceso.

14.1.8. Control de los impactos sobre la vegetación

El objetivo es supervisar las labores en la zona de actuación para que no afecten a la vegetación que se encuentra tanto dentro como fuera de la zona de actuación, a través de la comprobación que las actuaciones de las obras no afectan a la vegetación de zonas colindantes.

La ubicación de la instalación buscará acomodo en la parcela a fin de evitar la tala de ejemplares arbóreos. Además, se procederá al jalonamiento y protección física de los ejemplares arbóreos existentes en las inmediaciones del área de actuación, en este caso, la protección con medios suficientes de los 4 ejemplares de encina existentes en el interior del vallado.

En caso de detectarse afección a las zonas de vegetación colindantes a las zonas de actuación de las obras se avisará a la Dirección de la Obra y, una vez evaluadas las afecciones producidas, se plantearán las medidas de corrección oportunas.

14.1.9. Control de la protección del Patrimonio Histórico-Cultural

El objetivo es proteger las vías pecuarias. Durante las obras se supervisará la superficie de ocupación de la Vereda del Sedano y se asegurará su conservación a través de la comprobación de que se cumple lo establecido en el diseño de la obra respecto a las zonas que se pueden ocupar.

14.1.10. Control de la protección del paisaje

El objetivo es evitar o amortiguar cualquier tipo de deterioro de calidad del paisaje Esto se realizará controlando la localización y volumen de los puntos de acumulación de residuos.

Se vigilará la tipología de las instalaciones en general, de forma que sean acordes con la zona.

En caso de detectarse afecciones, se plantearán las medidas de corrección oportunas.

14.1.11. Control de riesgo de incendios

La zona de estudio está englobada en una zona de riesgo de incendios bajo declarado por la Comunidad de Madrid. Aun así, se realizará un control con el objetivo de evitar o minimizar el riesgo de que se produzca un incendio por la actividad de la maquinaria u otras tareas a realizar durante esta fase. Para ello se seguirán las indicaciones de la Comunidad Autónoma establecidas en el Anexo 2 del Decreto 59/2017, de 6 de junio, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad de Madrid (INFOMA), además de una especial revisión del estado de los vehículos.

Asimismo, se realizará el seguimiento de las labores de limpieza al paso de vehículos, tanto en la zona de actuación del proyecto, como en los accesos a obra desde los viales existentes.

14.1.12. Control de la restitución de superficies alteradas

Una vez finalizada la preparación del terreno, se verificará especialmente que no se producen movimientos de maquinaria pesada por las zonas ya preparadas. En el caso en que se hubieran formado roderas por trasiego de maquinaria, se controlará que éstas sean rastrilladas.

14.1.13. Control de las operaciones de limpieza y de la calidad ambiental de las obras

A través de distintos puntos de control, el objetivo es verificar que, al término de las obras, se consigue una adecuada calidad ambiental general, así como un correcto estado de limpieza y la reposición integral de todas y cada una de las zonas que hayan sido alteradas durante las obras. Para ello, se realizará una revisión exhaustiva del trazado a fin de comprobar la calidad final de las obras, así como las medidas de corrección ejecutadas.

Igualmente, se verificará que todas las zonas afectadas hayan sido restituidas.

14.2. PVA EN LA FASE DE FUNCIONAMIENTO

Una vez finalizadas las obras y ya en fase de funcionamiento, se verificará el buen estado y funcionamiento de sus elementos y se controlará si en algún momento fuera necesario adoptar algún tipo de medida adicional.

14.3. PVA EN LA FASE DE DESMANTELAMIENTO.

Esta fase es análoga a la fase de obras, por lo que se verificarán y controlarán los mismos aspectos, teniendo especial relevancia los controles en relación con:

- La retirada de todos los elementos del proyecto y su adecuada gestión, bien como elementos a reciclar/reutilizar, o bien como residuos.
- La restitución de los terrenos para recuperar su uso original o el proyectado con la nueva situación.

14.4. TIPOS DE INFORMES Y PERIODICIDAD

En este apartado se definen los distintos tipos de informes que se deben realizar tras llevar a cabo los distintos controles establecidos en los programas de puntos de inspección. En la siguiente tabla se recogen los tipos de documentos que se pueden emitir y su periodicidad:

Tipo de documento	Periodicidad
Inicio de obras	
Informe ordinario	Único, entregado junto al Acta de Replanteo.
Fase de obras	
Fichas de inspección derivadas	Mensual, tras cada control
Informe ordinario	Mensual
Informe extraordinario	En caso de necesidad
Informe específico	Establecido según la variable
Informe final de obras	Único, entregados en el primer mes tras la finalización de la fase de obra
Fase de funcionamiento	
Informe ordinario	Anual, entregado en el primer trimestre del año
Informe extraordinario	En caso de necesidad
Fase de desmantelamiento	
Informe ordinario	Único, entregado tres meses tras finalizar la restauración

Tabla 44. Tipos de documentos y periodicidad con las que se emiten según la fase del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

Fase de diseño

Se realizará un único informe ordinario, emitido de forma paralela al Acta de Replanteo.

Fase de obras

Durante la fase de obras se tendrán en cuenta los siguientes documentos:

- Fichas de inspección derivadas: tras cada control, se deberán rellenar unas fichas específicas de cada PPI, cuya información se reflejará en los informes pertinentes.

- Informes ordinarios: documento donde se reflejan las labores del seguimiento ambiental recogidas por las fichas de inspección. Tendrán periodicidad mensual y se deben entregar al Órgano Ambiental. De esta manera, se le informa sobre la evolución de la obra respecto a la planificación del proyecto. Además, deberán incluir un calendario que prevea la evolución de la obra durante el siguiente mes, indicando en las actividades programadas y las medidas correctoras de aplicación.

- Informes extraordinarios: se requerirán en caso de que suceda alguna afección no prevista o que precise de una actuación inmediata. La emisión de estos informes será pertinente según la relevancia del suceso.

- Informes específicos: se referirán a alguna variable concreta y con una especificidad y periodicidad concreta. Según los casos, podrán coincidir con alguno de los anteriores tipos.

Por último, se debe remitir el Informe final del Programa de Vigilancia en la fase de obras (IFO), que contendrá el resumen y conclusiones de todas las actuaciones de vigilancia y seguimiento desarrolladas y de los informes emitidos. Se entregará en el primer mes tras la finalización de la fase de obra. Será necesario presentar una memoria en la cual figure al menos:

- Cartografía a escala 1:5000 o a mayor detalle, donde aparezcan los elementos construidos y las zonas donde se aplicaron las medidas protectoras, correctoras y compensatorias.

- Reportaje fotográfico de la zona de obras en las cuales quedaron implantados los diversos elementos.

- Definición de los imprevistos y contingencias sucedidos durante la realización de las obras.

Fase de funcionamiento

Los informes ordinarios durante esta fase tendrán una periodicidad anual y se entregarán en el primer trimestre de cada año. Contará al menos con el siguiente contenido:

- Antecedentes: en este capítulo se recogerá un resumen de los informes anuales anteriores. Se deben incluir gráficos y tablas para facilitar la comprensión de la información.

- En el caso de que se produzcan colisiones mortales de la avifauna, se entregará una tabla con las especies encontradas muertas, el número de ejemplares y las coordenadas UTM del hallazgo.

Por otro lado, los informes extraordinarios de esta fase también se emitirán cuando exista alguna afección no prevista o cualquier aspecto que precise una actuación inmediata y que, por su importancia, merezca la emisión de un este tipo de informes.

Fase de desmantelamiento

En el tercer mes tras finalizar esta fase, se emitirá un informe ordinario final que contendrá una descripción la incidencia ambiental que hayan producido las distintas actividades, y la descripción detallada del proceso restaurador.

15. Resumen no técnico

El presente documento constituye el Documento Ambiental Estratégico (DAE) relativo al Plan Especial de Infraestructuras (en adelante PEI) para el desarrollo de la Planta Solar Fotovoltaica (PSF) "PF Jardín", la línea subterránea de evacuación de la energía (LSEE) y la conexión con la red eléctrica general en el término municipal de San Fernando de Henares (Madrid).

El PEI consta de la planta solar PF Jardín de 3,0 MW y de una línea de evacuación soterrada de 20 kV hasta su punto de conexión. La conexión de toda la planta fotovoltaica a la red de distribución se realizará a través de una nueva posición de línea en el CS CERRAJEROS 23-SFERN (903558689) de la línea 027L C. ALDOVEA de 20 kV de la subestación ST HENARES (20 kV), para lo cual será necesario reformar completamente el CT con código de identificador único 108457583.

Se trata de una zona de **clima mediterráneo continental**. La temperatura media anual es de 5,5°C y las precipitaciones medias que se registran en un año tipo se sitúan en torno a los 42,2 mm anuales, registrándose las máximas precipitaciones en los meses de invierno-otoño y primavera.

Geomorfológicamente, se encuentra en la zona centro de la península ibérica y se caracteriza por estar ubicada en la denominada Submeseta Sur, influenciada principalmente por los valles de los ríos Jarama y Henares, que confieren al área de estudio una baja altitud con terrenos relativamente llanos en su sector central, en torno a los 550 msnm. Se encuentra ampliamente compuesto por materiales cuaternarios (gravas, arenas, arcillas) y depósitos fluviales más recientes.

Desde un punto de vista hidrográfico, el área de estudio pertenece en toda su extensión a la Cuenca Hidrográfica del Tajo. El mayor de los ríos presentes en este espacio es el río Jarama, a él le vierten sus aguas los siguientes cursos de agua del área de estudio: Río Henares, Arroyo del Batán y Arroyo de Rejas.

En relación con la vegetación, en el ámbito de estudio se localiza en el área de tipo fitoclimático mediterráneo genuino (IV3), piso bioclimático mesomediterráneo. El entorno de los principales cursos de agua (Jarama, Henares) se corresponde con una vegetación potencial (I) edafófila azonal correspondiente a las Geomegaseries riparias mediterráneas y regadíos (R). Por su parte, la vegetación potencial del resto de la superficie corresponde a la serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*), con vegetación potencial de encinares. En la actualidad, una parte muy significativa del área de estudio ha sido modificada por los usos antrópicos que se vienen realizando principalmente por la localización de áreas industriales, áreas residenciales e infraestructuras, y también por la transformación de la vegetación natural en cultivos, de regadío en los entornos fluviales y de secano en el resto.

El territorio estudiado no dispone una gran variabilidad desde el punto de vista de las formaciones vegetales. El dominio de la vegetación de poca talla hace que la presencia de aves sea importante, ya

que la presencia del cultivo proporciona alimento a un grupo importante de aves, mientras que la presencia de roedores, mustélidos y reptiles sirven de alimento para las aves cazadoras.

El elemento diferenciador del paisaje urbano que domina el área de estudio es el entorno fluvial de los ríos Jarama y Henares, que suponen el refugio de las formaciones naturales más diversas en contraste con las infraestructuras y áreas urbanizadas que tan solo albergan cultivos de secano y escasas áreas de vegetación natural degradada.

En relación a las **alternativas** se diferencian 3 opciones para la PSF:

- **Alternativa 1:** se localiza sobre una superficie de cultivo agrícola situada entre áreas industriales y la carretera M-50. Cuenta con cuatro ejemplares de encina como la única vegetación leñosa en la parcela. Ocupa una superficie de 6,28 ha y se sitúa próxima a la Subestación Eléctrica San Fernando. La parcela es completamente accesible a través de la red viaria de caminos y carreteras ubicadas en las inmediaciones.

- **Alternativa 2:** La parcela, dedicada al cultivo agrícola en régimen de secano, alberga una pequeña balsa de riego que se encuentra rodeada por elementos vegetales leñosos de bajo porte. Limita al sur, norte y este con parcelas de naturaleza similar, y al oeste con el río Jarama. A escasa distancia se localiza la carretera M-206, que conecta con la M-50 a unos 500 metros de distancia. Una línea eléctrica atraviesa el emplazamiento en dirección NO-SE.

- **Alternativa 3:** se localiza en una parcela ubicada entre la carretera M-50, la vía de FFCC y una explotación minera, que la separa del cauce del río Jarama. Es atravesada por el Camino de Carretas, así como por una línea eléctrica, de la cual uno de sus apoyos se encuentra en la parcela. La vegetación de su interior se compone únicamente de cultivos en régimen de secano.

Después de realizar el análisis ambiental de las alternativas propuestas **se valora como la más adecuada ambientalmente, para el emplazamiento de la PF Jardín, la alternativa 1.**

Para la LSEE se propone una única alternativa. Esta alternativa, es el trazado óptimo para conectar la Planta Fotovoltaica con la red eléctrica tanto desde el punto de visto técnico como ambiental. Discurre en soterrado desde la planta fotovoltaica (PF) Jardín hasta su conexión en la Calle Cerrajeros en el mismo término municipal de San Fernando de Henares. La ubicación de dicha conexión condiciona totalmente el tramo final de la línea. La Línea discurre en su totalidad sobre cultivos de secano. Fuera del vallado de la PF discurre en línea recta, con el objetivo de discurrir la menor distancia hasta el punto de conexión, durante 83 m de longitud**.**

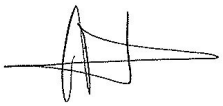
La valoración de impactos del Plan Especial deja un balance de **2 impactos compatibles** y **4 nulos**.

Respecto a los **efectos previsibles sobre los distintos planes sectoriales y territoriales**, el uso previsto en este PEI es compatible con lo regulado tanto en los planes de ámbito estatal y autonómico, como en las normativas urbanísticas de los municipios sobre los que se proyecta.

El PEI incluye una serie de **medidas** que tienen como objeto evitar, reducir o compensar en la medida de lo posible los efectos negativos, hasta alcanzar unos niveles que puedan considerarse compatibles con el mantenimiento de la calidad ambiental. Del mismo modo, se diseña un **Plan de Vigilancia Ambiental** que garantice el cumplimiento de las misma.

ANEXO I: EQUIPO REDACTOR

Este documento ha sido elaborado por un equipo especialista de Applus Norcontrol, S.L.U. con amplio conocimiento y experiencia previa en los trabajos desarrollados y de conformidad con las normas sobre cualificaciones profesionales y de la educación superior, tal y como se requiere en el artículo único 8 de la Ley 9/2018, de 9 de diciembre que modifica el Artículo 16 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre.



Javier Calvo González

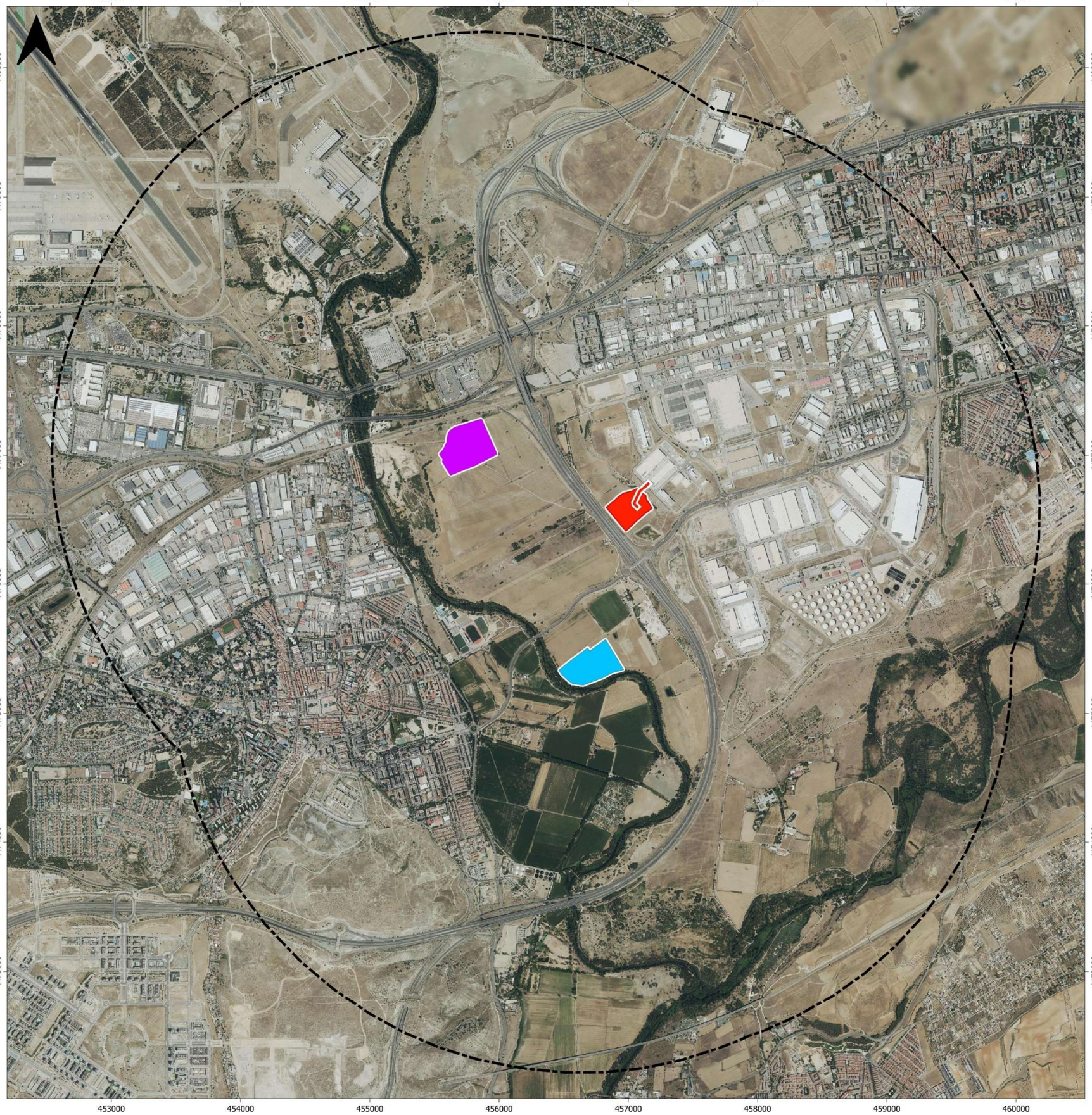
Applus Norcontrol S.L.U.

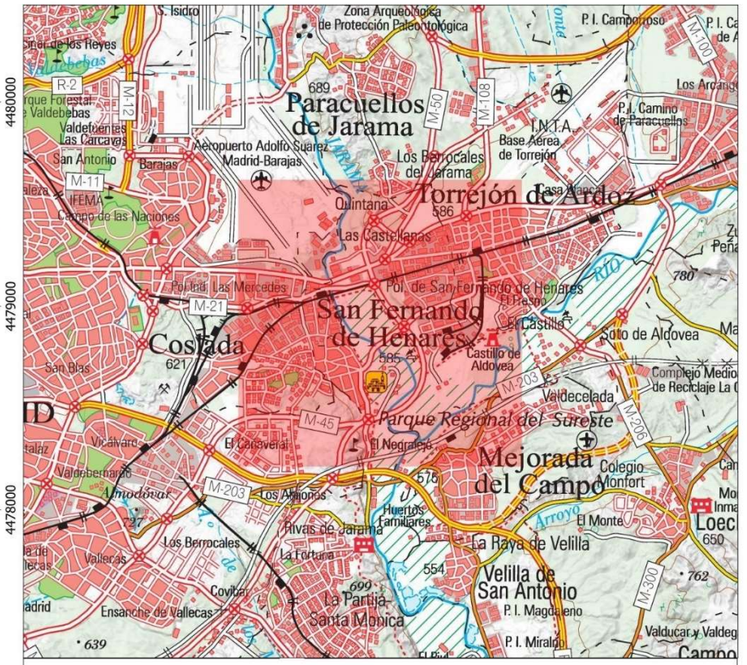
- Listado de participantes con titulación

Nombre	Función en el proyecto	Titulación
Javier Calvo González	Jefe de proyecto - Coordinador	Licenciado en Ciencias Biológicas
Raquel Carrasco Pérez	Consultor ambiental	Licenciada en Geología
Víctor Maganto Esteban	Consultor ambiental	Graduado en Geología
Roberto González Yebra	Consultor ambiental	Graduado en Ingeniería Forestal
Sandra Fernández Ventura	Consultor ambiental	Graduada en Biología

Madrid a 10 de marzo de 2025

ANEXO II: CARTOGRAFÍA AMBIENTAL





- Área de estudio
- PF Jardín - Alternativa I
- PF Jardín - Alternativa II
- PF Jardín - Alternativa III
- LMT de evacuación

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	
1	11/02/2025	APPLUS+	RGY	RCP	

DOCUMENTO AMBIENTAL ESTRATÉGICO

PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS PARA DESARROLLO DE LA PSF "PF JARDÍN" Y LÍNEAS ELÉCTRICAS DE EVACUACIÓN E INTERCONEXIÓN DE LA ENERGÍA - T.M. DE SAN FERNANDO DE HENARES (MADRID)

EMP. CONSULTOR

Applus

TÍTULO PLANO	ESCALA
ALTERNATIVAS	1:30.000

PROPIEDAD

nexer

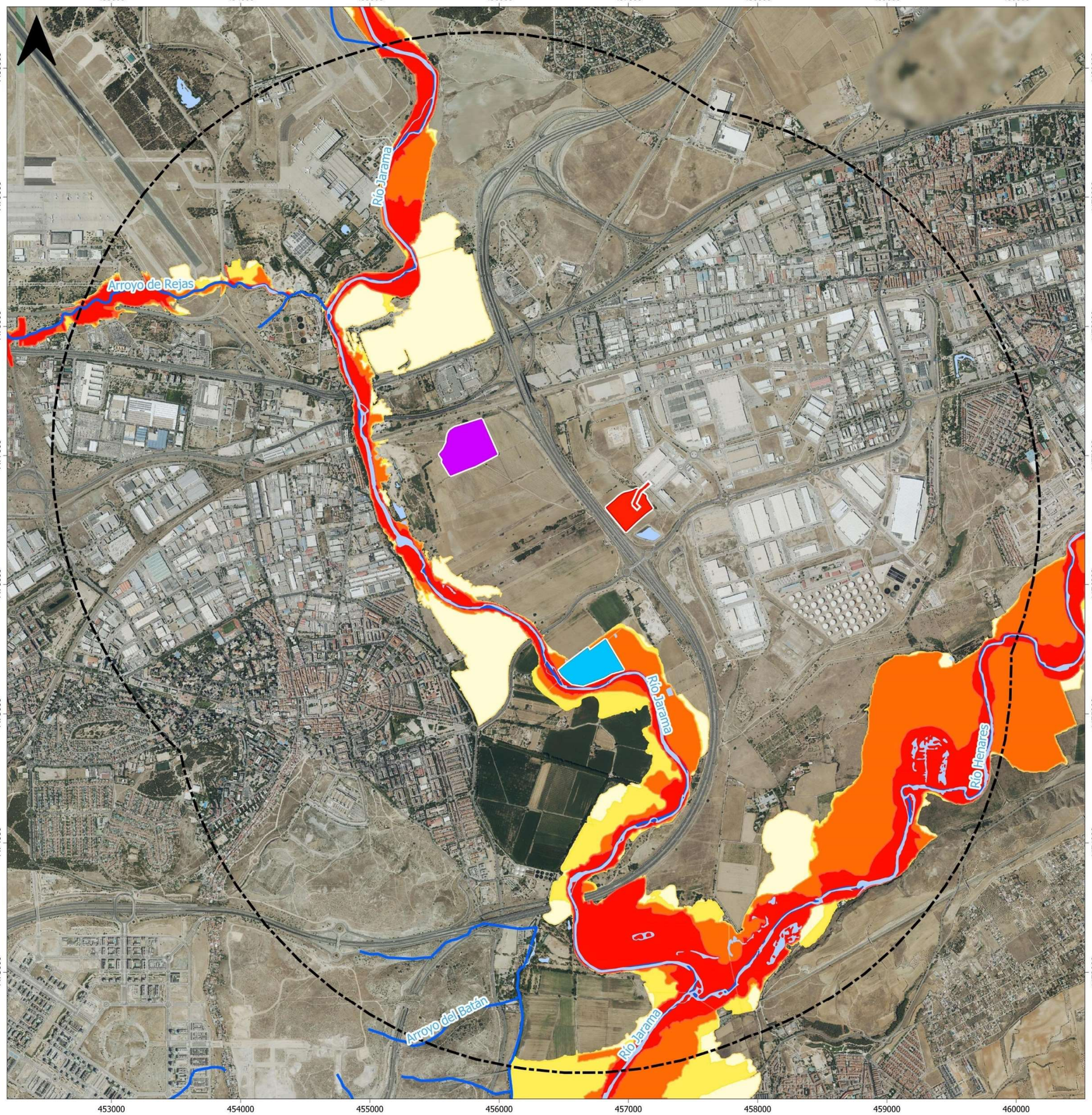
Plano 1

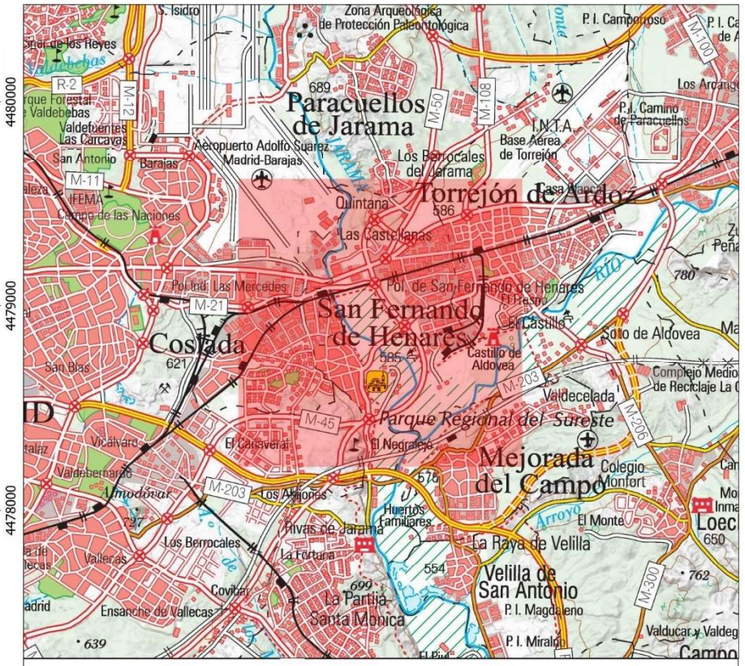
HOJA 1 de 1

BASE CARTOGRÁFICA: OrtoPNOA 2021 CC-BY 4.0 scne.es, MTN50raster 2015 CC-BY 4.0 IGN.3W

PROYECCIÓN; UTM, DATUM: ETRS89, HUSO:30N

FORMATO: ESTÁNDAR DIN-A3 (297 × 420)





- Área de estudio
- PF Jardín - Alternativa I
- PF Jardín - Alternativa II
- PF Jardín - Alternativa III
- LMT de evacuación
- Cauces
- Masas de agua superficial

Áreas con riesgo de inundación

- Muy alto (T=10 años)
- Alto (T=50 años)
- Medio (T=100 años)
- Bajo (T=500 años)

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	
1	11/02/2025	APPLUS+	RGY	RCP	

DOCUMENTO AMBIENTAL ESTRATÉGICO

PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS PARA DESARROLLO DE LA PSF "PF JARDÍN" Y LÍNEAS ELÉCTRICAS DE EVACUACIÓN E INTERCONEXIÓN DE LA ENERGÍA - T.M. DE SAN FERNANDO DE HENARES (MADRID)

EMP. CONSULTOR

Applus+

TÍTULO PLANO

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

ESCALA

1:30.000

PROPIEDAD

nexer

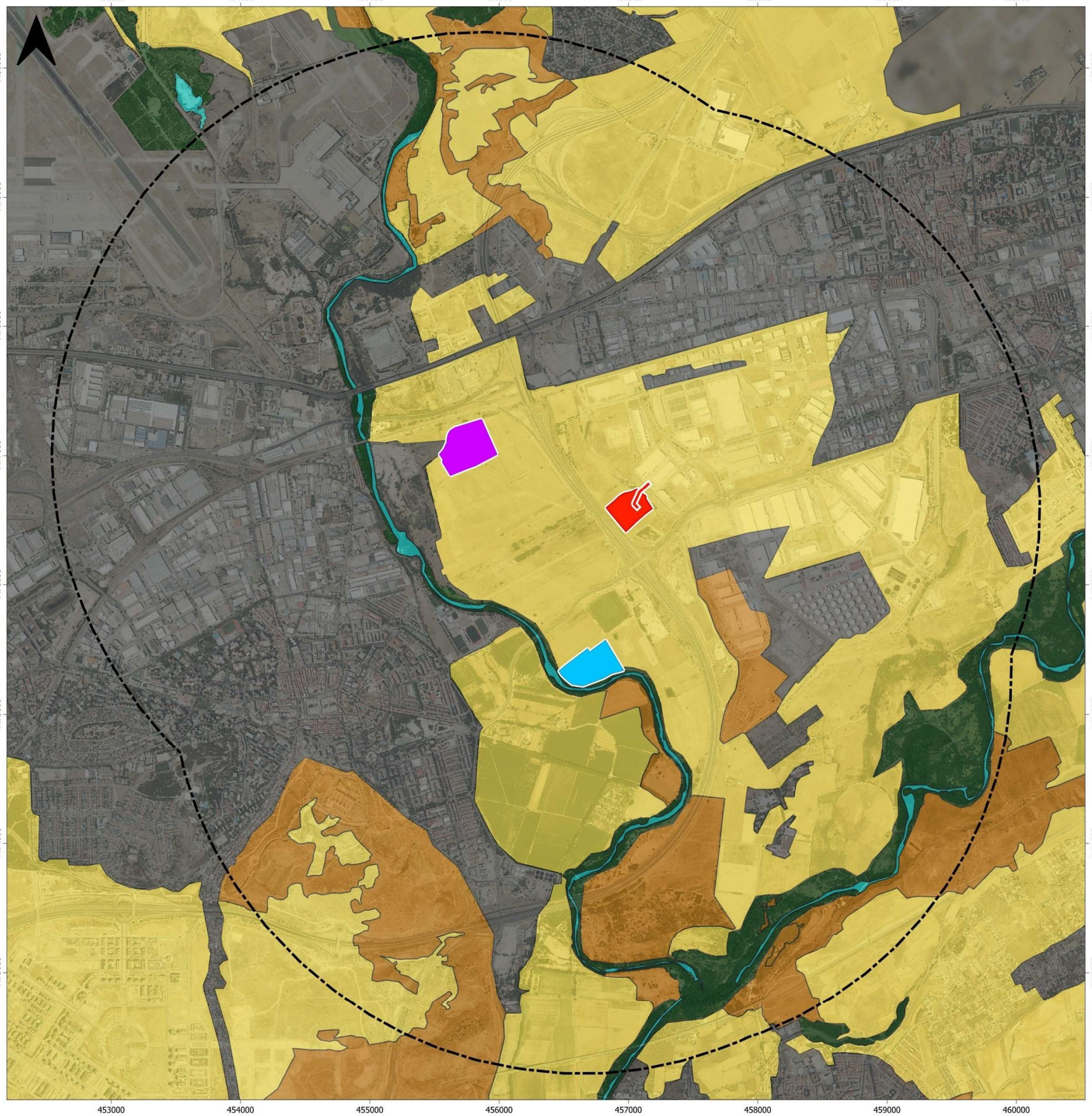
Plano 2

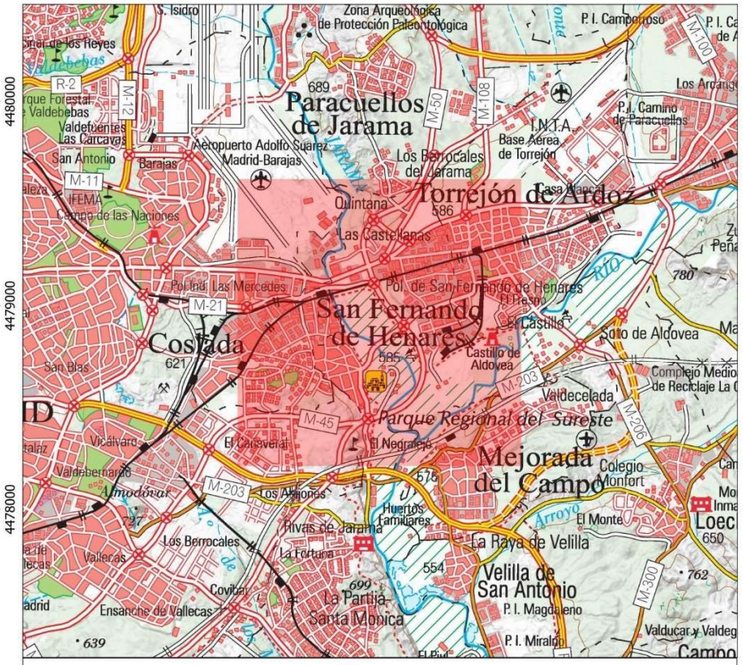
HOJA 1 de 1

PROYECCIÓN; UTM, DATUM: ETRS89, HUSO:30N

FORMATO: ESTÁNDAR DIN-A3 (297 × 420)

BASE CARTOGRÁFICA: OrtoPNOA 2021 CC-BY 4.0 scne.es, MTN50raster 2015 CC-BY 4.0 IGN.3W





Área de estudio

PF Jardín - Alternativa I

PF Jardín - Alternativa II

PF Jardín - Alternativa III

LMT de evacuación

Vegetación (MFE)

- Agua
- Arbolado
- Arbolado disperso
- Arbolado ralo
- Artificial
- Cultivos
- Desarbolado

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	
1	11/02/2025	APPLUS+	RGY	RCP	

DOCUMENTO AMBIENTAL ESTRATÉGICO

PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS PARA DESARROLLO DE LA PSF "PF JARDÍN" Y LÍNEAS ELÉCTRICAS DE EVACUACIÓN E INTERCONEXIÓN DE LA ENERGÍA - T.M. DE SAN FERNANDO DE HENARES (MADRID)

EMP. CONSULTOR

Applus+

TÍTULO PLANO

VEGETACIÓN

ESCALA

1:30.000

PROPIEDAD

nexer

Plano 3

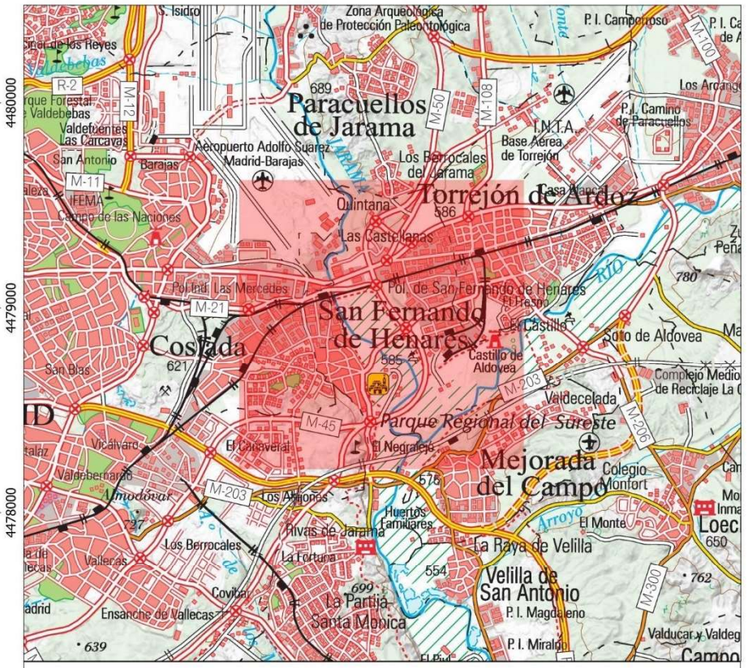
HOJA 1 de 1

BASE CARTOGRÁFICA: OrtoPNOA 2021 CC-BY 4.0 scne.es, MTN50raster 2015 CC-BY 4.0 IGN.3W

PROYECCIÓN; UTM, DATUM: ETRS89, HUSO:30N

FORMATO: ESTÁNDAR DIN-A3 (297 × 420)




Paracuellos de Jarama
Torrejón de Ardoz
San Fernando de Henares
Coslada
Mejorada del Campo
Velilla de San Antonio
Parque Regional del Sureste
Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas
Base Aérea de Torrejón
Las Castellanas
Los Berrocales del Jarama
Valdecelada
La Raya de Velilla
Rivas de Jarama
La Partija
Santa Mónica
Ensanche de Vallecas
Barajas
San Antonio
Quintana
Las Cárcavas
Valdebebas
Valdetorres
Las Mercedes
El Negralejo
El Cañaveral
Los Almendros
Huertos Familiares
Los Berrocales
Vallecas
Covibar
El Monte
P.I. Magdaleno
P.I. Miralcampo
P.I. Campohoso
Zona Arqueológica de Protección Paleontológica
Complejo Medioambiental de Reciclaje La Cabaña
Colegio Monfort
Castillo de Aldovea
Soto de Aldovea
Casa Marcel
Pol. de San Fernando de Henares
El Castillo
El Pesuño
Valdebernardo
Vicálvaro
Arroyo del Olivar
Arroyo Culebro
Arroyo Meaques
Arroyo Abroñigal
Arroyo Valdebebas
Arroyo Valdebernardo
Arroyo Valdecarros
Arroyo Valdecabas
Arroyo Valdecarros
Arroyo Valdecabas
Arroyo Valdecarros
Arroyo Valdecabas

BASE CARTOGRÁFICA: OrtoPNOA 2021 CC-BY 4.0 scne.es, MTN50raster 2015 CC-BY 4.0 IGN.3W

PROYECCIÓN; UTM, DATUM: ETRS89, HUSO:30N

FORMATO: ESTÁNDAR DIN-A3 (297 × 420)

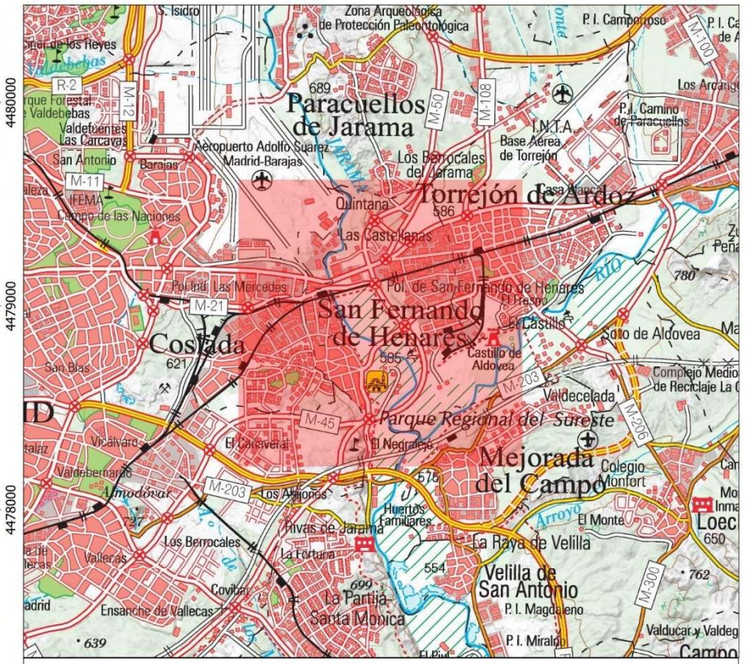
453000 454000 455000 456000 457000 458000 459000 460000

4480000 4479000 4478000 4477000 4476000 4475000 4474000 4473000

ES3110001 - Cuencas de los ríos Jarama y Henares

ES0000142 - Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares

Ejes de los Cursos Bajos de los Ríos Manzanares y Jarama



Área de estudio

PF Jardín - Alternativa I

PF Jardín - Alternativa II

PF Jardín - Alternativa III

LMT de evacuación

Espacio Natural Protegido

Red Natura 2000

LIC

ZEPA

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	
1	11/02/2025	APPLUS+	RGY	RCP	

DOCUMENTO AMBIENTAL ESTRATÉGICO

PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS PARA DESARROLLO DE LA PSF "PF JARDÍN" Y LÍNEAS ELÉCTRICAS DE EVACUACIÓN E INTERCONEXIÓN DE LA ENERGÍA - T.M. DE SAN FERNANDO DE HENARES (MADRID)

EMP. CONSULTOR

Applus

TÍTULO PLANO

SÍNTESIS AMBIENTAL I

ESCALA

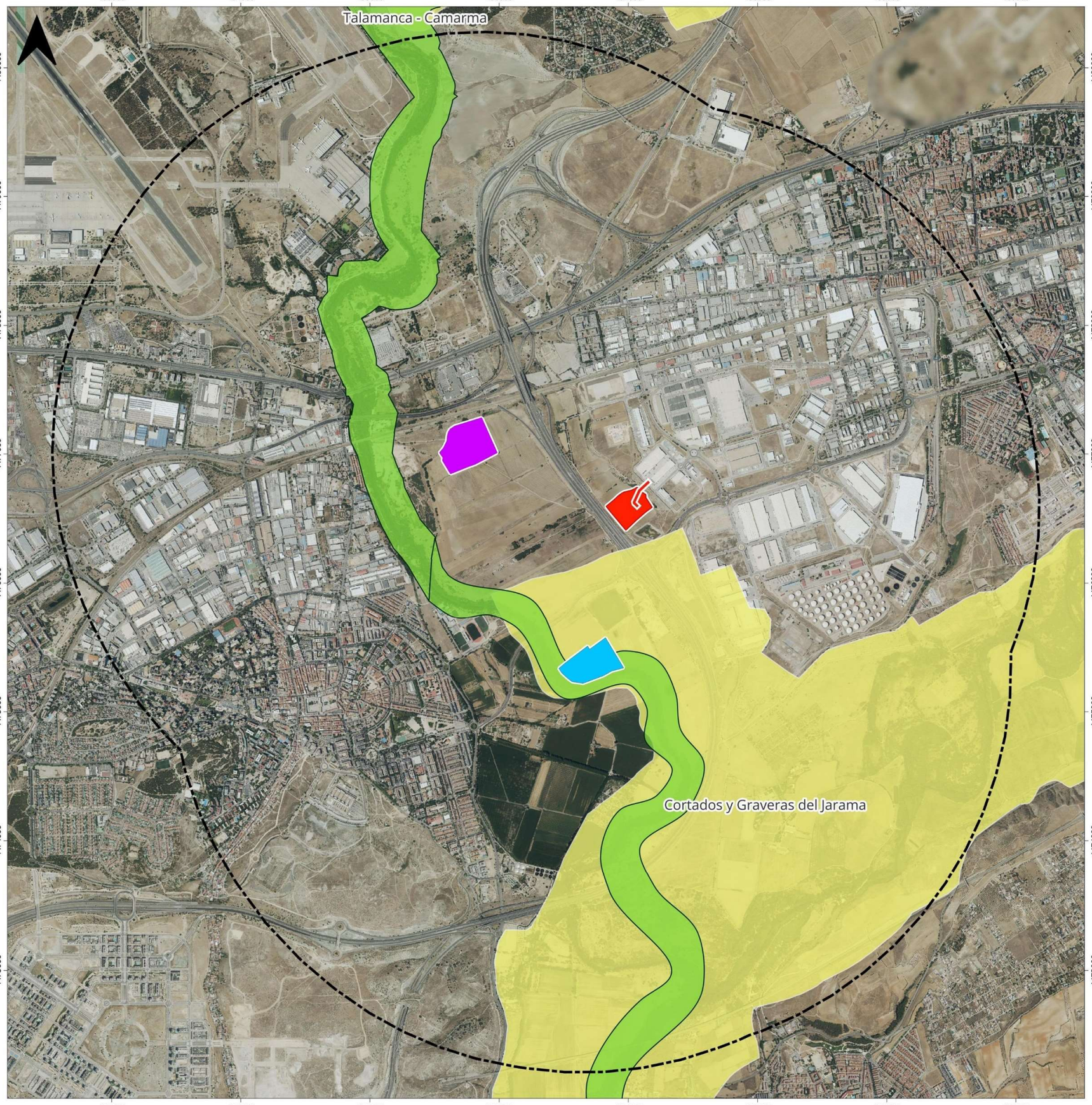
1:30.000

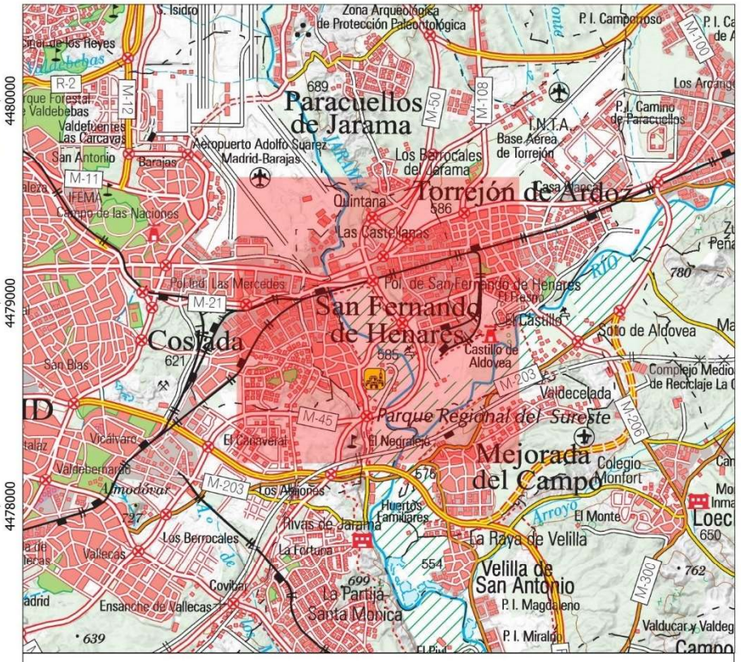
PROPIEDAD

nexer

Plano 5

HOJA 1 de 1





- Área de estudio
- PF Jardín - Alternativa I
- PF Jardín - Alternativa II
- PF Jardín - Alternativa III
- LMT de evacuación
- Corredores ecológicos primarios
- IBAs

EDIC	FECHA	DD	TP	RVS	
1	11/02/2025	APPLUS+	RGY	RCP	

DOCUMENTO AMBIENTAL ESTRATÉGICO

PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS PARA DESARROLLO DE LA PSF "PF JARDÍN" Y LÍNEAS ELÉCTRICAS DE EVACUACIÓN E INTERCONEXIÓN DE LA ENERGÍA - T.M. DE SAN FERNANDO DE HENARES (MADRID)

EMP. CONSULTOR

Applus+

TÍTULO PLANO

SÍNTESIS AMBIENTAL II

ESCALA

1:30.000

PROPIEDAD

nexer

Plano 6

HOJA 1 de 1

BASE CARTOGRÁFICA: OrtoPNOA 2021 CC-BY 4.0 scne.es, MTN50raster 2015 CC-BY 4.0 IGN.3W

PROYECCIÓN; UTM, DATUM: ETRS89, HUSO:30N

FORMATO: ESTÁNDAR DIN-A3 (297 × 420)

ANEXO III: ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES EN RED NATURA 2000

Contenido

1. ANTECEDENTES 4

2. ALTERNATIVA SELECCIONADA EN LA EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES SOBRE RED NATURA 2000 4

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO PARA LA ALTERNATIVA SELECCIONADA 5

2.1.1. Módulos fotovoltaicos 5

2.1.2. Instalación eléctrica de baja tensión 5

2.1.3. Instalación eléctrica de media tensión 7

2.1.4. Centro de transformación, protección, medida y control (CT) 8

2.1.5. Línea de evacuación 8

2.1.6. Puntos de conexión a red (fuera del alcance de este documento) 8

3. LUGARES RED NATURA 2000 AFECTADOS 9

3.1. ZEC ES3110006 - VEGAS, CUESTAS Y PÁRAMOS DEL SURESTE DE MADRID 10

3.2. ZEPA ES0000142 - CORTADOS Y CANTILES DE LOS RÍOS JARAMA Y MANZANARES 11

3.2.1. Plan de Gestión de la Zona Especial de Conservación "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid" y las Zonas de Especial Protección para las Aves "Carrizales y Sotos de Aranjuez" y "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares" 14

3.2.2. Especies presentes contempladas en el anexo II de la Directiva 92/43/CE 15

3.2.3. Conectividad ecológica 17

3.2.4. Zonificación 17

3.2.5. Resumen de los objetivos de conservación 18

4. DETALLE DE LA EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES SOBRE RED NATURA 2000, EN FORMATO APLICABLE A LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 19

4.1. REPERCUSIONES EN RELACIÓN CON LA ZONIFICACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN 19

4.2. REPERCUSIONES EN RELACIÓN CON LA ZONIFICACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN 19

4.3. REPERCUSIONES EN RELACIÓN CON LOS HIC 19

4.4. REPERCUSIONES SOBRE LA FLORA PROTEGIDA 20

4.5. REPERCUSIONES SOBRE LA FAUNA 20

1.1.1 Aves 21

1.1.2 Repercusiones del proyecto sobre la fauna 22
4.5. AFECCIÓN A LA CONECTIVIDAD DEL ESPACIO 22
4.6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS 23
4.6.1. Directrices para las infraestructuras 23
4.6.2. Medidas preventivas 23
4.6.3. Medidas correctoras 25
4.6.4. Impacto residual y seguimiento 25
4.6.5. Medidas compensatorias 25
5. RESUMEN Y CONCLUSIÓN 26
APÉNDICE 1. FORMULARIOS RED NATURA 2000 27

1. ANTECEDENTES

Con el objetivo de generar energía eléctrica, garantizar el suministro y mantener un servicio de calidad, CALENDULA INVESTMENTS, S.L., plantea diversas alternativas para el Plan Especial de Infraestructuras (en adelante PEI) para el desarrollo de la Planta Solar Fotovoltaica (PSF) "PF Jardín", la línea subterránea de evacuación de la energía (LSEE) y la conexión con la red eléctrica general en el término municipal de San Fernando de Henares (Madrid), garantizando la satisfacción de la demanda energética de los consumidores particulares e industria de la zona.

El PEI consta de la planta solar PF Jardín de 3,0 MW y de una línea de evacuación soterrada de 20 kV hasta su punto de conexión. La conexión de toda la planta fotovoltaica a la red de distribución se realizará a través de una nueva posición de línea en el CS CERRAJEROS 23-SFERN (903558689) de la línea 027L C.ALDOVEA de 20 kV de la subestación ST HENARES (20 kV), para lo cual será necesario reformar completamente el CT con código de identificador único 108457583.

Las instalaciones proyectadas se ubicarán en el término municipal de San Fernando de Henares (Madrid) (Planta fotovoltaica y línea de evacuación), con las siguientes características:

- Se trata de una planta de reducidas dimensionas donde una mínima parte está dentro de espacio RN2000, concretamente sobre LIC/ZEC ES3110006 "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid", y sobre ZEPA ES0000142 "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares" (0,009% y 0,017% de ocupación respectivamente).
- El punto de conexión está a escasos metros (83 m desde fuera del vallado), y el hecho de distanciarse de dicho punto de conexión podría hacer que el proyecto sea inviable desde el punto de vista técnico.
- La zona del emplazamiento ya presenta cruzamiento de varias líneas aéreas de media y alta tensión (de 20 kV, de 220 kV y de 400 kV).
- Está en una zona muy antropizada junto a un polígono industrial y carreteras (M-50, M-206).
- Se dispone de derecho de uso del suelo con anterioridad a la solicitud de Declaración de Utilidad Pública (DUP) de la parcela.
- Si se hiciera uso de la planta para autoconsumo, por el RD 244/2019, la distancia máxima del foco de consumo (polígono industrial) es de 500 m.

2. ALTERNATIVA SELECCIONADA EN LA EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES SOBRE RED NATURA 2000.

La alternativa 1 del PEI sitúa la PF Jardín sobre una superficie de 6,28 hectáreas, en unos terrenos dedicados al cultivo de secano ubicados en el núcleo de población de San Fernando de Henares.

En cuanto a la LMT de evacuación, su trazado en soterrado presenta una longitud de unos 229 metros (83 m fuera del vallado). Atraviesa infraestructuras eléctricas y de saneamiento y abastecimiento y en su tramo final, atraviesa la Vereda del Sedano.

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

2.1.1. Módulos fotovoltaicos

Los módulos solares utilizados cuentan con células de silicio encapsuladas en EVA (Acetato de Etileno-Vinilo). El marco es de una aleación de aluminio. La cubierta de los módulos está hecha de vidrio solar templado.

Cada panel lleva una caja de conexión en la parte posterior con cable de 4mm^2 y conectores multicontacto tipo compatible MC4 para conectar los módulos entre sí.

Se ha elegido para este proyecto el panel TRINA TSM-NEG21C.20 de 710 Wp.

- Inversor

El sistema de inversión es el encargado de convertir la corriente continua procedente del generador fotovoltaico proporcional a la radiación incidente en corriente alterna. El inversor elegido finalmente ha sido el modelo de HUAWEI SUN2000-330KTL-H1, con una potencia de 300 kW.

- Estructura de soporte

El sistema de suportación de los paneles fotovoltaicos situada sobre el suelo estará formado por estructuras de acero galvanizado, acero inoxidable o aluminio.

La estructura elegida para este caso es del tipo Estructura Solar Fija 2Vx28 de 37 metros aproximadamente y Estructura Solar Fija 2Vx14 de 18 metros aproximadamente.

Los módulos irán anclados a estos perfiles mediante tornillería o zapatas adhesivas.

Se plantea un anclaje de la estructura metálica al terreno, mediante una cimentación de hormigón con hinca de acero clavada directamente al terreno.

2.1.2. Instalación eléctrica de baja tensión

- Cableado

Cableado DC

El conductor será de cobre electrolítico estañado unipolar, con secciones de 10 mm2. El material de aislamiento es goma tipo EI6, siendo la tensión de aislamiento 0.6/1 kV AC, 0.9/1.8 kV DC. El material de cubierta tiene mezcla cero de halógenos y es de tipo EM5. La vida útil es no inferior a 25 años.

Cableado AC

Desde cada Inversor hasta el Cuadro de Baja Tensión (CBT) del Centro de Transformación, Protección, medida y control (CTPMC) se realizará la interconexión con cable con nivel de aislamiento 0,6/1 KV AC 1,5kV DC, clase II y secciones adecuadas en Cobre o Aluminio. El

cableado de media tensión se realizará con cable Al HEPRZ1 12/20 kV, con aislamiento dieléctrico seco.

- Protecciones eléctricas en baja tensión

Cada circuito dispondrá de las protecciones eléctricas de sobre corrientes; protecciones contra contactos directos, puesta a tierra de la instalación; protección contra contactos indirectos, asimismo se instalará un sistema de protección contra sobretensiones, tanto en la parte de corriente continua, como en la parte de alterna.

- Sistema DC/AC

El cableado para la conexión de los módulos en continua será con Cable Solar H1Z2Z2-K 1500V hasta las cajas de combinación de strings (SCB) y desde dichas cajas hasta el Inversor el cableado utilizado sería del tipo XZ1 (S) o KV-K 0,6/1 kV Al 1500DC.

El Centro de Transformación, Protección, medida y control de 5.000 kVA dispondrá de 10 inversores de 300 kW a lo largo del parque solar. Cada Inversor concentrará 20 cadenas (string) respectivamente de 28 paneles en serie.

- Servicios auxiliares

El transformador es de tipo trifásico encapsulado con potencia 10kVA, frecuencia de 50 Hz, tensión del primario de 800 V y tensión del secundario 400/230 V.

- Red de puesta a Tierra

La puesta a tierra consiste en una unión metálica directa entre determinados elementos de una instalación y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo, se establece 10 Ω para este tipo de instalación fotovoltaica.

- Canalizadores

El cableado que trascurra sobre la estructura, irá con bandeja o sobre los elementos de la propia estructura fijada a esta mediante abrazaderas o elementos similares.

El resto de canalizaciones del cableado de la planta se efectuarán mediante zanjas adecuadas al número y tipo de tubos que deberán albergar.

2.1.3. Instalación eléctrica de media tensión

Se dotará a la instalación de 1 Centro de Transformación, Protección, medida y control (CTPMC) de 3.600kVA, para su posterior conexión a la red común de evacuación de la energía generada a la tensión de 20KV, interna de la planta, y que llevará la energía eléctrica producida al punto de conexión (CS CERRAJEROS 23-SFERN (903558689). La relación de transformación del CT será 20KV/800V. La constitución del CTPMC será de 1 transformador de 3.600 kVA, 1 celda de protección, 1 celda de línea y 1 celda de medida y una celda de SSAA, según reglamento.

- Línea interna de media tensión

Las líneas internas de media tensión comprenderán la instalación de conducción eléctrica subterránea a 20KV que conducirá la energía generada entre el Centro de Transformación, Protección, medida y control de la planta solar hasta el punto de conexión. En este proyecto, al existir un solo Centro de Transformación, Protección, Medida y Control, no se contemplan

redes internas de Media Tensión, más allá del tramo de línea de MT interno al vallado de la planta.

- Cableado

La denominación de los cables es HEPRZ1 AL 12/20 kV. La tensión de aislamiento es 12/20 (24) kV. El material por el que está formado es Aluminio de clase 2 según UNE-EN 60228. El cableado está aislado por etileno-propileno de alto módulo. La pantalla metálica está compuesta por hilos de cobre con cinta a contraespira. La cubierta exterior es de Polietileno (PE) tipo DMZ1.La vida estimada del cableado es de 25 años.

2.1.4. Centro de transformación, protección, medida y control (CT)

Existirá un Centro de Transformación, Protección, medida y control (CTPMC) donde irán ubicados el transformador de 3.600kVA y la aparamenta de protección correspondiente. El centro dispondrá de tres zonas o habitáculos bien definidos: dos de ellas, destinadas a equipos con tensión de servicio de 20KV (zona trafo y zona cabinas MT).

El edificio prefabricado está constituido por un bloque principal que engloba las paredes laterales, la cimentación y la estructura base inferior, una placa piso sobre la que se colocan los equipos de media y baja tensión y una cubierta que completa el conjunto.

2.1.5. Línea de evacuación

Conecta el Centro de Transformación, Protección, medida y control (CTPMC) con el Centro de Seccionamiento (CS). El tramo de longitud total de 229 metros aproximadamente, a su salida del Centro de Transformación, Protección, medida y control (CTPMC) fuera del área vallada de la instalación fotovoltaica hasta llegar al Centro de Seccionamiento después. La línea será de Simple Circuito.

- Cableado

Los cables a suministrar para la línea de evacuación e interconexión deberán ser adecuados para instalarse enterrados bajo tubo, también podrán ser instalados directamente enterrados de acuerdo con la normativa aplicable. Los cables diseñados para ambas líneas serán los siguientes:

- Línea de evacuación: HEPRZ1 AL 12/20 kV de sección 3 x (1 x 240) mm^2

2.1.6. Puntos de conexión a red (fuera del alcance de este documento)

La conexión de toda la planta fotovoltaica de 2,80 MW a la red de distribución se realizará a través de una nueva posición de línea en el CS CERRAJEROS 23-SFERN (903558689) de la línea 027L C.ALDOVEA de 20 kV de la subestación ST HENARES (20 kV), para lo cual puede ser necesario reformar completamente el CT con código de identificador único 108457583.

3. LUGARES RED NATURA 2000 AFECTADOS

A fin de valorar adecuadamente el posible impacto del proyecto de planta solar PF Jardín de 2,80 MW y de su línea de evacuación soterrada de 20 kV, se ha de incluir información precisa y actualizada sobre los lugares de la Red Natura 2000 potencialmente afectados, en especial sobre los tipos de hábitat y especies que constituyen sus objetivos de conservación, así como la regulación y usos y actividades que pueda afectar el proyecto.

Dependiendo de su carácter de LIC/ZEC y/o ZEPA, se complementará la información con la de otras especies relevantes en el lugar que está siendo analizado: especies del Anexo I de la Directiva Aves (Anexo IV de la Ley 42/2007); y de los Anexos II y IV de la Directiva Hábitat (Anexos II y V respectivamente de la Ley 42/2007).

Los documentos básicos de referencia son el Formulario Normalizado del lugar Natura 2000 (ver Apéndice 1) y el Plan de gestión de la ZEC y de la ZEPA (DECRETO 104/2014, de 3 de septiembre, del Consejo de Gobierno, por el que se declara Zona Especial de Conservación el Lugar de Importancia Comunitaria "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid" y se aprueba su Plan de Gestión y el de las Zonas de Especial Protección para las Aves "Carrizales y Sotos de Aranjuez" y "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares".) así como otros instrumentos de gestión del lugar, como es el PORN del Parque Regional del Sureste, que engloba parte de estos espacios (Decreto 27/1999, de 11 de febrero, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama).

En espacios de la Red Natura 2000 que carecen de Plan de Gestión aprobado, y en cuyas normas de declaración tampoco se han determinado objetivos de conservación más específicos, cabe considerar extrapolables y directamente aplicables los objetivos generales de conservación de la Red Natura 2000, que de acuerdo con las Directivas 92/43/CEE y 2009/147/CE pueden reformularse como:

- En un LIC / ZEC: el mantener en un estado de conservación favorable los hábitats del Anexo I y las especies del Anexo II de la Directiva 92/43/CEE que hayan sido consignados en su formulario normalizado de datos.
- Para una ZEPA: mantener en un estado de conservación favorable a las especies de aves del Anexo I de la Directiva 2009/147/CE, así como otras especies de aves migratorias de llegada regular, que hayan sido consignadas en su formulario normalizado de datos.

A continuación, se describen los aspectos más relevantes del espacio Red Natura 2000 afectado directamente por el proyecto.

Como complemento gráfico se ha elaborado el Anexo 3 de Cartografía Ambiental que acompaña este informe en el que se incluye la delimitación de los espacios protegidos y las infraestructuras del proyecto.

Parte de las actuaciones del proyecto se localizan dentro de la Zona Especial de Conservación (ZEC) Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid, con codificación ES3110006, y la Zona de Especial Protección de las Aves Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares, ES0000142. Concretamente, el conjunto de actuaciones que se van

a llevar a cabo sobre terrenos pertenecientes a Red Natura 2000 lo componen parte de los módulos fotovoltaicos de la PF Jardín, en una superficie de 3,8 ha.

Por Acuerdo del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid de 8 de septiembre de 2014, se propuso la designación de la Zona de Especial Conservación (anteriormente LIC) ES3110006, denominado "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid" y se aprobó su plan de gestión, así como el del espacio ZEPA ES0000142. Ambos espacios (ZEPA y el anterior LIC) fueron designados por Decisión de la Comisión Europea de 19 de julio de 2006, que aprobó la lista inicial de Lugares de Importancia Comunitaria de la región biogeográfica mediterránea. (Ver Apéndice 1- Formularios estandarizados Red Natura 2000).

3.1. ZEC ES3110006 - VEGAS, CUESTAS Y PÁRAMOS DEL SURESTE DE MADRID

El LIC/ZEC incluye dos ZEPA y varios tramos fluviales de los ríos Tajo, Manzanares, Jarama y Tajuña. A pesar de que tan sólo una de las ZEPA se encuentra en el área de estudio, tanto en este documento como en el DECRETO 104/2014, se hace referencia a ambas cuando se describen los espacios comprendidos por la ZEC.

La ZEPA Carrizales y Sotos de Aranjuez se localiza en el extremo Sur del espacio y de la Comunidad de Madrid, y abarca tanto el curso fluvial del río Tajo como las laderas y los abundantes arroyos que confluyen por su margen izquierdo. La otra ZEPA, incluida en el área de estudio, Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares, incorpora los páramos, vegas, cuestas y cantiles asociados a los cursos bajos de los ríos Jarama y Manzanares.

La climatología en este espacio se caracteriza por unas bajas precipitaciones, con un promedio anual de 450 mm, y por tener veranos secos y calurosos. Geológicamente, dominan las terrazas fluviales asociadas, principalmente, a los ríos Tajo, Jarama y Manzanares, las llanuras de inundación y los antiguos canales o meandros abandonados. Los materiales predominantes están constituidos por las gravas aluviales y de terrazas, y por los limos de las llanuras de inundación. En las cuestas y laderas aparecen materiales terciarios, margas yesíferas y areniscas, favoreciendo de esta forma la dominancia de ambientes halófilos. En cuanto a la vegetación más del 50 % de la superficie está ocupada por cultivos (de regadío en las vegas fluviales y de secano en el páramo), en el resto dominan los retamares, cantuesares, pinares procedentes de repoblación y matorrales gipsícolas y formaciones arbustivas y subarbustivas, siendo destacables las palustres (*Phragmites* sp. y *Typha* sp.), los tarayales y los matorrales halófilos (sapinares, juncales, orzagales, fenalares.).

Este lugar presenta un elevado interés faunístico, florístico y geomorfológico. Son numerosas las formaciones florísticas con carácter de endemicidad, relicticidad y marginalidad en su distribución, lo que le confiere un valor único. Se trata de un territorio muy modificado por el hombre (destacado carácter agrícola). Además de los ecosistemas fluviales, existe un gran número de ecosistemas acuáticos de origen y funcionamiento diverso (lagunas naturales y lagunas de origen artificial con alto grado de naturalización).

Este espacio se caracteriza por una importante riqueza biológica: 473 especies de flora y 695 de fauna (de las cuales 333 corresponden a invertebrados y 362 a vertebrados aves,

mamíferos, reptiles, anfibios y peces continentales). Muchas de las especies vegetales, además, por las características del medio y naturaleza de los suelos son endémicas de la zona. Por otro lado, el medio es habitado por numerosas especies faunísticas de gran importancia y de relativa singularidad que son objeto de protección por parte de diversos organismos y legislación, como lo son los Catálogos de Especies Amenazadas tanto Regional como Nacional, o las ZEPAs que acompañan a este espacio.

También es destacable el uso extractivo, que en muchas áreas han sustituido a los usos agrícolas tradicionales, sobre todo en la zona correspondiente al Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama, en el que es frecuente la actividad minera de extracción de áridos.

3.2. ZEPA ES0000142 - CORTADOS Y CANTILES DE LOS RÍOS JARAMA Y MANZANARES

En esta ZEPA son significativas las poblaciones de aves esteparias y rupícolas, así como las de aves acuáticas invernantes en los numerosos afloramientos de agua asociados a los ríos y a las actividades extractivas de sus terrazas fluviales. En lo relativo a las aves rupícolas, destaca la presencia en la ZEPA de poblaciones nidificantes de especies como la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) y milano negro (*Milvus milvus*), además de numerosas parejas reproductoras de halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y búho real (*Buteo buteo*). Las poblaciones de aves acuáticas, de especies como aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*), garza imperial (*Ardea purpurea*), calamón común (*Porphyrio porphyrio*), cigüeñuela común (*Ciconia ciconia*), etc. y esteparias como aguiluchos cenizo y pálido (*Circus pygargus*, *C. cyaneus*), cernícalo primilla (*Falco tinnunculos*), avutarda común (*Otis tarda*), etc., también forman parte del conjunto de especies que dotan de relevancia a este espacio protegido.

Se trata de una Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) integrada en la ZEC Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid que cuenta una amplia superficie de aproximadamente 36.700 hectáreas, similar en extensión y forma a la que cubre la delimitación del Parque Regional del Sureste (31.500 ha). Es un área en el entorno de los ríos Jarama y Manzanares, a su paso por las áreas yesíferas y calizas de su cuenca media-baja que incluye zonas de alto valor ecológico, paleontológico y arqueológico, a pesar de su elevado grado de alteración debido al importante desarrollo industrial y minero que sufre. En general, abundan los relieves llanos, con suaves ondulaciones y con importantes escarpes de disposición paralela a los cursos fluviales principales.

Son numerosas las formaciones florísticas con carácter de endemicidad, relicticidad y marginalidad de su distribución, lo que le da un valor único. Entre ellas cabría destacar los tarayales, bosques de ribera, diversas formaciones gipsícolas adaptadas a la abundancia de yesos, encinares manchegos y numerosos ejemplos de ambientes palustres. Respecto a la fauna, destacan las aves rupícolas y acuáticas invernantes en los frecuentes cuerpos de agua asociados a las actividades extractivas en la zona de vega fluvial. Dentro del grupo de las aves rupícolas cabría destacar la colonia con mayor densidad descrita en la bibliografía de chova piquirroja, la colonia de milano negro, única en su género por criar en cortados, las numerosas parejas nidificantes de cernícalo primilla, halcón peregrino y búho real.

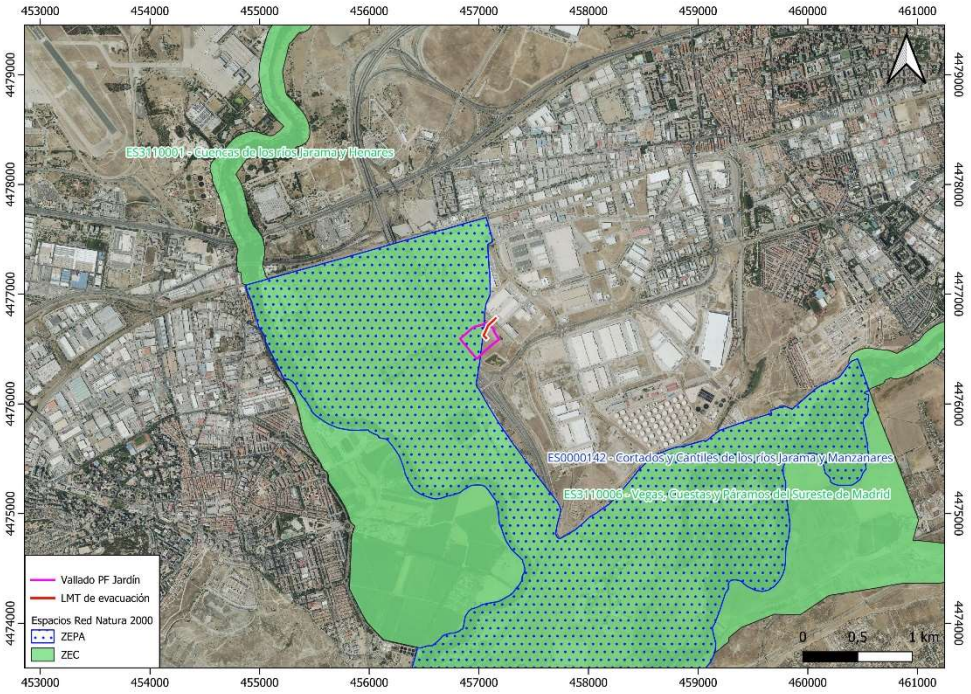


Figura 1 Localización del ámbito de estudio en relación con la ZEC ES3110006 - Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid (verde) y ZEPA ES0000142- Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares (azul).

Tanto la ZEC como la ZEPA coinciden en una gran parte de su superficie total o parcialmente con varias unidades territoriales sometidas a diferentes regímenes de conservación. Tal es el caso del Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares o del Sureste.

En cuanto a su ubicación biogeográfica, este espacio se engloba en la región Mediterránea, en lo que constituye el área Castellana.

A nivel climático toda el área presenta un clima mediterráneo continental, pero con cierta diversidad climática, distribuyéndose el territorio de este Espacio Protegido mayormente en el clima Seco de Estepa fría (Bsk), con algunas áreas en que predomina el régimen de Clima Templado Mediterráneo (Csa). En cuanto a pisos bioclimáticos, en el espacio Red Natura 2000 al que pertenece la línea de estudio se encuentra en el piso Mesomediterráneo superior.

Más del 50 % de la superficie está ocupada por cultivos, y en el resto dominan los retamares, cantuesares, matorrales gipsícolas y pinares. Se trata, por tanto, de un territorio muy modificado por el hombre y dedicado, fundamentalmente, a la agricultura. Los cultivos, tanto de regadío en las vegas fluviales como de secano en el páramo, se encuentran en ocasiones acompañados por vegetación anual oportunista. Las frondosas más abundantes son caducifolias y marcescentes, concentrándose en mayor medida en las riberas de los ríos Jarama, Manzanares, Tajuña y Tajo. Los matorrales presentan una gran diversidad condicionada por el tipo de suelo en el que se encuentran siendo calizos, gipsícolas o mixtos. Por último, los pinares, constituidos principalmente por *Pinus halepensis*, proceden de

repoblaciones forestales y se localizan de forma más extensa en el área Norte del Espacio Protegido. Es destacable el elevado número de endemismos cuya área de distribución es restringida y, y cuya conservación presenta graves problemas, ligadas a los entornos de los yesares, de elevado valor paisajístico y científico, así como las lagunas.

La fauna muestra una importante diversidad, constituyendo este Espacio Protegido un área de importancia nacional para la conservación de importantes anfibios y reptiles, algunos mamíferos y quirópteros, y especialmente aves.

Desde un punto de vista geológico, los espacios Red Natura 2000 se encuentran incluidos en la depresión del río Tajo y en él aparecen representadas tres unidades fisiográficas principales: Campiña o llanura de transición, Páramo y Vega Fluvial. La Campiña es una superficie alomada, entre los 500 y 800 metros de altitud, formada por materiales yesíferos y carbonatados. El páramo aparece en la mitad oriental del área Norte del Espacio Protegido y su relieve está definido por llanuras residuales de la antigua superficie de colmatación, en este caso de los ríos Jarama y Henares, alterada por los procesos de erosión. Por último, las Vegas Fluviales están ligadas a los principales ríos: Manzanares, Jarama y Tajo, en los que aparecen extensas y bien desarrolladas llanuras y terrazas aluviales. Además, es de destacar la presencia de cantiles y cortados en algunas zonas como transición brusca entre la Campiñas y las Vegas Fluviales, que en algunas áreas alcanzan altitudes considerables.

Los espacios Red Natura 2000 son de gran interés e importancia debido a los hábitats y especies que albergan. En este sentido, en el interior de la ZEC que comprende las ZEPAs "Cortados y Cantiles de los Ríos Jarama y Manzanares" y "Carrizales y Sotos de Aranjuez" se encuentran representados 19 tipos de hábitats de interés comunitario, 4 de ellos prioritarios, según la información oficial más actualizada (Atlas de los Hábitats Españoles, 2005). La superficie que ocupan los Hábitats de Interés Comunitario alcanza un total de 8.505 ha, lo que supone el 16,69 % de este territorio Red Natura 2000 y el 2,68 % del total de hábitats presentes en la Comunidad de Madrid.

Los Hábitats más abundantes son, por orden de extensión, los de *Vegetación gipsícola ibérica (Gypsophiletalia) (1520*), seguido de los Matorrales arborescentes de *Juniperus* spp. (5210), los Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga (4090), las *Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea* (6220*), Matorrales halo-nitrófilos (*Pegano-Salsoletea*) (1430), Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos (5330) y Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba* (92A0). Estos siete hábitats representan el 88,47% de la superficie total de Tipos de Hábitats de Interés Comunitario en el Espacio Protegido.

En la ficha oficial del espacio Red Natura 2000 se pueden consultar el grado de cobertura y el estado de conservación local y global de cada hábitat (ver Apéndice 1).

3.2.1. Plan de Gestión de la Zona Especial de Conservación "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid" y las Zonas de Especial Protección para las Aves "Carrizales y Sotos de Aranjuez" y "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares"

El Plan de Gestión de ZEC es el instrumento de gestión de los espacios Red Natura 2000 en el que se establecen, entre otras cuestiones, las medidas de conservación apropiadas para evitar el deterioro de los hábitats naturales, así como el de las especies de interés comunitario, y para mantener el Espacio Protegido en un estado de conservación favorable.

La elaboración del plan tiene como objetivo final establecer las directrices y medidas necesarias para el mantenimiento, restablecimiento y seguimiento del estado de conservación favorable de los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario y de las Especies Red Natura 2000 presentes en la totalidad del Espacio Protegido, y de las especies de aves del Anexo I y migratorias de la Directiva 2009/147/CE presentes en las ZEPA. Para cada uno de estos aspectos se establecen unos objetivos concretos, que se sintetizan de la siguiente manera:

Para los hábitats de interés comunitario

- Disponer del inventario más actualizado posible de los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario.
- Mejorar la información tanto del estado de conservación actual como, en su caso, el favorable de todos los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario.
- Mantener, y en su caso, mejorar el estado de conservación de los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario.
- Obtener una cartografía actualizada de los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario.
- Mantener la superficie de cada uno de los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario en el Espacio Protegido, con una variación del ±2% de dicha superficie.

Para las especies incluidas en el espacio Red Natura 2000

- Garantizar la conservación, y promover la mejora en caso necesario, de las poblaciones de las Especies Red Natura 2000, para las que se fijan objetivos cuantitativos concretos que se recogen en el apartado 5.3.2. Objetivos operativos de conservación, del documento del Plan.
- Mejorar la información sobre la distribución, situación poblacional y estado de conservación de las Especies Red Natura 2000 para las que no se cuenta con dicha información.

Para las especies de aves del anexo I y especies migratorias de la Directiva 2009/147/CE

- Garantizar la conservación y promover la mejora, en caso necesario, de las poblaciones de las especies de aves del Anexo I y las especies de aves migratorias de la Directiva 2009/147/CE presentes en las ZEPA, en especial las "especies clave", para las que se fijan objetivos cuantitativos concretos que se recogen en el apartado 5.4.2. Objetivos operativos de conservación, del documento del Plan.

- Mejorar el estado de conocimiento de la distribución, situación poblacional y estado de conservación de las especies de aves del Anexo I y las especies de aves migratorias de la Directiva 2009/147/CE en las ZEPA de las que no se cuenta con dicha información.

3.2.2. Especies presentes contempladas en el anexo II de la Directiva 92/43/CE

La ZEC, que engloba a los dos espacios ZEPA, se caracteriza por su gran riqueza biológica. Así, en el territorio se han citado al menos 473 especies de flora y 695 de fauna, de las cuales 333 corresponden a invertebrados y 362 a vertebrados (268 aves, 50 mamíferos, 17 reptiles, 10 anfibios y 17 peces continentales). En el formulario por el que se incluyó el espacio protegido Red Natura 2000 en la Red, para su denominación como LIC, se incluyeron 15 especies de vertebrados, entre los grupos mamíferos, anfibios, reptiles y peces continentales, 2 especies de invertebrados y 2 especies vegetales en régimen de protección (Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad). Posteriormente, y en los inventarios más recientes se incluyeron 2 nuevas especies protegidas, por lo que el listado de especies en régimen de protección (presentes en los Anexos de la citada Ley) comprende las siguientes especies:

Plantas

- *Sisybrium cavanillesianum*
- *Lythrum flexuosum*

Invertebrados

- *Cerambyx cerdo*
- *Coenagrion mercuriale*

Peces

- *Chondrostoma polylepis*
- *Rutilus alburnoides*
- *Rutilus arcasii*
- *Barbus comiza*

- *Cobitis taenia*

Anfibios

- *Discoglossus galganoi*

Reptiles

- *Mauremys leprosa*
- *Emys orbicularis*

Mamíferos

- *Rhinolophus mehelyi*
- *Rhinolophus hipposideros*
- *Rhinolophus ferrumequinum*
- *Rhinolophus euryale*
- *Myotis blythii*
- *Miniopterus schreibersii*
- *Myotis emarginatus*
- *Myotis myotis*
- *Lutra lutra*

En cuanto a las especies de aves presentes en el inventario actualizado de la ZEPA "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares" que figuran en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE (Anexo IV de la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad), se listan a continuación:

Ixobrychus minutus	*Milvus milvus*	*Falco naumanni*
Nyctiocorax nyctiocorax	*Circaetus gallicus*	*Falco columbarius*
Egretta garzetta	*Circus aeruginosus*	*Falco peregrinus*
Ardea purpurea	*Circus pygargus*	*Porzana porzana*
Ciconia ciconia	*Aquila chrysaetos*	*Porphyrio porphyrio*
Aythya nyroca	*Hieraaetus pennatus*	*Tetrax tetrax*
Oxyura leucocephala	*Aquila fasciata*	*Otis tarda*
Milvus migrans	*Pandion haliaetus*	*Himantopus himantopus*
Recurvirostra avosetta	*Bubo bubo*	*Anthus campestris*
Burhinus oedicnemus	*Asio flammeus*	*Luscinia svecica*

Pluvialis apricaria	*Alcedo atthis*	*Oenanthe leucura*
Philomachus pugnax	*Coracias garrulis*	*Acrocephalus melanopogon*
Larus melanocephalus	*Melanocorypha calandra*	*Sylvia undata*
Sterna hirundo	*Galerida theklae*	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*
Chlidonias niger	*Lullula arborea*	*Pterocles orientalis*
Tachybaptus ruficollis	*Phalacrocorax carbo*	*Anser anser*
Podiceps cristatus	*Bubulcus ibis*	*Tadorna tadorna*
Podiceps nigricollis	*Ardea cinérea*	*Anas strepera*

Adicionalmente, se incluye el inventario de especies de aves migratorias de la ZEPA

Anas crecca	*Charadrius dubius*	*Tringa totanus*
Anas platyrrynchos	*Pluvialis squatarola*	*Tringa nebularia*
Anas acuta	*Vanellus vanellus*	*Tringa ochropus*
Anas querquedula	*Calidris minuta*	*Actitis hypoleucos*
Anas clypeata	*Lymnocryptes minimus*	*Larus ridibundus*
Aythya ferina	*Gallinago gallinago*	*Larus fuscus*
Aythya fuligula	*Limosa limosa*	*Jynx torquilla*
Gallinula chloropus	*Numenius arquata*	*Trichodroma muraria*
Fulica atra		

3.2.3. Conectividad ecológica

Cabe destacar el notable valor de este espacio como elemento de conectividad ecológica y territorial con amplios sectores del Sureste de la Comunidad de Madrid con territorios de Castilla – La Mancha, que recorre prácticamente todo el entorno fluvial del río Jarama y parte del Manzanares, resultando un interesante corredor ecológico tanto con otros espacios Natura 2000, como con la comunidad de Castilla-La Mancha.

3.2.4. Zonificación

El Plan de Gestión del espacio Red Natura 2000 analizado, recogido en el Decreto 104/2014, de 3 de septiembre, del Consejo de Gobierno, por el que se declara Zona Especial de Conservación el Lugar de Importancia Comunitaria "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid" y se aprueba su Plan de Gestión y el de las Zonas de Especial Protección para las Aves "Carrizales y Sotos de Aranjuez" y "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares", no realiza una zonificación particular de la ZEC ni de la ZEPA, sino que se considera suficiente la protección establecida por las zonificación de los espacios preexistente, sin realizar una superposición de zonas que complique la gestión. Por ello, se hará referencia a la zonificación establecida en el Espacio Natural Protegido que conforma el Parque Regional del Sureste, para el que se aprobó su Plan de Ordenación de los Recursos Naturales mediante el Decreto 27/1999, de 11 de febrero. Dicho plan sí establece una zonificación en función del diferente valor de los elementos a proteger y su estado de conservación.

En tal sentido, la protección y regulación establecida en la norma vigente e instrumentos de gestión tienen también la consideración de medidas de conservación en los ámbitos territoriales en los que sean de aplicación en este Espacio Red Natura 2000. A este respecto, la PF Jardín no se encuentra incluida dentro del Parque Regional del Sureste y por tanto tampoco dentro de su PORN.

La figura siguiente muestra la ubicación del proyecto en relación con la localización del Parque Regional del Sureste:

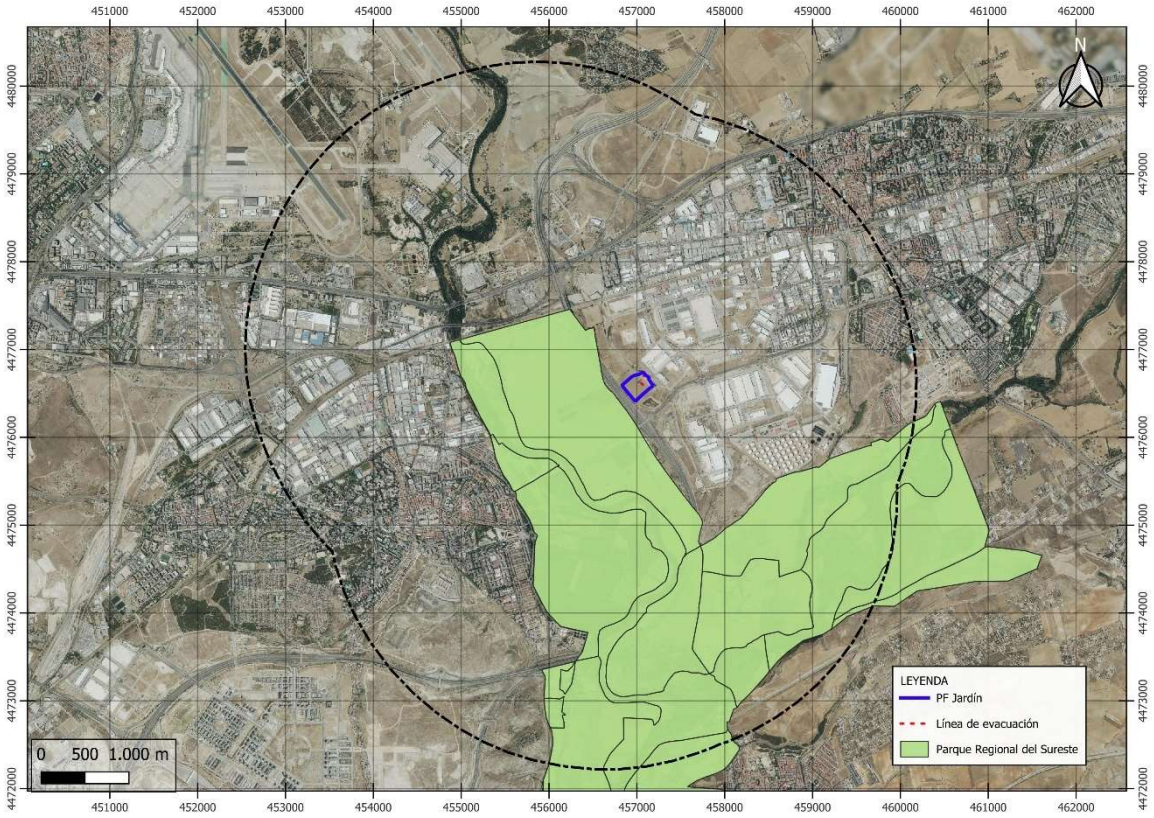


Figura 2 Localización del proyecto en relación con la localización del Parque Regional del Sureste.

3.2.5. Resumen de los objetivos de conservación

El Plan de Gestión tiene como objetivo principal establecer las directrices y medidas necesarias para el mantenimiento, en su caso restablecimiento y seguimiento del estado de conservación favorable de los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario y de las Especies Red Natura 2000 presentes en el Espacio Protegido Red Natura 2000, así como de las especies de aves del Anexo I y migratorias de la Directiva 2009/147/CE presentes en las ZEPA.

No obstante, dada la naturaleza del proyecto, consistente en una PF y LE soterrada asociada, se estima que la alternativa seleccionada no incrementa la afección directa a las especies y elementos que los espacios Red Natura 2000 están destinados a proteger, ni entran en conflicto con los objetivos de protección y conservación propuestos.

4. DETALLE DE LA EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES SOBRE RED NATURA 2000, EN FORMATO APLICABLE A LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

En este apartado se describen aquellos valores por los que fue declarado el espacio como Red Natura 2000 (hábitats y especies) que se localizan en la zona de actuación del proyecto o próximas y que son considerados objetivo prioritario en el plan de gestión de la ZEC Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid y ZEPA Zona de Especial Protección para las Aves. Todos los demás valores por los que fue declarado se han citado en los apartados anteriores y se pueden consultar en el formulario oficial.

A continuación, se analiza la afección sobre cada elemento relevante de la alternativa seleccionada.

4.1. REPERCUSIONES EN RELACIÓN CON LA ZONIFICACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN

La superficie de ocupación de las alternativas 2 y 3 sobre los Espacios Red Natura 2000 es total, mientras que en la alternativa 1 es parcial, de unas 3,8 ha. Por otro lado, la ZEC "Vegas, cuestas y páramos del sureste de Madrid" (ES3110006) no tiene zonificación, por lo que no hay repercusiones en relación a la zonificación del Plan de Gestión.

4.2. REPERCUSIONES EN RELACIÓN CON LA ZONIFICACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN

La superficie de ocupación permanente de la alternativa seleccionada es la correspondiente a la PF y su LE. Además, la alternativa requerirá de un nuevo acceso a las instalaciones, si bien utilizando caminos existentes.

Como ya se ha mencionado, la ZEC ES3110006 carece de zonificación en su ordenamiento, y emplea la zonificación establecida por figuras de protección preexistentes. Por ello, se establecen los objetivos de protección en base a la sectorización del Parque Regional del Sureste según su PORN (Decreto 27/1999, de 11 de febrero, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama). No obstante, la alternativa seleccionada no se encuentra incluida dentro de este espacio y tampoco se ve afectada por su zonificación.

Por tanto, esta alternativa no supondrá una alteración en los objetivos de conservación del lugar de emplazamiento, puesto que no está dentro de sus límites de protección.

4.3. REPERCUSIONES EN RELACIÓN CON LOS HIC

A través del análisis de la cartografía disponible, se advierte que ninguna de las actuaciones correspondientes a la alternativa seleccionada se localiza sobre Hábitats de Interés Comunitario.

Por tanto, ninguno de los Hábitats de verá afectado por el desarrollo del proyecto.

4.4. REPERCUSIONES SOBRE LA FLORA PROTEGIDA

Las especies de flora que justificaron en su momento la designación del Espacio Protegido como Lugar de Importancia Comunitaria y que, por tanto, se encuentran incluidas en el Anexo II de la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad son *Sisymbrium cavanillesianum* y *Lythrum flexuosum*. La primera de ellas es una especie endémica de la Península Ibérica, con dos únicas citas (una en la Comunidad de Madrid y otra en la provincia de Albacete), y sin poblaciones intermedias. Se localiza sobre sustratos arcillosos, margosos o yesíferos con presencia de sales, frecuentemente cerca de cauces de arroyos, formando parte de comunidades ruderales o de barbechos y bordes de cultivos. En la actualidad se han confirmado dos poblaciones en Aranjuez, cerca del límite con Toledo. Se encuentra incluida en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid en la categoría sensible a la alteración de su hábitat. En cuanto a *Lythrum flexuosum*, se trata de una especie prioritaria de la Directiva 92/43/CEE. Es una planta anual sujeta a una gran oscilación en el número de ejemplares que puede hacerle incluso desaparecer temporalmente. Se localiza en suelos halófitos y nitrófilos, inundados temporalmente. Generalmente aparece en poblaciones aisladas e independientes. Dentro del Espacio Protegido está presente, al menos, en Perales de Tajuña, estando esta población asignada a la asociación *Lythro-Heleochloetum* (alianza *Heleochloion*). Esta especie se encuentra incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, así como en el Anexo I del Convenio de Berna (1997).

Por ello puede afirmarse que, aunque en el área de estudio no existe ninguna especie de flora amenazada con protección a escala regional o nacional, o bien por estar incluidas en otros anexos de la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, el espacio Red Natura que lo engloba sí alberga especies protegidas.

4.5. REPERCUSIONES SOBRE LA FAUNA

Respecto a la avifauna, no se contemplan zonas identificadas de nidificación de las especies contempladas en el formulario Red Natura 2000 ni de las especies consideradas prioritarias de conservación en el plan de gestión de la ZEC en las cercanías de las zonas de actuación. Se ha comprobado mediante el Atlas de las Aves Invernantes de Madrid, las especies de aves objeto de protección de la ZEC, con más probabilidad de estar presentes son:

Martín pescador común (*Alcedo atthis*), garza imperial (*Ardea purpurea*), búho real (*Bubo bubo*), aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*), aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), carraca europea (*Coracias garrulus*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*), avetorillo común (*Ixobrychus minutus*), martinete común (*Nycticorax nycticorax*), Calamón común (*Porphyrio porphyrio*), avión zapador (*Riparia riparia*) y sisón común (*Tetrax tetrax*).

Por su parte, el curso de agua del río Jarama y sus afluentes albergan especies de interés, como es la nutria paleártica. A continuación, se tratan con mayor profundidad las especies contempladas en las máximas categorías de protección que pueden hacer uso del ámbito de estudio y que el espacio Red Natura 2000 está destinado a proteger.

A continuación, se describen las especies de mayor interés y presentes en los espacios Red Natura 2000 analizados.

1.1.1 Aves

Búho real (*Bubo bubo*)

Es una especie que se adapta a una notable diversidad de hábitats, ocupando tanto zonas semidesérticas desarboladas, como amplios bosques. Los datos actualizados para la especie indican la presencia en las ZEPA de entre 41 y 47 parejas censadas, siendo más abundante en la ZEPA "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares". La especie se encuentra incluida en de la categoría de especie vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas, así como en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.

Aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*)

La presencia de esta especie está ligada en buena medida a humedales con vegetación palustre de porte medio o alto, con formaciones de carrizo, enea, junco de laguna o masiega. Si bien este tipo de sustrato es utilizado para la instalación de los nidos, el Aguilucho Lagunero se comporta como ave propia de espacios abiertos, donde campea para cazar por cultivos de cereal, almajares, arroyos y láminas de agua abiertas. De acuerdo a los datos de los últimos censos, la población de aguilucho lagunero occidental en las ZEPA se estima en unas 30 parejas reproductoras. En el Catálogo Regional de Especies Amenazadas está incluida en la categoría de especie sensible a la alteración de su hábitat. Asimismo, también se encuentra incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.

Halcón peregrino (*Falco peregrinus*)

Esta especie ocupa preferentemente las cárcavas y cortados rocosos o arcillosos excavados por la erosión fluvial en las estepas cerealistas, donde abundan sus presas potenciales, casi siempre aves. La población madrileña se distribuye en dos grandes zonas: en la sierra madrileña y en las vegas fluviales, siendo esta última la que presenta mayor número de territorios de cría. Actualmente el número de parejas reproductoras de esta especie presentes en las ZEPA asciende a 6, 5 de ellas en la ZEPA "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares" y 1 en la ZEPA "Carrizales y Sotos de Aranjuez". Este dato indica que la tendencia poblacional de esta especie se encuentra en ligero descenso, ya que según el Formulario Normalizado de Datos Natura 2000 inicial, la población censada en 2003 era de 13 parejas. Estos datos cobran especial importancia al tratarse de una especie catalogada como vulnerable en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas y, también, incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.

Calamón (*Porphyrio porphyrio*)

El calamón, aunque cría principalmente en primavera puede hacerlo durante todo el año. Para ello selecciona diferentes zonas húmedas donde nidifica como lagunas, canales, graveras, embalses o tramos bajos de ríos, estando constituido su hábitat por vegetación palustre, básicamente de espadaña, carrizos y juncos. Es una especie sedentaria, aunque realiza pequeños desplazamientos. Diversos estudios consideran que el río Tajo podría haber actuado como corredor para su expansión hacia otras áreas de Toledo y Extremadura. La población censada en ambas ZEPA se encuentra entre las 21 y las 28 parejas reproductoras, siendo más abundante en la en la ZEPA "Cortados y Cantiles de los ríos

Jarama y Manzanares", donde incluso se mantiene una población invernante de en torno a 50 individuos. Esta especie está incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.

Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*)

En la actualidad, el número de parejas reproductoras de aguilucho cenizo presentes en las dos ZEPA oscila entre 6 y 8, estando la mayoría de ellas ubicadas en la ZEPA "Carrizales y Sotos de Aranjuez". Por último, procede indicar que esta especie está incluida en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas, en la categoría de especie vulnerable. Por otro lado, también está catalogado como Vulnerable en el Catálogo Español de Especies Amenazadas.

1.1.2 Repercusiones del proyecto sobre la fauna

Al estudiar los efectos sobre la fauna hay que diferenciar claramente durante la fase de obras y la de explotación.

Durante la fase de construcción hay que tener en cuenta las afecciones que podrían producirse como consecuencia de la alteración de biotopos por las molestias generadas durante la actuación: ruidos, mayor presencia humana, movimiento de maquinaria, y otras molestias que las obras pueden ocasionar.

En relación con las especies protegidas, no es esperable que ninguna de de ellas críe cerca de la zona de actuaciones del proyecto, si bien, por proximidad al entorno natural que constituye la Vega del Jarama, es un área susceptible de ser visitada por dichas especies. No obstante, no se prevé afección a las zonas de reproducción de estas especies en fase de construcción.

Cabe afirmar que las molestias a la fauna, una vez constatado que no se afectan directamente áreas de nidificación, supondrán una afección poco significativa puesto que el entorno inmediato ofrece características de hábitat similares y la fauna desplazada podrá desarrollarse sin más consecuencias. Por otra parte, la incidencia sobre el terreno por parte de las obras de ejecución de proyecto será muy localizada, puntual y temporal, con lo que, una vez finalizadas las obras, se recuperará la funcionalidad del espacio.

Asimismo, destacar que se trata de una zona industrial, antropizada, por lo que la fauna existente está habituada a este entorno.

En este sentido se considera que el proyecto tendrá un bajo impacto.

Durante la fase de explotación no se identifican riesgos potenciales asociados al peligro de colisión de avifauna dado que la línea será soterrada en todo su trazado.

4.5. AFECCIÓN A LA CONECTIVIDAD DEL ESPACIO

Este espacio Red Natura 2000 destaca por el gran valor como elemento de conectividad ecológica y territorial en amplios sectores del Sureste de la Comunidad de Madrid y con Castilla – La Mancha, ya que supone un corredor para especies faunísticas por las extensas áreas de vegetación natural vertebradas por los entornos fluviales de los ríos Jarama, y Tajo.

En este sentido, la alternativa seleccionada tiene un impacto nulo sobre la conectividad del territorio debido a que se proyecta sobre terrenos agrícolas, en un entorno antropizado, en una zona industrial.

4.6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

En el desarrollo de los trabajos se tendrán en cuenta las directrices medidas preventivas y correctoras recogidas en este documento para minimizar los impactos sobre los elementos del medio y en concreto sobre la ZEC y ZEPA en estudio, así como todas aquellas recogidas en el Documento Ambiental del proyecto de reforma. Todas las medidas son aplicables a la alternativa 1 del proyecto.

Entre todas esas medidas, se recogen en este apartado aquellas que son más relevantes para la conservación global de este espacio, así como de los valores ambientales por los que ha sido incluido dentro de la Red Natura 2000 en relación con el presente proyecto sometido a evaluación.

4.6.1. Directrices para las infraestructuras

- En el cumplimiento de lo dispuesto en la normativa vigente respecto a la aplicación del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental y Evaluación Ambiental Estratégica relativo a la construcción de nuevas infraestructuras, deberá tenerse en cuenta el principio de cautela y primar la conservación de los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario y las especies objeto de este Plan.
- Para la construcción de nuevas infraestructuras, se tendrán especialmente en cuenta las medidas necesarias para evitar o minimizar los daños a los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario y a las especies objeto de este Plan. En todos los casos se propondrán adecuadas medidas correctoras que garanticen la permeabilidad del territorio para dichas especies y su seguridad.
- Durante la realización de las obras se adoptarán las precauciones necesarias para evitar la destrucción innecesaria de la cubierta vegetal, especialmente de los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario y de los hábitats de las especies objeto de este Plan de Gestión, debiéndose proceder, tras la terminación de las mismas, a la restauración del terreno y de la cubierta vegetal.
- Se promoverá el establecimiento de corredores por los que discurran las actuales carreteras, líneas eléctricas y otras infraestructuras lineales, de forma que las nuevas infraestructuras se adapten en lo posible a ellos con el fin de evitar la fragmentación de los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario y de los hábitats de las especies objeto de este Plan de Gestión.

4.6.2.

Medidas preventivas

- Se aprovecharán los viales existentes, evitando los daños a los mismos.
- Se minimizarán las zonas de acopio de materiales.
- La maquinaria que se vaya a utilizar durante la ejecución de las obras será revisada, con objeto de evitar pérdidas de lubricantes, combustibles, etc.
- Los cambios de aceites, reparaciones y lavados de la maquinaria, se llevarán a cabo en talleres.
- Se llevarán a cabo medidas para la minimización de generación de los residuos en obra.
- En ningún caso se abandonarán materiales de construcción ni residuos de cualquier naturaleza en el ámbito de actuación del proyecto o su entorno.
- Se retirarán de forma adecuada los restos que se vayan generando. Se evitará en la zona cualquier tipo de derrame, tales como aceites, grasas, hormigón, etc., que pueda llevar consigo la contaminación de las aguas.
- Se procederá a la limpieza y retirada de posibles aterramientos que puedan obstaculizar el flujo natural de las aguas superficiales.
- Con el fin de atenuar el ruido producido durante el período de construcción se procederá a la utilización de maquinaria de tal forma que no genere elevados niveles de ruido, evitando, en la medida de lo posible, el funcionamiento simultáneo de maquinaria pesada, así como las operaciones bruscas de aceleración y retención.
- El vertido de hormigón se realizará a una distancia lo suficientemente corta para que no se produzcan salpicaduras, de manera directa y continuada y con las debidas medidas para evitar vuelcos y vertidos.
- En cuanto a la contaminación del aire y con objeto de atenuar en lo posible las emisiones de contaminantes atmosféricos durante la fase de construcción, se minimizará el levantamiento de polvo en las operaciones de carga y descarga de materiales, así como se evitará el apilamiento de materiales finos en zonas desprotegidas del viento para evitar el sobrevuelo de partículas.
- Todos los materiales y equipos necesarios para el proyecto se acopiarán en zonas establecidas lejos de áreas sensibles (cursos de agua, vegetación protegida, etc.).
- Se evitará la afección a los hábitats de interés más próximos al emplazamiento en la medida de lo posible.
- Se minimizará la producción de polvo generado por el movimiento de tierras necesario para las obras de construcción, minimizando de esta forma la afección a la vegetación del entorno.
- En trabajos nocturnos o condiciones de baja visibilidad será necesario instalar lámparas reglamentarias de luz, siendo intermitentes en caso de invadir la calzada.
- Se realizarán las obras en el menor tiempo posible, con el fin de paliar en la medida de lo posible las molestias a la población.
- El compromiso con la adopción de estas medidas es manifiesto, y se mantendrá el control preciso a lo largo del desarrollo de los trabajos, informando de su obligatoriedad a los responsables de obra y a los contratistas, de forma que éstos las asuman desde

el inicio de los trabajos, en todas las labores a desarrollar, exigiéndose su cumplimiento y completando o desarrollando las actuaciones precisas para que se cumplan los objetivos marcados en cuanto a la preservación de los valores naturales de las zonas de actuación.

- Con el fin de controlar el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras determinadas, se contará con la correspondiente supervisión ambiental que dependerá de la Dirección de Obra y que asesorará sobre el modo de ejecutar las obras, resolverá sobre imprevistos que puedan aparecer y realizará el seguimiento del cumplimiento de las medidas preventivas propuestas.

4.6.3. Medidas correctoras

- Se eliminarán adecuadamente los materiales sobrantes en las obras y cualquier derrame accidental, una vez hayan finalizado los trabajos de construcción.
- En su caso, se restituirán los accesos y todas las zonas que haya sido necesario cruzar y/o utilizar y las infraestructuras que hayan podido resultar dañadas.
- Se limpiará el material acumulado, préstamos o desperdicios, efectuando dicha limpieza de forma inmediata en el caso de que el material impida el paso de vehículos o peatones, o pueda suponer cualquier tipo de peligro para la población.

4.6.4. Impacto residual y seguimiento

Conocidos como los impactos que se mantienen una vez se han aplicado las medidas preventivas y correctoras, se puede presentar el siguiente:

- Los posibles reflejos que van a tener lugar por la incisión de los rayos solares sobre los módulos fotovoltaicos. Se manifestarán en forma de destellos y deslumbramientos, que pueden afectar de manera puntual a las especies faunísticas del entorno del espacio Red Natura 2000. No obstante, el impacto no supondrá más que molestias puntuales y no se plantean afecciones a la salud y seguridad de sus poblaciones.

4.6.5. Medidas compensatorias

Dado que no se van a producir daños ni se va a destruir ninguno de los valores por los que se dotó a la zona de la protección que supone la denominación de Espacio Red Natura 2000, no se plantean medidas orientadas a la compensación de dichos daños.

5. RESUMEN Y CONCLUSIÓN

En este epígrafe se resume la evaluación realizada para la alternativa seleccionada, como resultado de las alteraciones residuales que la construcción y puesta en funcionamiento del proyecto generarán a pesar de la aplicación de las medidas preventivas y correctoras determinadas, sobre los objetivos de conservación del espacio Red Natura 2000 analizado, su integridad y su coherencia global.

Impactos/repercusiones					
Alternativa	**Repercusión sobre la zonificación**	**Hábitats interés comunitario**	**Fauna**	**Conectividad ecológica dentro del espacio**	**Conectividad ecológica con otros espacios**
I	Nulo	Nulo	No significativo	Nulo	Nulo

Tabla 1: Análisis de impactos / repercusiones en Red Natura 2000

Se puede concluir, por tanto, que **no existen afecciones significativas** sobre la integridad del espacio ZEC ES3110006– "Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid" y ZEPA ES0000142– "Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares", ni sobre los hábitats de interés comunitario y especies de flora y fauna por las que fue declarado.

Por tanto, se obtiene una conclusión **positiva** de la Evaluación de Repercusiones sobre la Red Natura 2000 de la alternativa seleccionada para el desarrollo del proyecto.

APÉNDICE 1. FORMULARIOS RED NATURA 2000

NATURA 2000 - STANDARD DATA FORM

For Special Protection Areas (SPA),
Proposed Sites for Community Importance (pSCI),
Sites of Community Importance (SCI) and
for Special Areas of Conservation (SAC)

SITE **ES3110006**

SITENAME **Vegas, cuestas y páramos del sureste de Madrid**

TABLE OF CONTENTS

- 1. SITE IDENTIFICATION
- 2. SITE LOCATION
- 3. ECOLOGICAL INFORMATION
- 4. SITE DESCRIPTION
- 5. SITE PROTECTION STATUS
- 6. SITE MANAGEMENT
- 7. MAP OF THE SITE

1. SITE IDENTIFICATION

Back to top

1.1 Type	1.2 Site code
B	ES3110006

1.3 Site name

Vegas, cuestas y páramos del sureste de Madrid

1.4 First Compilation date	1.5 Update date
1999-04	2017-03

1.6 Respondent:

Name/Organisation:	Dirección General del Medio Ambiente – Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio
Address:	Calle Alcalá, 16 – 28014. Madrid – España
Email:	dgmedioambiente@madrid.org

Date site proposed as SCI:	1998-01
Date site confirmed as SCI:	2006-09
Date site designated as SAC:	2014-09
National legal reference of SAC designation:	Decreto 104/2014, de 3 de septiembre, del Consejo de Gobierno, por el que se declara Zona Especial de Conservación el Lugar de Importancia Comunitaria Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid y se aprueba su Plan de Gestión y el de las Zonas de Especial Protección para las Aves Carrizales y Sotos de Aranjuez y Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares. BOCM (2014), 213: 336-487.

Explanation(s):	La fecha de confirmación del lugar consignada se refiere a la de adopción de la lista [inicial] de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica mediterránea (Decisión de la comisión de 19 de julio de 2006. Diario oficial de la Unión Europea nº L259 del 21 de septiembre de 2006).

2. SITE LOCATION

2.1 Site-centre location [decimal degrees]:

Back to top

Longitude
-3.5797

Latitude
40.1789

2.2 Area [ha]:
51008.71

2.3 Marine area [%]
0.0

2.4 Sitelength [km]:
0.0

2.5 Administrative region code and name

NUTS level 2 code	Region Name
ES30	Comunidad de Madrid

2.6 Biogeographical Region(s)

Mediterranean (100.0 %)

3. ECOLOGICAL INFORMATION

3.1 Habitat types present on the site and assessment for them

Back to top

Annex I Habitat types						Site assessment			
Code	PF	NP	Cover [ha]	Cave [number]	Data quality	A|B|C|D	A|B|C		
						Representativity	Relative Surface	Conservation	Global
1310			12.2		G	A	C	A	A
1410			42.94		G	A	C	A	A
1420			12.62		G	A	C	A	A
1430			732.94		G	B	B	B	B
1510			75.7		G	B	C	B	B
1520			2382.0		G	A	B	A	A
3150			8.74		G	A	C	A	A
3250			1.35		G	B	C	B	B
3280			6.83		G	A	C	A	A
4090			1048.1		G	B	C	B	B
5210			1297.19		G	B	C	B	B
5330			638.4		G	B	C	B	B
6220			789.73		G	B	C	B	B
6420			123.06		G	B	C	B	B
7220			119.09		G	A	B	A	A
9240			6.65		G	C	C	C	C
92A0			635.25		G	B	B	B	B
92D0			314.26		G	B	C	B	B
9340			257.95		G	B	C	B	B

PF: for the habitat types that can have a non-priority as well as a priority form (6210, 7130, 9430) enter "X" in the column PF to indicate the priority form.
NP: in case that a habitat type no longer exists in the site enter: x (optional)
Cover: decimal values can be entered

Caves: for habitat types 8310, 8330 (caves) enter the number of caves if estimated surface is not available.

Data quality: G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation)

3.2 Species referred to in Article 4 of Directive 2009/147/EC and listed in Annex II of Directive 92/43/EEC and site evaluation for them

Species					Population in the site						Site assessment			
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	Size		Unit	Cat.	D.qual.	A|B|C|D	A|B|C		
						Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
F	6155	Achondrostoma arcasii			p		25	grids10x10		P	C	B	B	C
B	A293	Acrocephalus melanopogon			c		2	i		G	D			
B	A168	Actitis hypoleucos			c	60		i		G	C	B	C	B
B	A229	Alcedo atthis			p				P	DD	C	C	C	C
B	A054	Anas acuta			c	5	18	i		G	C	B	C	B
B	A056	Anas clypeata			c	244	472	i		G	C	B	C	B
B	A052	Anas crecca			w	198	400	i		M	C	B	C	B
B	A053	Anas platyrhynchos			w	2200	3680	i		G	C	B	C	B
B	A055	Anas querquedula			c	4	10	i		G	B	C	A	B
B	A051	Anas strepera			w	60	169	i		G	C	B	C	B
B	A043	Anser anser			w		3	i		G	D			
B	A255	Anthus campestris			r				V	DD	D			
B	A091	Aquila chrysaetos			c				P	G	D			
B	A028	Ardea cinerea			w	120	165	i		G	C	B	C	B
B	A029	Ardea purpurea			r	34	55	p		G	C	B	B	B
B	A222	Asio flammeus			w				V	DD	C	C	A	B
B	A059	Aythya ferina			w	627	850	i		G	C	B	C	B
B	A061	Aythya fuligula			w	32	70	i		G	C	C	A	B
B	A060	Aythya nyroca			w		5	i		G	C	C	B	B
B	A215	Bubo bubo			p	41	47	p		G	B	B	C	B
B	A025	Bubulcus ibis			w	2064	7500	i		G	C	B	C	B
B	A133	Burhinus oedicnemus			p				P	DD	C	B	C	B
B	A145	Calidris minuta			c		2	i		G	D			
I	1088	Cerambyx cerdo			p		1	grids10x10		DD	C	C	B	C
B	A136	Charadrius dubius			r				C	DD	C	C	C	C
B	A197	Chlidonias niger			c	300		i		M	B	C	B	B
F	1116	Chondrostoma polylepis			p				P	DD	C	B	B	C
B	A031	Ciconia ciconia			r		474	p		M	C	B	C	B
B	A031	Ciconia ciconia			c	5100	8150	i		G	B	B	C	B
B	A080	Circaetus gallicus			r	1		p		M	C	C	C	C
B	A081	Circus aeruginosus			p	28	32	p		G	B	B	C	A
B	A081	Circus aeruginosus			c	46	110	i		G	B	B	C	A
B	A082	Circus cyaneus			w	8	12	i		G	C	B	C	B
B	A082	Circus cyaneus			p	1	2	p		G	C	B	C	B
B	A084	Circus pygargus			r	16	18	p		G	C	B	B	B
F	5303	Cobitis calderoni			p				V	DD	D			
F	5302	Cobitis paludica			p		2	grids10x10		P	C	C	C	C
I	1044	Coenagrion			p		3	grids10x10		DD	C	B	A	C

		mercuriale												
B	A231	Coracias garrulus			r				V	DD	D			
A	1195	Discoglossus jeanneae			p		13	grids10x10		M	C	C	B	C
B	A026	Egretta garzetta			p	2	4	i		M	C	C	C	C
B	A026	Egretta garzetta			r	1	20	p		M	C	B	B	B
B	A026	Egretta garzetta			w	5	10	i		M	C	C	C	C
R	1220	Emys orbicularis			c		1	grids10x10		P	C	C	B	B
B	A098	Falco columbarius			w				R	DD	D			
B	A095	Falco naumanni			r	7	56	p		G	B	C	C	A
B	A103	Falco peregrinus			p	6	8	p		G	C	C	C	A
B	A125	Fulica atra			w	880	1100	i		G	C	B	C	C
B	A245	Galerida theklae			p				P	DD	C	C	C	C
B	A153	Gallinago gallinago			w		3	i		G	D			
B	A123	Gallinula chloropus			w		373	i		M	C	B	C	B
B	A189	Gelochelidon nilotica			c	1		i		G	D			
B	A093	Hieraaetus fasciatus			c		3	i		G	C	B	A	B
B	A092	Hieraaetus pennatus			r	1	4	p		M	C	C	C	C
B	A131	Himantopus himantopus			r	30	80	p		M	C	C	C	B
B	A131	Himantopus himantopus			c	100		i		M	C	C	C	B
B	A022	Ixobrychus minutus			r	8	12	p		M	C	B	C	B
B	A233	Jynx torquilla			c				R	DD	C	C	C	C
B	A183	Larus fuscus			w	10050	20150	i		G	B	B	C	C
B	A176	Larus melanocephalus			w				V	DD	D			
B	A179	Larus ridibundus			w	30500	60700	i		G	B	B	C	B
B	A156	Limosa limosa			c				V	DD	D			
F	6168	Luciobarbus comizo			p		13	grids10x10		M	B	C	B	B
B	A246	Lullula arborea			p		19	grids10x10		M	D			
B	A272	Luscinia svecica			c	6	10	i		G	C	C	C	C
M	1355	Lutra lutra			r		22	grids10x10		M	C	B	C	B
B	A152	Lymnocryptes minimus			c				V	P	D			
P	1598	Lythrum flexuosum			p		3	grids10x10		P	C	C	B	B
R	1221	Mauremys leprosa			p		20	grids10x10		P	C	B	C	B
B	A242	Melanocorypha calandra			p		21	grids10x10		P	C	B	C	C
B	A073	Milvus migrans			c	1000		i		M	B	C	C	B
B	A073	Milvus migrans			r		202	p		G	B	C	C	B
B	A074	Milvus milvus			r		1	p		G	D			
B	A074	Milvus milvus			w	350	400	i		G	C	C	C	B
M	1310	Miniopterus schreibersii			r		3000	i		G	A	A	C	A
M	1307	Myotis blythii			r	250	500	i		G	A	A	C	A
M	1321	Myotis emarginatus			r				P	DD	C	C	C	C
M	1324	Myotis myotis			r		2966	i		G	A	A	C	A
B	A160	Numenius arquata			c				V	M	D			
B	A023	Nycticorax nycticorax			r				R	DD	D			
B	A023	Nycticorax nycticorax			c	5	20	i		G	C	C	C	B
B	A279	Oenanthe leucura			p		14	grids10x10		M	C	B	C	B

B	A129	Otis tarda			p	40	60	i		G	C	C	C	B
B	A129	Otis tarda			c	100	120	i		M	C	B	B	B
B	A071	Oxyura leucocephala			c		5	i		M	C	C	A	B
B	A094	Pandion haliaetus			c				P	P	D			
B	A017	Phalacrocorax carbo			w	250	614	i		G	C	B	B	B
B	A151	Philomachus pugnax			c		15	i		M	C	C	B	C
B	A140	Pluvialis apricaria			c		378	i		G	C	C	C	C
B	A141	Pluvialis squatarola			c				P	DD	D			
B	A005	Podiceps cristatus			w		150	i		M	C	C	C	C
B	A008	Podiceps nigricollis			w	30	35	i		M	D			
B	A124	Porphyrio porphyrio			p	21	28	p		G	C	B	B	A
B	A124	Porphyrio porphyrio			w	45	55	i		G	C	C	B	B
B	A119	Porzana porzana			c				V	P	D			
F	6149	Pseudochondrostoma polylepis			p		21	grids10x10		P	C	B	B	C
B	A205	Pterocles alchata			p		75	i		DD	C	A	B	A
B	A420	Pterocles orientalis			p				V	DD	D			
B	A346	Pyrrhocorax pyrrhocorax			c	180	250	i		G	C	B	C	A
B	A346	Pyrrhocorax pyrrhocorax			p	51	57	p		M	C	B	C	A
B	A132	Recurvirostra avosetta			c				V	G	D			
M	1305	Rhinolophus euryale			r	50	50	i		G	A	A	C	A
M	1304	Rhinolophus ferrumequinum			r	6	6	i		G	C	A	C	B
M	1303	Rhinolophus hipposideros			r	14	14	i		G	A	A	C	A
M	1302	Rhinolophus mehelyi			r	150	150	i		G	B	A	B	A
F	1123	Rutilus alburnoides			p		15	grids10x10		P	C	C	C	C
P	1501	Sisymbrium cavanillesianum			p		11	grids1x1		G	A	B	A	A
B	A193	Sterna hirundo			c				P	DD	D			
B	A193	Sterna hirundo			r				V	DD	D			
B	A302	Sylvia undata			p		18	grids10x10	R	P	C	B	C	C
B	A004	Tachybaptus ruficollis			w	25	200	i		M	C	C	C	C
B	A048	Tadorna tadorna			c				V	P	D			
B	A128	Tetrax tetrax			c	400	500	i		G	C	B	B	B
B	A128	Tetrax tetrax			p	65	87	males		G	C	B	B	B
B	A333	Tichodroma muraria			c				V	DD	D			
B	A164	Tringa nebularia			w				V	M	C	C	C	C
B	A165	Tringa ochropus			w		9	i		M	C	C	C	C
B	A162	Tringa totanus			c	2		i		M	D			
B	A142	Vanellus vanellus			w	2500	9000	i		M	C	B	C	B

Group: A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, I = Invertebrates, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles

S: in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public access enter: yes

NP: in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)

Type: p = permanent, r = reproducing, c = concentration, w = wintering (for plant and non-migratory species use permanent)

Unit: i = individuals, p = pairs or other units according to the Standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting (see

reference portal)

Abundance categories (Cat.): C = common, R = rare, V = very rare, P = present - to fill if data are deficient (DD) or in addition to population size information

Data quality: G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation); VP = 'Very poor' (use this category only, if not even a rough estimation of the population size can be made, in this case the fields for population size can remain empty, but the field "Abundance categories" has to be filled in)

3.3 Other important species of flora and fauna (optional)

Species					Population in the site				Motivation					
Group	CODE	Scientific Name	S	NP	Size		Unit	Cat.	Species Annex		Other categories			
					Min	Max		C|R|V|P	IV	V	A	B	C	D
A	1192	Alytes cisternasii						V				X		
A	1191	Alytes obstetricans						V					X	
P		Arthrocnemum machrostachyum						R						X
B	A221	Asio otus						R					X	
B	A218	Athene noctua						C					X	
B	A087	Buteo buteo						R					X	
B	A225	Caprimulgus ruficollis						R						X
B	A136	Charadrius dubius						C					X	
B	A211	Clamator glandarius						R					X	
I		Coscinia romeii						P						X
A	6284	Epidalea calamita						C					X	
M	1327	Eptesicus serotinus						V					X	
I		Euphydryas desfontainii						V						X
B	A099	Falco subbuteo						R					X	
B	A096	Falco tinnunculus						C					X	
I		Iolana iolas						P						X
B	A233	Jynx torquilla						R						X
B	A655	Lanius excubitor meridionalis						C						X
B	A260	Motacilla flava						V					X	
B	A058	Netta rufina			10	13	p							X
B	A214	Otus scops						C					X	
B	A323	Panurus biarmicus						R						X
A	1198	Pelobates cultripes						R					X	
A	2360	Pelodytes punctatus						V						X
M	2016	Pipistrellus kuhlii						V					X	
M	1309	Pipistrellus pipistrellus			393	393	i						X	
I		Plebejus pylaon						P						X
M	1329	Plecotus austriacus			5	5	i						X	
B	A118	Rallus aquaticus						C						X
B	A249	Riparia riparia			150	150	p							X
B	A219	Strix aluco						R					X	

M	1333	Tadarida teniotis						R					X	
B	A213	Tyto alba						C						X
P		Vella pseudocytisus						R						X
I		Zerynthia rumina						P						X

Group: A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, Fu = Fungi, I = Invertebrates, L = Lichens, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles

CODE: for Birds, Annex IV and V species the code as provided in the reference portal should be used in addition to the scientific name

S: in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public access enter: yes

NP: in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)

Unit: i = individuals, p = pairs or other units according to the standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting, (see reference portal)

Cat.: Abundance categories: C = common, R = rare, V = very rare, P = present

Motivation categories: IV, V: Annex Species (Habitats Directive), **A:** National Red List data; **B:** Endemics; **C:** International Conventions; **D:** other reasons

4. SITE DESCRIPTION

4.1 General site character

Back to top

Habitat class	% Cover
N21	5.0
N23	6.0
N07	3.0
N08	19.0
N15	31.0
N17	4.0
N12	28.0
N16	4.0
Total Habitat Cover	100

Other Site Characteristics

El LIC/ZEC incluye dos ZEPA y varios tramos fluviales de los ríos Tajo, Manzanares, Jarama y Tajuña. Una de las ZEPA (Carrizales y Sotos de Aranjuez) se localiza en el extremo sur del espacio y de la Comunidad de Madrid, y abarca tanto el curso fluvial del río Tajo como las laderas y los abundantes arroyos que confluyen por su margen izquierdo. Esta abundancia de arroyos que drenan el páramo yesífero toledano (mesa de Ocaña), favorece el establecimiento de importantes formaciones de saladares (como las de los arroyos de la Cavina, de las Salinas y del Corralejo), carrizales (como el de Villamejor o el del Soto del Lugar), humedales (como el Mar de Ontígola) y pastizales en terrenos encharcados. La otra ZEPA, incluida (Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares) incorpora los páramos, vegas, cuestas y cantiles asociados a los cursos bajos de los ríos Jarama y Manzanares. La climatología en este Espacio se caracteriza por unas bajas precipitaciones, con un promedio anual de 450 mm, y por tener veranos secos y calurosos. Geológicamente, dominan las terrazas fluviales asociadas, principalmente, a los ríos Tajo, Jarama y Manzanares, las llanuras de inundación y los antiguos canales o meandros abandonados. Los materiales predominantes están constituidos por las gravas aluviales y de terrazas, y por los limos de las llanuras de inundación. En las cuestas y laderas aparecen materiales terciarios, margas yesíferas y areniscas, favoreciendo de esta forma la dominancia de ambientes halófilos. La vegetación se encuentra representada, principalmente, por formaciones arbustivas y subarbustivas, siendo destacables las palustres (Phragmites sp. y Typha sp.), los tarayales y los matorrales halófilos (sapinares, juncales, orzagales, fenalares.).

4.2 Quality and importance

Este lugar presenta un elevado interés faunístico, florístico y geomorfológico. Son numerosas las formaciones florísticas con carácter de endemicidad, relicticidad y marginalidad en su distribución, lo que le confiere un valor único. Entre ellas, cabría reseñar los tarayales, los bosques de ribera (olmedas, alamedas y saucedas), las formaciones gypsícolas subarbustivas (ontinares, harmagales, orzagales y albardinales), los encinares manchegos y los numerosos ejemplos de ambientes palustres. De esta forma, aporta hábitats de interés europeo en buenas condiciones de conservación, entre los que destacan: la vegetación gipsícola ibérica, los matorrales arborescentes de Juniperus spp., los brezales oromediterráneos, las zonas subestépicas de gramíneas y anuales, los matorrales halo-nitrófilos y los matorrales termomediterráneos y pre-estépicos. En total, en este Espacio están representados 19 tipos de hábitats naturales de interés comunitario, 4 de ellos prioritarios, que ocupan una superficie de 8.505 ha, lo que supone el 16,69 % de este territorio. Respecto a la fauna, son muy importantes las comunidades de aves rupícolas y acuáticas invernantes en los frecuentes cuerpos de agua asociados a las actividades extractivas en la zona de vega fluvial. Dentro del grupo de las aves rupícolas cabe reseñar la presencia de colonias de cría de Pyrrhocorax pyrrhocorax, y Milvus migrans además de numerosas parejas nidificantes de Falco peregrinus y Bubo bubo. En lo relativo a la avifauna acuática, el Espacio aporta refugios importantes para especies palustres como Circus aeroginosus, Ixobrychus minutus, Ardea purpurea, Porphyrio porphyrio, Himantopus himantopus y para otras especies de Charadriformes, favorecidas estas últimas por la aparición de islas de limos y remansamientos del caudal por los frecuentes azudes existentes. Por otro lado, los sotos revalorizan igualmente el LIC/ZEC al encontrarse en unas aceptables condiciones de conservación y albergar individuos de Coracias garrulus, Nycticorax nycticorax, Egretta garzetta, etc. De igual forma, este lugar también acoge diversas especies de aves ligadas a ambientes esteparios, como Falco naumanni, Otis tarda, Tetrax tetrax, Circus pygargus y C. cyaneus, además de dos de los refugios para quirópteros mejor conservados de la Comunidad de Madrid, con siete especies registradas de interés comunitario. Finalmente, hay que destacar la fauna piscícola de los tramos altos de los ríos Tajo y Tajuña (representada por las especies: Chondrostoma polylepis, Rutilus alburnoides, Rutilus arcasii, Barbus comiza y Cobitis taenia), que favorece el establecimiento de poblaciones estables de Lutra lutra. En resumen, este Espacio Protegido incluye 21 Especies Red Natura 2000 (9 especies de mamíferos, un anfibio, 2 de reptiles, 5 de peces continentales, 2 de invertebrados y 2 de plantas), siendo solo una especie de planta, Lythrum flexuosum, prioritaria. Asimismo, en la sección 3.3 del formulario, y de acuerdo al motivo ?D? para incluir otras especies importantes de flora y fauna, se han tenido en cuenta aquellas especies recogidas en la categoría ?De interés especial? del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid.

4.3 Threats, pressures and activities with impacts on the site

The most important impacts and activities with high effect on the site

Negative Impacts			
Rank	Threats and pressures [code]	Pollution (optional) [code]	inside/outside [i|o|b]
L	J02		b
L	J01.01		i
H	D01.02		b
M	C01.01.01		i
M	E03		b
L	F03.02		i
M	A02		i
M	J02.06		b
H	E01		b
L	K03.01		i
H	A08		b
L	F02.03		i

Positive Impacts			
Rank	Activities, management [code]	Pollution (optional) [code]	inside/outside [i|o|b]
H	G03		i

H	H01		b
M	B02.03		i
M	A		i
M	K01.01		i
M	D01.04		i
M	G01.02		i
L	G05.01		i
M	J02.12.02		b
M	E02		b
M	H05		b
M	K03.04		i
M	J02.03		b
H	A07		b

Rank: H = high, M = medium, L = low

Pollution: N = Nitrogen input, P = Phosphor/Phosphate input, A = Acid input/acidification,
T = toxic inorganic chemicals, O = toxic organic chemicals, X = Mixed pollutions
i = inside, o = outside, b = both

4.4 Ownership (optional)

Type		[%]
Public	National/Federal	1.38
	State/Province	2.63
	Local/Municipal	0.97
	Any Public	0
Joint or Co-Ownership		0
Private		2.94
Unknown		92.08
sum		99.99999999999999

4.5 Documentation

- Acuerdo 10 octubre 1990 de aprobación del catálogo de embalses y zonas húmedas. BOCM, 257: 260-262. - Alberto, L.J. y Velasco, T. 1988. Limícolas invernantes en España. J.L Tellería (eds): Invernada de aves en la Península Ibérica. pp: 71-78. monografía I. SEO. Madrid. - Amat, J.A.; Díaz, C.; Herrera, C.M.; Jordano, P.; Obeso, J.R. y Soringer, R.C. 1985. Criterios de valoración de zonas húmedas de importancia nacional y regional en función de las aves acuáticas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación-ICONA. Madrid. - Asensio, B.; Cantos, F.; Fernández, A. y Fajardo, J. 1992. La Lechuza campestre en España. Quercus, 76: 18-24. - Asociación Española de Entomología. 1996. Inventariación de las especies de invertebrados artrópodos incluidas en el Anexo II de la Directiva Hábitats. Informe inédito. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente. - Bartolomé, C.; Álvarez, J.; Vaquero, J.; Costa, M.; Casermeiro, M.A.; Giraldo, J. y Zamora, J. 2005. Los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Guía básica. D.G. para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. - Benzal, J. & Moreno, E. 1989. On the distribution of bats in Madrid (Central Spain). V. Hanák, I. Horácek & J. Gaisler (eds): European Bat Research 1987. pp 363-371. Charles Univ. Press, Praha. - Benzal, J. y De Paz, O. 1991. Los murciélagos de la Península Ibérica y Baleares. Patrones biogeográficos de su distribución. Benzal, J. y De Paz, O. (eds): Los murciélagos de España y Portugal. págs. 37-92. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - Benzal, J.; De Paz, O. y Fernández, R. 1988. Inventario de los refugios importantes para los quirópteros de España. ICONA-SECEMU. Informe inédito. - Blanco G., Gómez F. y Morato J. 1995. Composición de la dieta y tamaño de presa del Cormorán grande (Phalacrocorax carbo sinensis) durante la invernada en ríos y graveras del centro de España. Ardeola, 42: 125-131. - Blanco, G. 1994. Seasonal abudance of Black kites associated with the rubbish dump of Madrid, Spain. J. Raptor Res., 28: 242-245. - Blanco, G. 1996. Population dynamics and communal roosting of White storks foraging at a Spanish refuse dump. Colonial waterbirds, 19: 273-276. - Blanco, G. 1997. Role of refuse as food for migrant, floater and breeding Black kites (Milvus migrans). J. Raptor Res., 31. - Blanco, G.; Acha, A.; Cuevas, J.A.; Ruiz, P. y Velasco, T. 1996. Fenología de la reproducción y productividad de anátidas en ríos del valle medio del Tajo. Ardeola, 43: 31-39. - Blanco, G.; Cuevas, J.A. y Fargallo, J.A. 1991. La población de Chova piquirroja (Pyrrhocorax pyrrhocorax) en el sureste de Madrid (Centro de España). Ardeola, 38:

91-99. - Blanco, G.; Fargallo, J.A. y Cuevas, J.A. 1993. Seasonal variations in number and levels of activity in a communal roost of Choughs Pyrrhocorax pyrrhocorax en central Spain. Avocetta, 17: 41-44. - Blanco, G.; Fargallo, J.A. y Cuevas, J.A. 1994. Consumption rates of olives by Choughs in central Spain: variations and importance. J. Field Ornitholo., 65: 482-489. - Blanco, G.; Fargallo, J.A.; Tella, J.L. y Cuevas, J.A. 1997. Role of buildings as nest-sites in the range expansion and conservation of Choughs Pyrrhocorax pyrrhocorax in Spain. Biological Conservation, 79: 117-122. - Blanco, G; Velasco, T; Grijalbo, J. y Ollero, J. 1994. Great Cormorant Settlement of a new wintering area in Spain. Colonial Waterbirds, 17: 173-180. - Blanco, J.C. y González, J.L. 1992. Libro Rojo de los Vertebrados de España. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - Commission of the European Communities. 1991. Corine Biotopes Project. Edt. Office for official publications of the European Communities, Brussels-Luxembourg. - Consultores en Biología de la Conservación, S.L. 2001. Censo de cernícalo primilla (Falco naumanni) en la Comunidad de Madrid. Año 2001. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. - Cortés, Y.; Fernández-Salvador, R.; García, F.J.; Virgós, E. & Llorente, M. 1997. Evolution of the Otter (Lutra lutra) en Central Spain in the last thirty years. Manuscrito inédito. - Cortés, Y.; Virgós, E.; Llorente, M.; Casanovas, J.G.; García, F.J. & Baquero, R. 1997. Habitat preferences of the Otter (Lutra lutra) in a mediterranean mountainous area (Central System, Spain). Manuscrito inédito. - Cuevas, J. A. y Blanco, G. 2009. Chova piquirroja – Pyrrhocorax pyrrhocorax. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Bautista, L. M. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. http://www.vertebradosibericos.org. - De Juana, E. 1990. Áreas importantes para las aves en España. Monografía 3. SEO/ICBP. Madrid. - Decreto 143/2002, de 1 de agosto, por el que se aprueba la revisión del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de El Regajal-Mar de Ontígola. BOCM (2002), 194. - Decreto 18/1992, de 26 de marzo por el que se aprueba el Catálogo Regional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres y se crea la categoría de árboles singulares. BOCM, 85: 5-11. - Decreto 21/1991, de 21 de marzo, por el que se declara reserva natural El Carrizal de Villamejor, en el término municipal de Aranjuez. BOCM, 78: 3-4. - Decreto 5/1991, de 14 de febrero, por el que se declara refugio de fauna la Laguna de San Juan y su entorno, en el término municipal de Chinchón. BOCM, 41:4-6. - Decreto 55/1993, de 20 de mayo por el que se aprueba su Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Reserva Natural del Carrizal de Villamejor. BOCM, 135. - Decreto 68/1994, de 30 de junio por el que se declara Reserva Natural el espacio natural El Regajal-Mar de Ontígola, en el término municipal de Aranjuez, y se aprueba su Plan de Ordenación de los Recursos. BOCM, 168: 5-10. - Decreto 68/1994, de 30 junio, por el que se declara Reserva Natural «El Regajal-Mar de Ontígola», en Aranjuez y se aprueba su Plan de Ordenación de los Recursos Naturales. BOCM (1994), 68. - Del Moral, J.C. 1996. Robo de Halcones. La Garcilla, 97: 28-30. - Díaz, M.; Asensio, B. y Tellería, J.L. 1996. Aves Ibéricas. I No Passeriformes. Edt. J.M. Reyero. Madrid. - Directiva 2009/147/CE del Parlamento europeo y del consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres. DOUE, L20: 7-25. - Directiva 79/409/CEE del Consejo de 2 de abril de 1979 relativa a la conservación de las aves silvestres. DOCE, L103: 1-18. - Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. DOCE, L206: 7-50. - Doadrio, I. 1996. Inventario de las especies piscícolas del Anejo II de la Directiva 92/43/CEE en la Comunidad de Madrid.. Informe inédito MNCN-DGCN. - Doadrio, I.; Elvira, B. y Bernat, Y. 1991. Peces continentales españoles. Inventario y clasificación de zonas fluviales. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - Dolz, J.C. y Gómez, J.A. 1988. Las anátidas y fochas invernantes en España. J.L. Tellería (ed): Invernada de aves en la Península Ibérica. pp: 55-70. Monografía I SEO. Madrid. - Domínguez Lozano, F.; Galicia Herbada, D.; Moreno Ribero, L.; Moreno Saiz, J.C. y Sainz Ollero, H. 1996. Threatened plants in peninsular and balearic Spain: a report based on the EU Habitats Directive. Biological Conservation 76: 123-133. - Donázar, J.A. 1988. Selección del hábitat de nidificación por el Buho real (Bubo bubo) en Navarra. Ardeola, 35: 233-245. - Estudios Territoriales Integrados, S.L. 2001. Censo prenupcial y postreproductor de la población de avutarda común (Otis tarda) en la Comunidad de Madrid. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. - European Commission. 2007. Interpretation manual of European Union Habitats. Eur 27, July 2007. DG

Environment, Nature and Biodiversity. 142 págs. - Fajardo, I.; Pividal, V. & Ceballos, W. 1994. Causes of mortality of the Short-eared owl (Asio flammeus) in Spain. Ardeola, 412: 129-134. - Federación Amigos de la Tierra (F.A.T.). 1991. Inventario y propuestas de conservación de los carrizales madrileños. Edt. A.M.A. Madrid. - Fernández, P. (Coor.) 1993. Espacios naturales protegidos del Estado Español. Edt. Federación de Parques Naturales y Nacionales de Europa. Sección del Estado Español. Soto del Real. Madrid. - Ferrer, M. 1995. Análisis de impactos de líneas eléctricas sobre la avifauna de Espacios Naturales Protegidos: manual para la valoración de riesgos y solucciones. REE. Madrid. - García-París, M. y Martínez, M.A. 1989. Adiciones al Atlas provisional de Lepidópteros de Madrid. Nuevas cuadrículas para 26 especies de la familia Lycaenidae. SHILAP Rev. Lepid. 17(65): 89-93. - García-París, M.; Martín, C.; Dorda, J. y Esteban, M. 1989. Atlas provisional de los anfibios y reptiles de Madrid. Rev. Esp. Herp. 3(2): 237-257. - García-París, M.; Martín, C.; Dorda, J. y Esteban, M. 1989. Los anfibios y reptiles de Madrid. Monografías AMA-Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. - GesNatura. 1995. Mapa de distribución del Halcón peregrino en la Comunidad de Madrid. Informe Inédito. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional. - Gómez de Aizpúrua, C. 1987. Atlas provisional de Lepidópteros de Madrid. Fam. Papilionoidea, Hesperioidea y Zygenoidea. Edt. Consejería de Agricultura y Ganadería de la Comunidad de Madrid. - Gómez de Aizpúrua, C. 1990. Estado de la fauna lepidopterológica española: Especies protegidas. Vida Silvestre, 67:32-39. - Gómez de Aizpúrua, C. y Gómez Bustillo, M.R. 1983. Mariposas diurnas de la provincia de Madrid. Diputación de Madrid. Servicio forestal, del Medio Ambiente y contra incendios. Monografías 5. - Gómez-Campo, C. et al. 1987. Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España peninsular e islas Baleares. Colección técnica. ICONA. Madrid. - Gómez-Manzaneque, A. 1989. El Ruiseñor sueco. La Garcilla, 75: 26-29. - González, F. 1991. Revisión del estado de conservación y protección de los quirópteros en España (Península y Baleares). Benzal J. y De Paz O. (eds): Los murciélagos de España y Portugal. págs. 141-162. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - González, J.L. y Merino, M. 1990. El cernícalo primilla (Falco naumanni) en la Península Ibérica. Situación, problemática y aspectos biológicos. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - Graham M. Tucker & Melanie F. Heath. 1994. Birds in Europe. Their conservation status. Conservation. Series. No 3. BirdLife. Camdridge. - Heredia, B.; Rose, L. & Painter, M. 1996. Globally theatened birds in Europe. Edt. Council or Europe Publishing. Germany. - Hernández, M. 1986. Noticiario Ornitológico. Lechuza campestre. Ardeola, 33: 209. - Iberis. 2001. Censo y manejo de las poblaciones de aguiluchos cenizo y pálido de la Comunidad de Madrid. Año 2001. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. - ICONA. 1992. Proyecto Biotpopos Corine. Madrid. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. - Instituto Geológico y Minero de España. 1988. Atlas geocientícico del medio natural de la Comunidad de Madrid. Edt. IGME-CAM, Madrid (España). - Íñigo, A.; Infante, O.; López, V.; Valls, J. y Atienza, J.C. 2010. Directrices para la redacción de Planes de Gestión de la Red Natura 2000 y medidas especiales a llevar a cabo en las ZEPA. SEO/BirdLife, Madrid. - Íñigo, A.; Infante, O.; Valls, J. y Atienza, J.C. 2008. Directrices para la redacción de planes o instrumentos de gestión de las Zonas de Especial Protección para las Aves. SEO/BirdLife, Madrid. - Ley 7/1990, de 28 de junio, de protección de embalses y zonas húmedas de la Comunidad de Madrid. BOCM, 163: 162-262. - Máñez, M.; Espina, J. y Sunyer, C. 1990. La Nutria en Madrid. Delibes M. (ed): La Nutria (Lutra lutra) en España. págs. 129-131. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. [En línea]. Base de datos del Inventario Nacional de Biodiversidad. 2008. URL: <http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/inb_bbdd.aspx> [Consulta: 19/12/2011]. - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2005. Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España (Escala 1:50.000). [http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/atlas_manual_habitats_espanioles.aspx] - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2011. Directrices de Conservación de la Red Natura en España (Resolución de 21 de septiembre de 2011, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático. BOE, 244: 106473- 106474. URL: <http://www.marm.es/es/biodiversidad/temas/red-natura- 2000/documentos-

claves-de-la-red-natura-2000/>).- NAUMANNI. 2002. Análisis de la situación y parámetros reproductivos de la población de garza imperial Ardea purpurea en la Comunidad de Madrid. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. - Orden de 14 de diciembre de 1992 por la que se aprueba el Plan de Gestión del refugio de fauna de la Laguna de San Juan y su entorno. BOCM (1993), 11. - Real Decreto 439/1990 de 30 de marzo, por el que se aprueba el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. BOE, 82: 9468-9471. - Rosas, G.; Ramos, M.A. y García Valdecasas, A. 1992. Invertebrados españoles protegidos por convenios internacionales. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - Sainz Ollero, H.; Moreno, J.C.; et al. 1992. Corología detallada y estado de conservación de las plantas de la Directiva Hábitat. Informe parcial. - SEO (Martí, R.; Díaz, M.; Gómez-Manzaneque, A. y Sánchez, A.). 1994. Atlas de las aves nidificantes en Madrid. Edt. Agencia de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid. - SEO. 1995. Censo de anátidas y fochas reproductoras en los principales ríos de la Comunidad de Madrid (1995). Informe Inédito. Agencia de Medio Ambiente. - SEO. 1997. Censo de aves acuáticas invernantes en la Comunidad de Madrid, Enero de 1997. Informe Inédito. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional. Comunidad de Madrid. - SEO. 1997. Revisión y estudio de la situación de los carrizales de la Comunidad de Madrid. Año 1996. Informe Inédito. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional. Comunidad de Madrid. - SEO/BirdLife. 1996. Plan de conservación de las especies catalogadas en Madrid, encuadradas en el tipo de hábitats de ribera (aves de ribera). Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional de Madrid. - SEO/BirdLife. 1996. Propuesta de nuevas ZEPAs para la Comunidad de Madrid basada en el inventario de áreas importantes para las aves. Documento inédito. BirdLife Internacional. - SEO/BirdLife. 2000. Seguimiento y control de la población de halcón común en la Comunidad de Madrid. Año 2000. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. Informe inédito - SEO/BirdLife. 2001. Censo de cigüeña blanca (Ciconia ciconia) en la Comunidad de Madrid. Año 2001. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. - SEO/BirdLife. 2002. Censo de ardeidas coloniales y aguilucho lagunero en la Comunidad de Madrid. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. - SEO/Monticola. 1997. Anuario ornitológico de Madrid, 1996. Madrid. - Viedma, M.G. y Gómez-Bustillo, M.R. 1985. Revisión del libro rojo de los Lepidópteros ibéricos. Monografías 42. Edt. ICONA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). Madrid. - VVAA. 2009. Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Informe técnico. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Madrid. - VVAA. 2009. Evaluación complementaria del estado de conservación de las especies y los tipos de hábitat de interés comunitario para el periodo 2001-2006. Informe técnico. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Madrid.

5. SITE PROTECTION STATUS (optional)

5.1 Designation types at national and regional level:

Back to top

Code	Cover [%]	Code	Cover [%]	Code	Cover [%]
ES04	1.22	ES11	61.64	ES98	0.09

5.2 Relation of the described site with other sites:

designated at national or regional level:

Type code	Site name	Type	Cover [%]
ES04	El Regajal-Mar de Ontígola.	+	1.22
ES11	En torno a los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama	+	61.64
ES98	Laguna de San Juan	+	0.09

5.3 Site designation (optional)

Este LIC/ZEC incluye las ZEPAS ES0000119, Carrizales y Sotos de Aranjuez y ES0000142, Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares. Asimismo, solapa en un 62 % de su territorio con el Parque Regional en torno a los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama, e incorpora la totalidad de los territorios de la Reserva Natural de El Regajal-Mar de Ontígola y del Refugio de Fauna de la Laguna de San Juan. De igual forma, y de acuerdo a la Ley de protección de embalses y zonas húmedas de la Comunidad de Madrid, incluye once humedales catalogados de interés regional: Mar de Ontígola (valor faunístico e histórico), Carrizal de Villamejor (valor faunístico y florístico), Soto del lugar (valor faunístico), Laguna del Campillo (valor faunístico y geológico), Laguna de Ciempozuelos (valor faunístico y paisajístico), Lagunas de Velilla (valor faunístico y geológico), Laguna de la presa del río Henares (valor faunístico y recreativo), Laguna de las Madres (valor paisajístico y recreativo), Laguna de San Juan (valor faunístico y divulgativo), Lagunas de Cerro Gordo (valor faunístico y botánico), Lagunas del Sotillo y Picón de los Conejos (valor faunístico y recreativo), Laguna de Soto de las Juntas (valor científico, educativo y faunístico) y Laguna de Soto de las Cuevas (valor faunístico, botánico y científico). Finalmente, el lugar también solapa o incluye los siguientes sitios CORINE: B00000169, Sotos y carrizales del Tajo; B00000170, Carrizal de Villamejor; B00000179, Sotomayor; B00000180, El regajal-mar de Ontígola; B00000187, Secanos de Pinto-San Martín de la Vega y B00010065, Jarama y bajo Manzanares.

6. SITE MANAGEMENT

6.1 Body(ies) responsible for the site management:

Back to top

Organisation:	Dirección General del Medio Ambiente – Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio
Address:	Calle Alcalá, 16 – 28014. Madrid – España
Email:	dgmedioambiente@madrid.org

6.2 Management Plan(s):

An actual management plan does exist:

[X]	Yes	Name: Decreto 104/2014, de 3 de septiembre, del Consejo de Gobierno, por el que se declara Zona Especial de Conservación el Lugar de Importancia Comunitaria Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid y se aprueba su Plan de Gestión y el de las Zonas de Especial Protección para las Aves Carrizales y Sotos de Aranjuez y Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares. Link: http://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOCM/2014/09/08/BOCM-20140908-4.PDF
[ ]	No, but in preparation	
[ ]	No	

6.3 Conservation measures (optional)

Las medidas de conservación son las derivadas de la normativa e instrumentos de protección y de planificación y gestión de espacios siguiente: - Plan de Gestión de la Zona Especial de Conservación Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid y de las Zonas de Especial Protección para las Aves Carrizales y Sotos de Aranjuez y Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares, aprobado por Decreto 104/2014, de 3 de septiembre, del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid. - Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama, aprobado por Ley 6/1994, de 28 de junio, de la Comunidad de Madrid, y modificado por Ley 7/2003, de 20 de marzo, de la Comunidad de Madrid. - Reserva Natural El Regajal-Mar de Ontígola, en Aranjuez, aprobada, junto con su Plan de Ordenación de los Recursos Naturales, por Decreto 68/1994, de 30 junio, del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid. Dicho Plan de Ordenación fue revisado por Decreto 143/2002, de 1 de agosto. - Refugio de Fauna la Laguna de San Juan y su Entorno, declarado por Decreto 5/1991, de 14 de febrero, del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid. - Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama, aprobado por Decreto 27/1999, de 11 de febrero, del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid. - Plan de

Gestión del refugio de fauna de la Laguna de San Juan y su entorno, aprobado por Orden de 14 de diciembre de 1992, de la Consejería de Cooperación de la Comunidad de Madrid. - Ley 7/1990, de 28 de junio, de protección de embalses y zonas húmedas de la Comunidad de Madrid. - Plan de Actuación sobre Humedales Catalogados, aprobado por Decreto 265/2001, de 29 de noviembre, del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid.

7. MAP OF THE SITES

Back to top

INSPIRE ID:

Map delivered as PDF in electronic format (optional)

[ ] Yes [X] No

Reference(s) to the original map used for the digitalisation of the electronic boundaries (optional).

NATURA 2000 - STANDARD DATA FORM

For Special Protection Areas (SPA),
Proposed Sites for Community Importance (pSCI),
Sites of Community Importance (SCI) and
for Special Areas of Conservation (SAC)

SITE **ES0000142**

SITENAME **Cortados y cantiles de los ríos Jarama y Manzanares**

TABLE OF CONTENTS

- 1. SITE IDENTIFICATION
- 2. SITE LOCATION
- 3. ECOLOGICAL INFORMATION
- 4. SITE DESCRIPTION
- 5. SITE PROTECTION STATUS
- 6. SITE MANAGEMENT
- 7. MAP OF THE SITE

1. SITE IDENTIFICATION

Back to top

1.1 Type	1.2 Site code
A	ES0000142

1.3 Site name

Cortados y cantiles de los ríos Jarama y Manzanares

1.4 First Compilation date	1.5 Update date
1999-04	2017-03

1.6 Respondent:

Name / Organisation:	Dirección General del Medio Ambiente – Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio
Address:	Calle Alcalá, 16 – 28014. Madrid – España
Email:	dgmedioambiente@madrid.org

1.7 Site indication and designation / classification dates

Date site classified as SPA:	1993-12
National legal reference of SPA designation	No data

Explanation(s):	No existe referencia legal de designación de la ZEPA en la Comunidad de Madrid

2. SITE LOCATION

2.1 Site-centre location [decimal degrees]:

Back to top

Longitude	Latitude
-3.5583	40.2683

2.2 Area [ha]:	2.3 Marine area [%]
27983.02	0.0

2.4 Sitelength [km]:

0.0

2.5 Administrative region code and name

NUTS level 2 code	Region Name
ES30	Comunidad de Madrid

2.6 Biogeographical Region(s)

Mediterranean (100.0 %)

3. ECOLOGICAL INFORMATION

3.2 Species referred to in Article 4 of Directive 2009/147/EC and listed in Annex II of Directive 92/43/EEC and site evaluation for them

Back to top

Species					Population in the site						Site assessment			
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	Size		Unit	Cat.	D.qual.	A|B|C|D	A|B|C		
						Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
F	6155	Achondrostoma arcasii			p				P	DD	C	C	B	C
B	A293	Acrocephalus melanopogon			c		2	i		M	D			
B	A168	Actitis hypoleucos			c	6		i	R	G	D			
B	A229	Alcedo atthis			p				R	DD	C	C	C	C
B	A054	Anas acuta			w	3	10	i		G	D			
B	A056	Anas clypeata			w	200	427	i		G	C	C	C	C
B	A052	Anas crecca			w	130	150	i		G	D			
B	A053	Anas platyrhynchos			w	1500	2000	i		G	C	B	C	C
B	A055	Anas querquedula			c	2	6	i		G	B	C	A	B
B	A051	Anas strepera			w	50	124	i		G	C	C	C	C
B	A043	Anser anser			w		3	i		G	D			
B	A255	Anthus campestris			r				V	DD	D			
B	A091	Aquila chrysaetos			c				P	P	D			
B	A028	Ardea cinerea			w	100	120	i		G	C	C	C	C
B	A029	Ardea purpurea			r	32	55	p		G	C	B	B	B
B	A222	Asio flammeus			w				V	DD	C	C	A	B
B	A059	Aythya ferina			w	600	800	i		G	C	C	C	C
B	A061	Aythya fuligula			w	32	70	i		G	C	C	A	B
B	A060	Aythya nyroca			w		5	i		G	C	C	B	B
B	A215	Bubo bubo			p	31	35	p		G	B	B	C	B
B	A025	Bubulcus ibis			w	2000	7000	i		G	C	B	C	C
B	A133	Burhinus oedicnemus			p				P	DD	C	C	C	C
B	A145	Calidris minuta			c		2	i		M	D			

B	A136	Charadrius dubius			c				P	DD	C	C	C	C
B	A197	Chlidonias niger			c	300		i		M	B	C	B	B
B	A031	Ciconia ciconia			c	5000	8000	i		G	C	B	C	B
B	A031	Ciconia ciconia			r		460	p		M	C	B	C	B
B	A080	Circaetus gallicus			r		1	p		G	C	C	C	C
B	A081	Circus aeruginosus			p	10	12	p		G	C	C	C	B
B	A081	Circus aeruginosus			c	30	40	i		G	C	C	C	B
B	A084	Circus pygargus			r	1	2	p		G	C	C	C	C
I	1044	Coenagrion mercuriale			p				R	DD	C	B	A	C
B	A231	Coracias garrulus			c				V	DD	D			
A	1195	Discoglossus jeanneae			p				R	DD	C	C	B	C
B	A026	Egretta garzetta			p	2	4	i		M	C	C	C	C
B	A026	Egretta garzetta			w	5	10	i		M	C	C	C	C
B	A098	Falco columbarius			w				R	DD	D			
B	A095	Falco naumanni			r		48	p		G	B	C	C	A
B	A103	Falco peregrinus			p	5	8	p		G	C	C	C	A
B	A125	Fulica atra			w	800	1000	i		G	C	B	C	C
B	A245	Galerida theklae			p				P	DD	D			
B	A153	Gallinago gallinago			c				P	DD	D			
B	A123	Gallinula chloropus			c				C	M	D			
B	A093	Hieraaetus fasciatus			c		1	i		M	C	C	A	C
B	A092	Hieraaetus pennatus			r	4		p		P	C	C	C	C
B	A131	Himantopus himantopus			c	100		i		M	C	C	C	B
B	A131	Himantopus himantopus			r	30	80	p		M	C	C	C	B
B	A022	Ixobrychus minutus			r		24	i		G	C	C	C	B
B	A233	Jynx torquilla			c				P	DD	D			
B	A183	Larus fuscus			w	10000	20000	i		G	C	B	C	C
B	A176	Larus melanocephalus			w				V	DD	D			
B	A179	Larus ridibundus			w	30000	60000	i		G	B	B	C	B
B	A156	Limosa limosa			c				V	DD	D			
B	A246	Lullula arborea			p				V	DD	D			
B	A272	Luscinia svecica			c				R	DD	C	C	C	C
B	A152	Lymnocryptes minimus			c				V	P	D			
R	1221	Mauremys leprosa			p				R	DD	C	C	C	C
B	A242	Melanocorypha calandra			p				R	M	D			
B	A073	Milvus migrans			c	1000		i		M	B	C	C	B
B	A073	Milvus migrans			r		200	p		G	B	C	C	B
B	A074	Milvus milvus			w	350	400	i		G	C	C	C	B

B	A074	Milvus milvus			r		1	p		DD	D			
M	1310	Miniopterus schreibersii			r		3000	i		G	A	A	C	A
M	1307	Myotis blythii			r		500	i		G	A	A	C	A
M	1324	Myotis myotis			r		500	i		G	B	A	C	B
B	A160	Numenius arquata			c				V	M	D			
B	A023	Nycticorax nycticorax			c	5	20	i		G	C	C	C	B
B	A279	Oenanthe leucura			p				P	DD	C	B	C	B
B	A129	Otis tarda			p	40	60	i		G	C	C	C	B
B	A071	Oxyura leucocephala			c		5	i		M	C	C	A	B
B	A094	Pandion haliaetus			c				V	DD	D			
B	A017	Phalacrocorax carbo			w	200	464	i		G	C	B	B	B
B	A151	Philomachus pugnax			c				R	M	D			
B	A140	Pluvialis apricaria			c				R	P	D			
B	A141	Pluvialis squatarola			c				R	DD	C	C	C	C
B	A005	Podiceps cristatus			w		150	i		M	C	C	C	C
B	A008	Podiceps nigricollis			w	30	35	i		M	D			
B	A124	Porphyrio porphyrio			c	45	55	i		G	C	C	B	B
B	A124	Porphyrio porphyrio			r	15	20	p		G	C	C	B	B
B	A119	Porzana porzana			c				V	P	D			
B	A420	Pterocles orientalis			p				V	DD	D			
B	A346	Pyrrhocorax pyrrhocorax			c	100	150	i		G	C	B	C	A
B	A346	Pyrrhocorax pyrrhocorax			r	45	50	p		G	C	B	C	A
B	A132	Recurvirostra avosetta			c				V	G	D			
M	1305	Rhinolophus euryale			r	50	50	i		G	A	A	C	A
M	1304	Rhinolophus ferrumequinum			p	1	5	grids10x10	P	P	D			
M	1303	Rhinolophus hipposideros			c				V	DD	D			
M	1302	Rhinolophus mehelyi			r	150	150	i		G	A	A	B	A
B	A193	Sterna hirundo			c				P	DD	D			
B	A193	Sterna hirundo			r				V	DD	D			
B	A302	Sylvia undata			p				R	DD	C	B	C	C
B	A004	Tachybaptus ruficollis			w		200	i		G	C	C	C	C
B	A048	Tadorna tadorna			c				V	G	D			
B	A128	Tetrax tetrax			p	20	25	males		M	C	C	C	C
B	A333	Tichodroma muraria			c				V	DD	D			
B	A164	Tringa nebularia			w				V	M	C	C	C	C

B	A165	Tringa ochropus			w	3		i		M	C	C	C	C
B	A162	Tringa totanus			w	2		i		M	D			
B	A142	Vanellus vanellus			w	2000	7000	i		G	C	B	C	B

Group: A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, I = Invertebrates, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles

S: in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public access enter: yes

NP: in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)

Type: p = permanent, r = reproducing, c = concentration, w = wintering (for plant and non-migratory species use permanent)

Unit: i = individuals, p = pairs or other units according to the Standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting (see reference portal)

Abundance categories (Cat.): C = common, R = rare, V = very rare, P = present - to fill if data are deficient (DD) or in addition to population size information

Data quality: G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation); VP = 'Very poor' (use this category only, if not even a rough estimation of the population size can be made, in this case the fields for population size can remain empty, but the field "Abundance categories" has to be filled in)

3.3 Other important species of flora and fauna (optional)

Species					Population in the site				Motivation					
Group	CODE	Scientific Name	S	NP	Size		Unit	Cat.	Species Annex		Other categories			
					Min	Max		C|R|V|P	IV	V	A	B	C	D
B	A221	Asio otus						R					X	
B	A218	Athene noctua						C					X	
B	A087	Buteo buteo						R					X	
B	A225	Caprimulgus ruficollis						R						X
A	6284	Epidalea calamita						C					X	
M	1327	Eptesicus serotinus						V					X	
B	A096	Falco tinnunculus						C					X	
B		Lanius meridionalis						R						X
B	A058	Netta rufina			8	11	p							X
B	A214	Otus scops						C					X	
A	1198	Pelobates cultripes						R					X	
A	2360	Pelodytes punctatus						V						X
M	2016	Pipistrellus kuhlii						V					X	
M	1309	Pipistrellus pipistrellus			300	300	i						X	
B	A118	Rallus aquaticus						R						X
B	A249	Riparia riparia			150	150	p							X
B	A219	Strix aluco						R					X	
M	1333	Tadarida teniotis						R					X	
B	A213	Tyto alba						C						X

I		Zerynthia rumina						P						X

Group: A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, Fu = Fungi, I = Invertebrates, L = Lichens, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles

CODE: for Birds, Annex IV and V species the code as provided in the reference portal should be used in addition to the scientific name

S: in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public access enter: yes

NP: in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)

Unit: i = individuals, p = pairs or other units according to the standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting, (see reference portal)

Cat.: Abundance categories: C = common, R = rare, V = very rare, P = present

Motivation categories: IV, V: Annex Species (Habitats Directive), A: National Red List data; B: Endemics; C: International Conventions; D: other reasons

4. SITE DESCRIPTION

4.1 General site character

Back to top

Habitat class	% Cover
N17	5.0
N15	28.0
N08	18.0
N23	9.0
N07	5.0
N21	4.0
N12	28.0
N16	3.0
Total Habitat Cover	100

Other Site Characteristics

La ZEPA incluye las zonas de páramos, vegas, cuestas y cantiles asociadas a los cursos bajos de los ríos Jarama y Manzanares. La climatología en esta zona se caracteriza por importantes variaciones en las temperaturas medias (entre 6ºC en invierno y 25ºC en verano) y por una precipitación media anual de entre 440 y 490 mm. En general abundan los relieves llanos, con suaves ondulaciones, aunque con importantes escarpes de disposición paralela a los cursos fluviales principales. La ZEPA incluye dos dominios geológicos principales: por un lado materiales neogénicos terciarios de yesos, arcillas, margas, conglomerados, arenas y calizas y silex en las zonas altas; y por otro lado materiales cuaternarios en las terrazas, llanuras de inundación y abanicos aluviales. Esta abundancia de materiales sedimentarios ha favorecido la gran proliferación de actividades extractivas de áridos para abastecer las necesidades urbanísticas de una gran ciudad como Madrid. La red fluvial principal se encuentra asociada a los ríos Jarama y Manzanares, mientras que la red viaria, dada su cercanía al área metropolitana de Madrid, es muy compleja y se compone de carreteras, autopistas y líneas férreas.

4.2 Quality and importance

A pesar del grado de transformación debido a las actividades mineras que soporta (extracción de arenas y gravas), entre otras actividades, esta ZEPA presenta un gran interés faunístico, florístico y geomorfológico. Son numerosas las formaciones florísticas con carácter de endemicidad, relicticidad y marginalidad en su distribución, lo que le confiere un valor único de conservación. Entre estas formaciones destacan los tarayales, bosques de ribera (olmedas y saucedas),

formaciones gypsícolas (ontinares, harmagales, orzagales y albardinales), encinares manchegos y numerosos ejemplos de ambientes palustres. En la ZEPA están representadas un total de 45 especies de aves del Anexo I de la Directiva 2009/147/CE, y 34 especies migradoras de presencia regular. A este respecto, sus poblaciones de aves esteparias y rupícolas son significativas, así como las de aves acuáticas invernantes de los numerosos afloramientos de agua asociados a los ríos y a las actividades extractivas de sus terrazas fluviales. En lo relativo a las aves rupícolas, destacan por su valor la presencia en la ZEPA de colonias de cría de Pyrrhocorax pyrrhocorax y Milvus migrans, además de numerosas parejas nidificantes de Falco peregrinus y Bubo bubo. Las poblaciones de aves acuáticas (Circus aeruginosus, Ardea purpurea, Porphyrio porphyrio e Himantopus himantopus) y esteparias (Circus pygargus y C. cyaneus, Falco naumanni y Otis tarda), también contribuyeron a apoyar la declaración de este espacio protegido. Asimismo, en la sección 3.3 del formulario, y de acuerdo al motivo ?D? para incluir otras especies importantes de flora y fauna, se han tenido en cuenta aquellas especies recogidas en la categoría ?De interés especial? del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Comunidad de Madrid.

4.3 Threats, pressures and activities with impacts on the site

The most important impacts and activities with high effect on the site

Negative Impacts			
Rank	Threats and pressures [code]	Pollution (optional) [code]	inside/outside [i|o|b]
M	E02		b
M	A08		b
L	F03.02.03		b
L	J01.01		i
L	J02.12.02		b
L	B02.03		i
M	J02.05		b
H	H01		b
H	A07		b
H	D01.02		b
L	F03.01		b
L	J02.03		b
L	G01.02		i
M	H05		b
H	D02.01.01		b
M	D01.04		i
M	E03		b
M	A02		b
L	F03.02.02		i
H	E01		b
L	J02		b
M	K03.04		i
M	K03.05		i

Positive Impacts			
Rank	Activities, management [code]	Pollution (optional) [code]	inside/outside [i|o|b]
H	G03		i
M	C01.01.01		i
H	A06.01.02		i

Rank: H = high, M = medium, L = low
Pollution: N = Nitrogen input, P = Phosphor/Phosphate input, A = Acid input/acidification,
T = toxic inorganic chemicals, O = toxic organic chemicals, X = Mixed pollutions
i = inside, o = outside, b = both

4.4 Ownership (optional)

Type		[%]
Public	National/Federal	2.52
	State/Province	4.5
	Local/Municipal	0.34
	Any Public	0
Joint or Co-Ownership		0

Private	4.32
Unknown	88.32
sum	100

4.5 Documentation

- Acuerdo 10 octubre 1990 de aprobación del catálogo de embalses y zonas húmedas. BOCM, 257: 260-262. - Alberto, L.J. y Velasco, T. 1988. Limícolas invernantes en España. J.L Tellería (eds): Invernada de aves en la Península Ibérica. pp: 71-78. Monogrtafía I. SEO. Madrid. - Alonso, J.A.; Alonso, J.C. y Martín, E. 1990. La población de Avutardas de la provincia de Madrid. Alonso, J.C. y Alonso, J.A. (eds): Parámetros reproductivos, selección de hábitat y distribución de la Avutarda (Otis tarda) en tres regiones españolas. pp: 58 - Amat, J.A.; Díaz, C.; Herrera, C.M.; Jordano, P.; Obeso, J.R. y Soringer, R.C. 1985. Criterios de valoración de zonas húmedas de importancia nacional y regional en función de las aves acuáticas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación-ICONA. Madrid. - Asensio, B.; Cantos, F.; Fernández, A. y Fajardo, J. 1992. La Lechuza campestre en España. Quercus, 76: 18-24. - Asociación Española de Entomología. 1996. Inventariación de las especies de invertebrados artrópodos incluidas en el Anexo II de la Directiva Hábitats. Informe inédito. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente. - Benzal, J. & Moreno, E. 1989. On the distribution of bats in Madrid (Central Spain). Hanák, V.; Horácek, I. & Gaisler, J. (eds): European Bat Research 1987. pp 363-371. Charles Univ. Press, Praha. - Benzal, J. y De Paz, O. 1991. Los murciélagos de la Península Ibérica y Baleares. Patrones biogeográficos de su distribución. Benzal J. y De Paz O. (eds): Los murciélaghos murciélagos de España y Portugal. págs. 37-92. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - Benzal, J.; De Paz, O. y Fernández, R. 1988. Inventario de los refugios importantes para los quirópteros de España. ICONA-SECEMU. Informe inédito. - Blanco, G. 1994. Seasonal abudance of Black kites associated with the rubbish dump of Madrid, Spain. J. Raptor Res., 28: 242-245. - Blanco, G. 1996. Population dynamics and communal roosting of White storks foraging at a Spanish refuse dump. Colonial waterbirds, 19: 273-276. - Blanco, G.; Acha, A.; Cuevas, J.A.; Ruiz, P. y Velasco, T. 1996. Fenología de la reproducción y

productividad de anátidas en ríos del valle medio del Tajo. Ardeola, 43: 31-39. - Blanco, G.; Cuevas, J.A. y Fargallo, J.A. 1991. La población de Chova piquirroja (Pyrrhocorax pyrrhocorax) en el sureste de Madrid (Centro de España). Ardeola, 38: 91-99. - Blanco, G.; Fargallo, J.A. y Cuevas, J.A. 1993. Seasonal variations in number and levels of activity in a communal roost of Choughs Pyrrhocorax pyrrhocorax en central Spain. Avocetta, 17: 41-44. - Blanco, G.; Fargallo, J.A. y Cuevas, J.A. 1994. Consumption rates of olives by Choughs in central Spain: variations and importance. J. Field Ornitholo., 65: 482-489. - Blanco, G.; Velasco, T.; Grijalbo, J. y Ollero, J. 1994. Great Cormorant Settlement of a new wintering area in Spain. Colonial Waterbirds, 17: 173-180. - Blanco, J.C. y González, J.L. 1992. Libro Rojo de los Vertebrados de España. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - Chozas, P. 1985. Mortalidad den la población ibérica de Cigüeña blanca (Ciconia ciconia). Ardeola, 32: 119-123. - Commission of the European Communities. 1991. Corine Biotopes Project. Edt. Office for official publications of the European Communities, Brussels-Luxembourg. - Compañ, J. 1994. Debate sobre la utilidad de los nidales para primillas: el caso de Colmenar Viejo. Quercus, 97: 6-7. - Consultores en Biología de la Conservación, S.L. 2001. Censo de cernícalo primilla (Falco naumanni) en la Comunidad de Madrid. Año 2001. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. - Cuevas, J.A. 2003. Inventario y descripción de los hábitats incluidos en la Directiva 92/43/CEE presentes en la Comunidad de Madrid. Serie Documentos, nº 40. CIAM. 59 págs. - Cuevas, J. A. y Blanco, G. 2009. Chova piquirroja – Pyrrhocorax pyrrhocorax. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Bautista, L. M. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. http://www.vertebradosibericos.org. - Cuevas, J.A.; Bellod, P.; Cuenca, M.A. y Machuca, M. 1994. Pautas de comportamiento y distribución de la avifauna acuática en base a la presión antrópica de un curso fluvial. Aplicaciones bioindicadoras. V Congreso Nacional y II Latinoamericano de Etología. - De Juana, E. 1990. Áreas

importantes para las aves en España. Monografía 3. SEO/ICBP. Madrid. - De Juana, E.; De Juana, F. y Calvo, S. 1988. Invernada de aves de presa (O. Falconiformes) en la Península Ibérica. J.L. Tellería (ed): Invernada de aves en la Península Ibérica. pp: 97-122. Monografía I SEO. - Decreto 18/1992, de 26 de marzo por el que se aprueba el Catálogo Regional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres y se crea la categoría de árboles singulares. BOCM (1992), 85: 5-11. - Decreto 27/1999, de 11 de febrero, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama. BOCM (1999), 52: 8-33. - Díaz, M.; Asensio, B. y Tellería, J.L. 1996. Aves Ibéricas. I No Passeriformes. Edt. J.M. Reyero. Madrid. - Díaz, M.; Naveso, M.A. y Rebollo, E. 1993. Respuestas de las comunidades nidificantes de aves a la intensificación agrícola en cultivos cerealistas en la Meseta Norte (Valladolid-Palencia, España). Aegypius, 11: 1-6. - Directiva 2009/147/CE del Parlamento europeo y del consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres. DOUE, L20: 7-25. - Directiva 79/409/CEE del Consejo de 2 de abril de 1979 relativa a la conservación de las aves silvestres. DOCE, L103: 1-18. - Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. DOCE, L206: 7-50. - Doadrio, I. 1996. Inventario de las especies piscícolas del Anejo II de la Directiva 92/43/CEE en la Comunidad de Madrid.Comunidad de Madrid.. Informe inédito MNCN-DGCN. - Doadrio, I.; Elvira, B. y Bernat, Y. 1991. Peces continentales españoles. Inventario y clasificación de zonas fluviales. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - Dolz, J.C. y Gómez, J.A. 1988. Las anátidas y fochas invernantes en España. J.L. Tellería (ed): Invernada de aves en la Península Ibérica. pp: 55-70. Monografía I SEO. Madrid. - Donázar, J.A. 1988. Selección del hábitat de nidificación por el Buho real (Bubo bubo) en Navarra. Ardeola, 35: 233-245. - Estudios Territoriales Integrados, S.L. 2001. Censo prenupcial y postreproductor de la población de avutarda común (Otis tarda) en la Comunidad de Madrid. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. - European Commission. 2007. Interpretation manual of European Union Habitats. Eur 27, July 2007. DG Environment, Nature and Biodiversity. 142 págs. - Fajardo, I.; Pividal, V. & Ceballos, W. 1994. Causes of mortality of the Short-eared owl (Asio flammeus) in Spain. Ardeola, 412: 129-134. - Federación Amigos de la Tierra (F.A.T.). 1991. Inventario y propuestas de conservación de los carrizales madrileños. Edt. AMA. Madrid. - García-París, M. y Martínez, M.A. 1989. Adiciones al Atlas provisional de Lepidópteros de Madrid. Nuevas cuadrículas para 26 especies de la familia Lycaenidae. SHILAP Rev. Lepid. 17(65): 89-93. - García-París, M.; Martín, C.; Dorda, J. y Esteban, M. 1989. Atlas provisional de los anfibios y reptiles de Madrid. Rev. Esp. Herp. 3(2): 237-257. - García-París, M.; Martín, C.; Dorda, J. y Esteban, M. 1989. Los anfibios y reptiles de Madrid. Monografías AMA-Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. - GesNatura. 1995. Mapa de distribución del Halcón peregrino en la Comunidad de Madrid. Informe Inédito. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional. - Gómez de Aizpúrua, C. 1987. Atlas provisional de Lepidópteros de Madrid. Fam. Papilionoidea, Hesperioidea y Zygenoidea. Edt. Consejería de Agricultura y Ganadería de la Comunidad de Madrid.Comunidad de Madrid. - Gómez de Aizpúrua, C. 1990. Estado de la fauna lepidopterológica española: Especies protegidas. Vida Silvestre, 67:32-39. - Gómez de Aizpúrua, C. y Gómez Bustillo, M.R. 1983. Mariposas diurnas de la provincia de Madrid. Diputación de Madrid. Servicio forestal, del Medio Ambiente y contra incendios. Monografías 5. - Gómez-Campo, C.; et al .1987. Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España peninsular e islas Baleares. ICONA. Colección técnica. ICONA. Madrid. - Gómez-Manzaneque, A. 1989. El Ruiseñor sueco. La Garcilla, 75: 26-29. - González, F. 1991. Revisión del estado de conservación y protección de los quirópteros en España (Península y Baleares). Benzal J. y De Paz O. (eds): Los murciélaghos murciélagos de España y Portugal. págs. 141-162. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - González, J.L. y Merino, M. 1990. El cernícalo primilla (Falco naumanni) en la Península Ibérica. Situación, problemática y aspectos biológicos. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - Graham M., Tucker & Melanie F. Heath. 1994. Birds in

Europe. Their conservation status. Conservation. Series. No 3. BirdLife. Camdridge. - Heredia, B.; Rose, L. & Painter, M. 1996. Globally theatened birds in Europe. Edt. Council or Europe Publishing. Germany. - Hernández, M. 1986. Noticiario Ornitológico. Lechuza campestre. Ardeola, 33: 209. - Iberis. 2001. Censo y manejo de las poblaciones de aguiluchos cenizo y pálido de la Comunidad de Madrid. Año 2001. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. - ICONA. 1992. Proyecto Biotpopos Corine. Madrid. Mº Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. - Instituto Geológico y Minero de España. 1988. Atlas geocientícico del medio natural de la Comunidad de Madrid. Edt. IGME-CAM, Madrid (España). - Íñigo, A.; Infante, O.; López, V.; Valls, J. y Atienza, J.C. 2010. Directrices para la redacción de Planes de Gestión de la Red Natura 2000 y medidas especiales a llevar a cabo en las ZEPA. SEO/BirdLife, Madrid. - Íñigo, A.; Infante, O.; Valls, J. y Atienza, J.C. 2008. Directrices para la redacción de planes o instrumentos de gestión de las Zonas de Especial Protección para las Aves. SEO/BirdLife, Madrid. - Ley 7/1990, de 28 de junio, de protección de embalses y zonas húmedas de la Comunidad de Madrid. BOCM, 163: 162-262. - Martínez, E. 1987. Estudio de la Cigüeña blanca en la Comunidad de Madrid. Edt. Consejería de Agricultura y Ganadería de la Comunidad de Madrid. - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. [En línea]. Base de datos del Inventario Nacional de Biodiversidad. 2008. URL: <http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/inb_bbdd.aspx> [Consulta: 19/12/2011]. - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2005. Atlas y Manual de los Hábitats Naturales y Seminaturales de España (Escala 1:50.000). [http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/atlas_manual_habitats_espanioles.aspx]. - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2011. Directrices de Conservación de la Red Natura en España (Resolución de 21 de septiembre de 2011, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático. BOE, 244: 106473- 106474. URL: <http://www.marm.es/es/biodiversidad/temas/red-natura- 2000/documentos-claves-de-la-red-natura-2000/>). - Naumanni. 2002. Análisis de la situación y parámetros reproductivos de la población de garza imperial Ardea purpurea en la Comunidad de Madrid. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. - Real Decreto 439/1990 de 30 de marzo, por el que se aprueba el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. BOE, 82: 9468-9471. - Rosas, G.; Ramos, M.A. y García Valdecasas, A. 1992. Invertebrados españoles protegidos por convenios internacionales. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - SEO (Martí, R.; Díaz, M.; Gómez-Manzaneque, A. y Sánchez, A.). 1994. Atlas de las aves nidificantes en Madrid. Edt. Agencia de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid. - SEO. 1995. Censo de anátidas y fochas reproductoras en los principales ríos de la Comunidad de Madrid (1995). Informe Inédito. A.M.A.Informe Inédito. Agencia de Medio Ambiente. - SEO. 1997. Revisión y estudio de la situación de los carrizales de la Comunidad de Madrid. Año 1996. Informe Inédito. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional. Comunidad de Madrid. - SEO. 1997. Censo de aves acuáticas invernantes en la Comunidad de Madrid, Enero de 1997. Informe Inédito. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional. Comunidad de Madrid. - SEO/BirdLife. 1996. Propuesta de nuevas ZEPAs para la Comunidad de Madrid basada en el inventario de áreas importantes para las aves. Documento Inédito. BirdLife Internacional. - SEO/BirdLife. 2000. Seguimiento y control de la población de halcón común en la Comunidad de Madrid. Año 2000. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. Informe inédito - SEO/BirdLife. 2001. Censo de cigüeña blanca (Ciconia ciconia) en la Comunidad de Madrid. Año 2001. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. - SEO/BirdLife. 2002. Censo de ardeidas coloniales y aguilucho lagunero en la Comunidad de Madrid. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente, Comunidad de Madrid, Madrid. - SEO/Monticola. 1997. Anuario ornitológico de Madrid, 1996. Madrid. - Serra-Cobo, J. y Balcells, E. 1991. Migraciones de quirópteros en España.

Benzal J. y De Paz O. (eds): Los murciélaghos murciélagos de España y Portugal. págs. 183-209. Colección Técnica. ICONA. Madrid. - Traverso, J.M. 1989. Noticiario ornitológico. La Malvasía. Ardeola, 36: 241. - Viedma, M.G. y Gómez-Bustillo, M.R. 1985. Revisión del libro rojo de los Lepidópteros ibéricos. Monografías 42. Edt. ICONA (Ministerio deAgricultura, Pesca y Alimentación). Madrid. - VVAA. 2009. Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Informe técnico. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Madrid. - VVAA. 2009. Evaluación complementaria del estado de conservación de las especies y los tipos de hábitat de interés comunitario para el periodo 2001-2006. Informe técnico. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Madrid.

5. SITE PROTECTION STATUS (optional)

5.1 Designation types at national and regional level:

Back to top

Code	Cover [%]	Code	Cover [%]	Code	Cover [%]
ES11	95.49				

5.2 Relation of the described site with other sites:

designated at national or regional level:

Type code	Site name	Type	Cover [%]
ES11	En torno a los cursos bajos de los ríos Manza. y Jarama	*	95.49

5.3 Site designation (optional)

La ZEPA, fue designada como tal en el año 1993, y su territorio se encuentra incluido en el LIC/ZEC ES3110006, denominado Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid. Asimismo la ZEPA coincide en un 95 % de su territorio con el del Parque Regional en torno a los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama. Por otro lado, solapa con los sitios CORINE: B00000187, Secanos de Pinto-San Martín de la Vega; y B00010065, Jarama y bajo Manzanares. La actividad extractiva de arenas y gravas en la zona ha generado importantes ambientes palustres, estando muchos de ellos incluidos en el catálogo regional de zonas húmedas: lagunas del Campillo (valor faunístico y geológico); de Ciempozuelos (valor faunístico y paisajístico); de Velilla (valor faunístico y geológico); de la presa del río Henares (valor faunístico y recreativo); de las Madres (valor paisajístico y recreativo); Soto de las Cuevas (valor científico, faunístico y botánico); Soto de las Juntas (valor científico, educativo y faunístico): Cerro Gordo (valor faunístico y botánico); y Sotillo y Picón de los Conejos (valor faunístico y botánico). Finalmente, y al margen de los espacios citados anteriormente, la zona también incluye una serie de lugares de interés por los valores ambientales que poseen: Lagunas del Porcal, Embalse de Gózquez, Carrizal de las Minas, y Salinas de Espartinas.

6. SITE MANAGEMENT

6.1 Body(ies) responsible for the site management:

Back to top

Organisation:	Dirección General del Medio Ambiente – Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio
Address:	Calle Alcalá, 16 – 28014. Madrid – España
Email:	dgmedioambiente@madrid.org

6.2 Management Plan(s):

An actual management plan does exist:

[X]	Yes	Name: Decreto 104/2014, de 3 de septiembre, del Consejo de Gobierno, por el que se declara Zona Especial de Conservación el Lugar de Importancia Comunitaria Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid y se aprueba su Plan de Gestión y el de las Zonas de Especial Protección para las Aves Carrizales y Sotos de Aranjuez y Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares. Link: http://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOCM/2014/09/08/BOCM-20140908-4.PDF
[ ]	No, but in preparation	
[ ]	No	

6.3 Conservation measures (optional)

Las medidas de conservación son las derivadas de la normativa e instrumentos de protección y de planificación y gestión de espacios siguiente: - Plan de Gestión de la Zona Especial de Conservación Vegas, Cuestas y Páramos del Sureste de Madrid y de las Zonas de Especial Protección para las Aves Carrizales y Sotos de Aranjuez y Cortados y Cantiles de los ríos Jarama y Manzanares, aprobado por Decreto 104/2014, de 3 de septiembre, del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid. - Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama, declarado por Ley 6/1994, de 28 de junio, de la Comunidad de Madrid. - Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Regional en torno a los ejes de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama, aprobado por Decreto 27/1999, de 11 de febrero, del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid. - Ley 7/1990, de 28 de junio, de protección de embalses y zonas húmedas de la Comunidad de Madrid.

7. MAP OF THE SITES

Back to top

INSPIRE ID:

Map delivered as PDF in electronic format (optional)

[ ] Yes [X] No

Reference(s) to the original map used for the digitalisation of the electronic boundaries (optional).

ANEXO IV - ESTUDIO DE SINERGIAS

Este documento y los anexos en él referenciados tienen paginación independiente con indicación del número total de páginas en cada uno de ellos.

Este documento no deberá reproducirse ni total ni parcialmente sin la aprobación, por escrito, de Applus Norcontrol y del cliente.

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO 4
2 CONCEPTOS 4
3 ÁMBITO DE ESTUDIO 5
4 DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS CONSIDERADOS 6
4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA SOLAR 7
4.2 OTRAS INFRAESTRUCTURAS A CONSIDERAR 7
5 ANÁLISIS DE EFECTOS SINÉRGICOS 9
5.1 Afección sobre la vegetación 10
5.1.1 Fase de obra 12
5.1.2 Fase de explotación 12
5.1.3 Fase de desmantelamiento 12
5.2 Afección sobre la fauna 13
5.2.1 Fase de obras 13
5.2.2 Fase de explotación 14
5.2.3 Fase de desmantelamiento 19
5.3 Afección sobre espacios protegidos 20
5.4 Afección sobre el paisaje 20
5.4.1 Fase de obra 21
5.4.2 Fase de explotación 22
5.4.3 Fase de desmantelamiento 23
6 CONCLUSIÓN 23

INDICE DE IMÁGENES

Figura 1. Localización de las infraestructuras en el ámbito de estudio 8
Figura 2. Vegetación en el área de estudio de la PF Jardín. **Fuente**: Elaboración propia 10
Figura 3. Hábitats de Interés Comunitario en el área de estudio de la PF Jardín. **Fuente**: Elaboración propia. 11
Figura 4. Valores Z_{fauna} y $Z_{protección}$ en el área de estudio. 16
Figura 5. Base para la interpretación del valor GES en fase preoperacional 18
Figura 6. Base para la interpretación del valor GES tras actuación del proyecto 19
Figura 7. Unidades de paisaje en el área de estudio de la PF Jardín 21

Figura 8. Elementos visuales, visibilidad general del terreno desde núcleos de población y calidad-fragilidad de las unidades de paisaje. 22

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características del proyecto de la Planta Solar PF Jardín. 6

Tabla 2 Características la PF Jardín 7

Tabla 3. Infraestructuras e instalaciones presentes en el área. 8

Tabla 4. Criterios de valoración de $Z_{proteccion}$ 15

Tabla 5. Criterios de valoración de Z_{fauna} 16

Tabla 6. Criterios de valoración de Z_{global}. 17

Tabla 7. Resumen del grado de efecto sinérgico de los impactos considerados 23

1 Introducción y objeto

El objetivo de este documento es realizar un estudio de los efectos sinérgicos y acumulativos del Plan Especial de Infraestructuras (en adelante PEI) para el desarrollo de la Planta Solar Fotovoltaica (PSF) "PF Jardín", la línea subterránea de evacuación de la energía (LSEE) y la conexión con la red eléctrica general en el término municipal de San Fernando de Henares (Madrid); y en relación a otras instalaciones e infraestructuras en el área de estudio, al nivel de detalle que proporcionan los proyectos.

La importancia de analizar estos efectos acumulativos y sinérgicos es vital a la hora de evaluar el impacto real que sufriría el medio con la implantación de la infraestructura estudiada en un mismo ámbito geográfico en el que existen o se plantean otro tipo de infraestructuras que pueden producir efectos similares sobre los valores medioambientales del entorno de la actuación.

2 Conceptos

Entre los conceptos importantes a tener en cuenta para la comprensión del presente documento se encuentran; efecto sinérgico y efecto acumulativo.

En general, se define el impacto acumulativo como la incidencia derivada de la presencia simultánea de varias acciones de proyecto con potencial impacto sobre idénticos factores ambientales, de forma que el impacto global sobre el entorno, con la ejecución del proyecto evaluado, sea:

- Superior a la suma de los impactos individuales (efecto sinérgico).
- Igual a la suma de los impactos individuales (efecto aditivo).

Para que tenga lugar un efecto sinérgico deben concurrirse varios factores:

- Debe haber diferentes acciones o causas de impactos que incidan directa o indirectamente sobre un mismo proceso ambiental o elemento del ecosistema.
- La reducción de calidad ambiental debe ser superior a la de una simple suma que produciría cada una de las acciones o causas de impacto por separado.
- Pueden surgir nuevos impactos que no se detectan en el análisis de los proyectos por separado.

Teniendo en cuenta lo anterior, se podría obtener una imagen real de los impactos que sufriría el medio, al tratar como un proyecto global varios proyectos que están relativamente relacionados entre sí y que ocupan un espacio geográfico común.

Cabe destacar que, como indica la Comisión Europea en el documento "*Study on the Assessment of Indirects and Cumulative Impacts, as well as Impacts Interactions*" este tipo de evaluaciones llevan implícitas una gran complejidad, no solo por la dificultad para determinar el ámbito espacial

a considerar, sino también por la probabilidad de que las unidades territoriales y administrativas no coincidan con las unidades ecológicas. En la Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente, se señala la importancia de determinar y analizar la interacción entre los diferentes factores ambientales. Asimismo, en el Anexo III se subraya la necesidad de tener en cuenta la acumulación de los efectos con otros proyectos. Otro de los principales problemas asociados a los estudios de los efectos sinérgicos de los impactos ambientales, es la falta de criterios metodológicos y/o operativos oficiales, los modelos utilizados son en su mayoría cualitativos. Mediante estos modelos se estima el riesgo en las zonas de influencia de los proyectos analizados, pero no se proporciona una valoración cuantitativa ni exhaustiva.

En el presente estudio la metodología elegida para el análisis y valoración de los efectos sinérgicos es cualitativa y se desarrolla a lo largo de los siguientes pasos:

- Delimitación del área de estudio.

Se considerará como tal el ámbito conjunto del proyecto y un área circundante al mismo, de amplitud suficiente para el análisis de las afecciones.

- Descripción del proyecto considerado.

Esta fase inicial tiene por objeto analizar los datos técnicos del proyecto que pueden ocasionar impactos sinérgicos.

- Análisis de detalle: determinación de impactos sinérgicos y acumulativos.

Conocidos los factores ambientales y el grado de sensibilidad que tienen frente al desarrollo de las actuaciones previstas se procede a la valoración de los impactos sinérgicos y acumulativos del conjunto.

- Evaluación de la compatibilidad de los efectos sinérgicos con el medio receptor.

3 Ámbito de estudio

Se considera como tal el ámbito conjunto del proyecto y un área circundante al mismo, de amplitud suficiente para la realización adecuada de las estimas de afecciones acumulativas interpretadas.

Para el presente estudio de efectos sinérgicos se han considerado las superficies de ocupación de la PF Jardín, pero no las de la LMT de evacuación, por tratarse de una infraestructura cuyo trazado discurrirá soterrado. Se contempla un área circundante a las instalaciones consideradas de 3 km entendiendo que esta distancia recoge una amplitud suficiente para la realización adecuada de las estimas de afecciones acumulativas interpretadas.

El proyecto, dadas sus características tanto de uso de recursos en la fase de obras como de ocupación del espacio en la fase de funcionamiento, conlleva la posible generación de efectos sinérgicos sobre todo en relación con la fauna del entorno y los hábitats. Los efectos sinérgicos sobre otros elementos del medio no se producen en ningún caso a distancias superiores a unos

pocos centenares de metros del proyecto. Por ejemplo, el efecto sobre la vegetación en un radio superior a los 100 metros no tiene ninguna afección en relación con efectos que conllevan alguna posibilidad de sinergia debido a las necesidades de desbrozar y eliminar la cubierta vegetal o por el movimiento de maquinaria.

La presencia de autovías y carreteras autonómicas en el área de estudio puede llegar a suponer una barrera artificial a todos estos elementos, de tal forma que distancias mayores a los 200 metros del eje de una carretera no conllevarán efectos sinérgicos más notorios.

Hay que indicar que en principio no habrá hábitats de importancia comunitaria que pudiesen verse afectados por las instalaciones de la PF Jardín, al no ubicarse sobre ningún terreno forestal clasificado como Hábitat de Interés Comunitario, ni existir en las inmediaciones.

El ámbito considerado para el análisis es la determinada únicamente por el proyecto de la Planta Fotovoltaica, y un área alrededor de la misma que abarca a las infraestructuras existentes que pueden estar relacionadas con ella.

Este ámbito de estudio es reconocido a lo largo del trabajo en atención a los diferentes factores ambientales implicados, inventariándose las diferentes infraestructuras preexistentes y estableciéndose las posibles sinergias entre aquellas y las propias de la PF, en lo que a afecciones ambientales se refiere.

4 Descripción de los proyectos considerados

A continuación, se describen las características básicas del proyecto objeto principal del estudio de la evaluación de efectos sinérgicos. Se compone únicamente de las instalaciones de la Planta Solar PF Jardín.

PLANTA SOLAR PF JARDÍN Y LÍNEA ELÉCTRICA DE EVACUACIÓN
Promotor: CALENDULA INVESTMENTS, S.L.
CIF: B44924918
Dirección: C/ Avenida de Bruselas 31, 28108 Alcobendas, Madrid
Planta solar
Denominación: PF Jardín
Potencia de la planta fotovoltaica: 3.000 kWn
Nº módulos fotovoltaicos: 5.600 ud
Línea eléctrica de evacuación
Longitud: 229 m
Tensión nominal: 20 kV

Tabla 1. Características del proyecto de la Planta Solar PF Jardín.

4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA SOLAR

La planta fotovoltaica proyectada tiene como objetivo generar energía eléctrica de origen renovable para su inyección y venta en la red de distribución eléctrica, según se establece en el Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, *por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.*

La instalación objeto del presente proyecto convertirá la energía proveniente del sol en energía eléctrica alterna trifásica a 800V, que a través de un Centro de Transformación, Protección, medida y control elevará el nivel de tensión a 20kV y, posteriormente se inyectará a la red de distribución de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

Las principales características de la planta se indican a continuación:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA PLANTA	
Tipo de Instalación de generación de electricidad	b.1.1
Tecnología	Solar Fotovoltaica
Potencia de Acceso	2.800 kW
Potencia Nominal (AC) (inversores)	3.000 kW
Potencia Pico Total (DC) (paneles)	Potencia Pico Total (DC) (paneles) 3.976 kWp
Potencia del panel solar	710 W
No. Total de paneles	5.600 ud
Inversores Totales	10 ud
Inversor. Potencia unitaria a 40º	300 kW
No. Paneles en serie por string	28 ud
No. Total de strings en paralelo	200 ud
No. Total de transformadores	1 ud
Potencia Transformador	3.600 kVA
Potencia contratada prevista para los servicios auxiliares.	10 kW
PARÁMETRO	**VALOR DE DISEÑO**
Superficie afectada por la instalación	6,2847 Ha.
Tipo	Estructura Solar Fija
Orientación. Inclinación	20°
Orientación. Acimut	0º
Número de paneles por mesa	2Vx28/2Vx14
Separación entre filas de mesas a ejes(m)	7,854 m

Tabla 2 Características la PF Jardín

4.2 OTRAS INFRAESTRUCTURAS A CONSIDERAR

Para el cálculo de los efectos sinérgicos se han tenido en cuenta los proyectos que, a fecha de diciembre de 2024, se ubican en la zona de estudio. En este caso, las infraestructuras más comunes son las carreteras, aunque también se encuentran diversas líneas de FFCC y líneas eléctricas aéreas. Se listan a continuación, y se estudiarán en detalle en los próximos apartados, así como los efectos que infieren en el medio y su relación con el proyecto objeto de este estudio.

Infraestructuras
FFCC Madrid – Zaragoza
FFCC Madrid (Hortaleza) - San Fernando de Henares
FFCC de servicio a Campsa
Carretera A-2 E-90
Carretera M-115
Carretera M-14
Carretera M-206
Carretera M-21
Carretera M-50
Diversas líneas eléctricas

Tabla 3. Infraestructuras e instalaciones presentes en el área.

En la siguiente figura se muestran las infraestructuras que componen el entorno de la Planta Fotovoltaica consideradas para el estudio de sinergias.

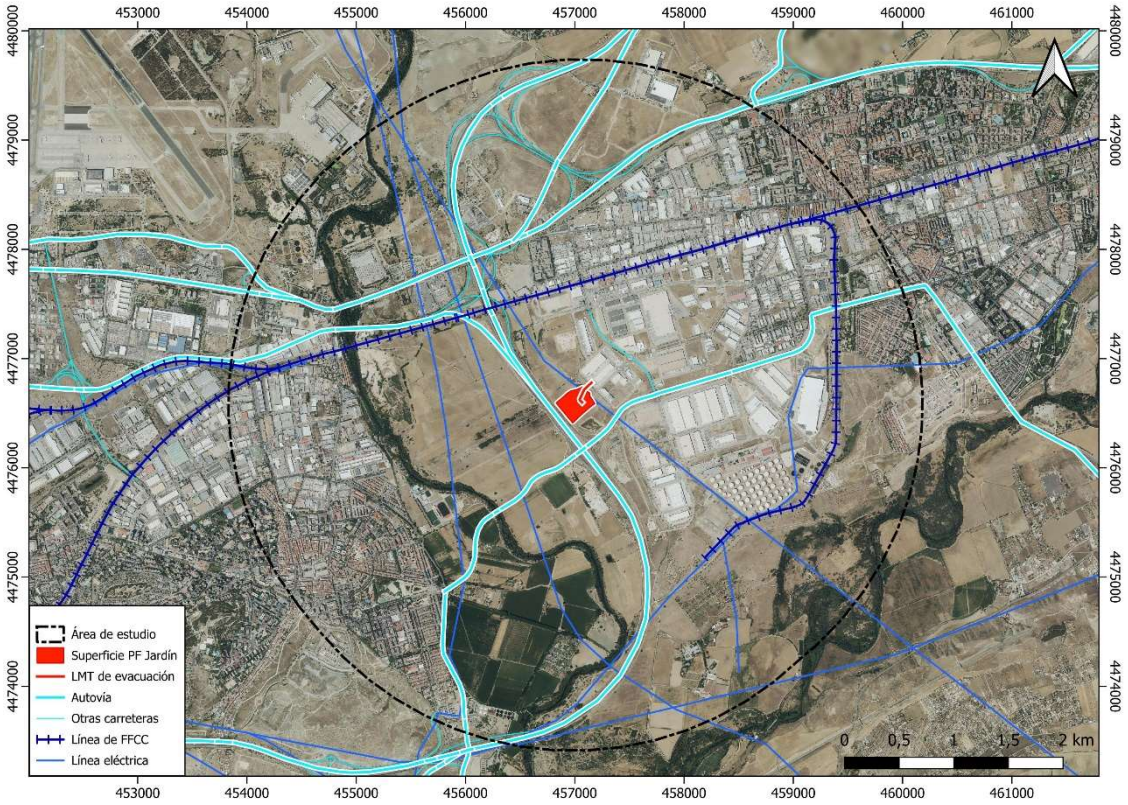


Figura 1. Localización de las infraestructuras en el ámbito de estudio

5 Análisis de efectos sinérgicos

Para el análisis de los efectos sinérgicos se ha tenido en consideración la alternativa del proyecto seleccionada, valorada como menos lesiva en relación con los factores ambientales analizados. Dentro de todos los escenarios posibles en los que se tienen en cuenta las combinaciones de las alternativas propuestas para los proyectos, la que se presenta es la de menor impacto. Cualquier otro escenario conllevará un impacto mayor en el medio y por lo tanto sería necesariamente descartado.

A continuación, se incluye el análisis de los efectos sinérgicos más significativos:

5.1 Afección sobre la vegetación

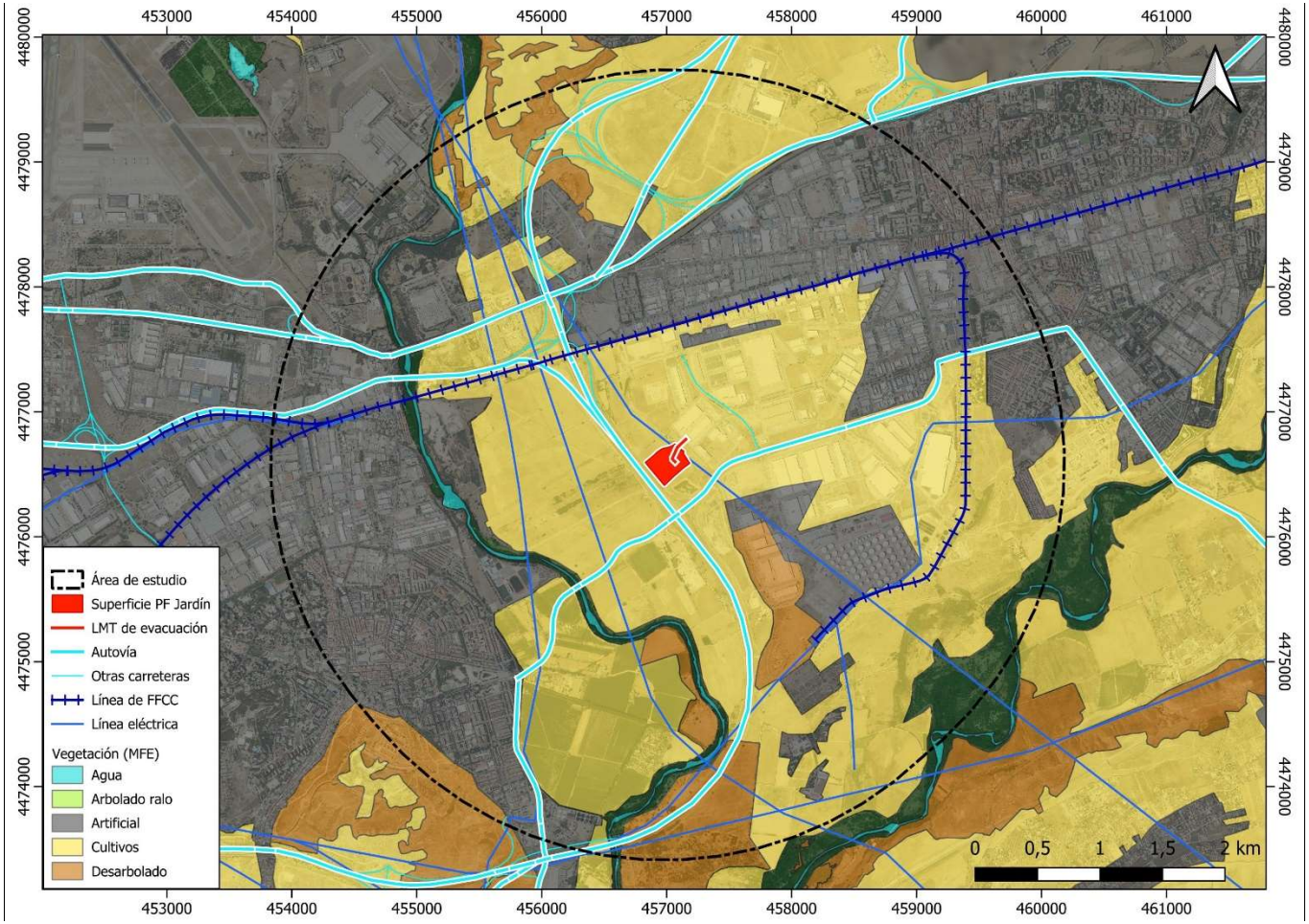


Figura 2. Vegetación en el área de estudio de la PF Jardín. **Fuente**: Elaboración propia.

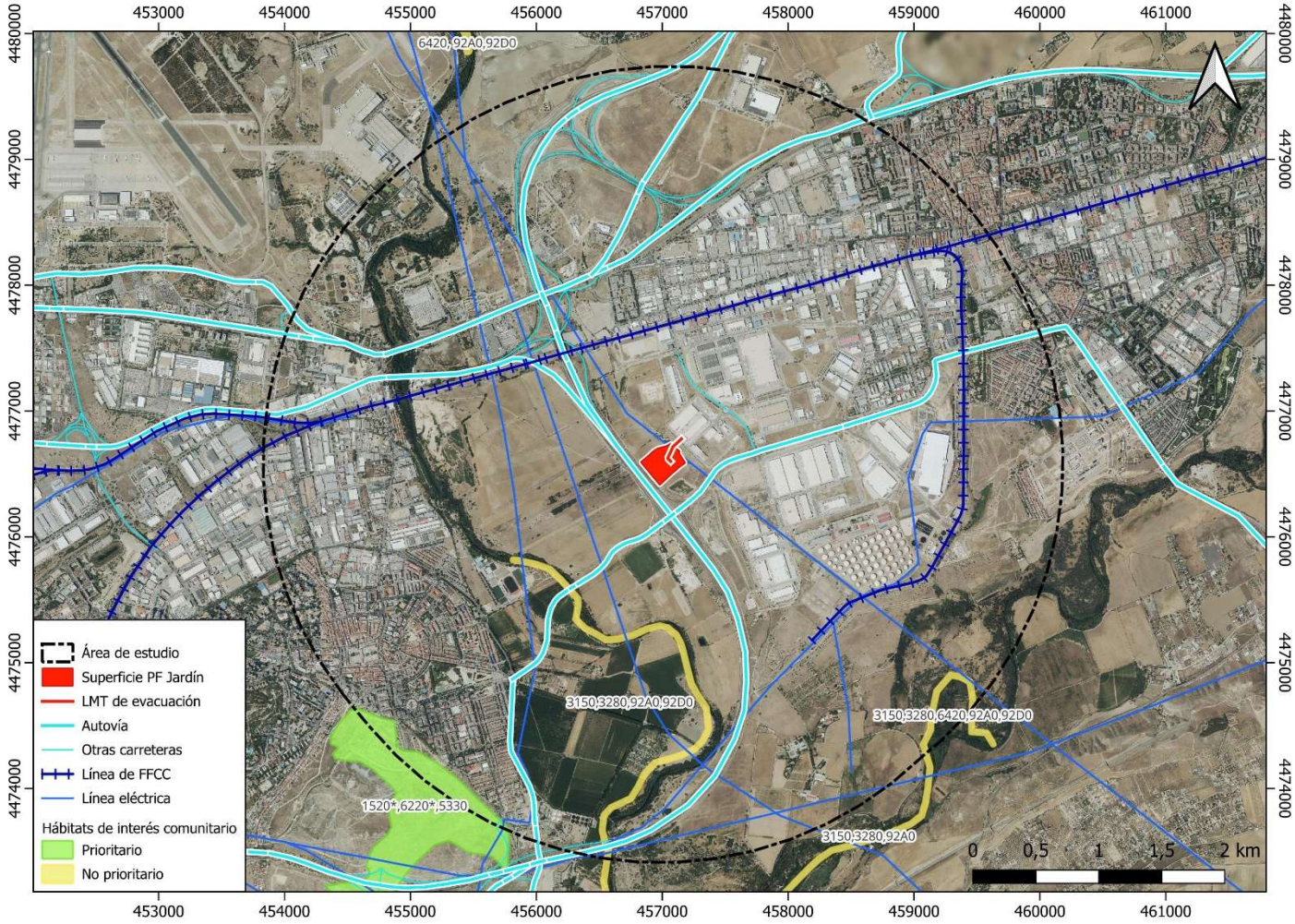


Figura 3. Hábitats de Interés Comunitario en el área de estudio de la PF Jardín. **Fuente**: Elaboración propia.

5.1.1 Fase de obra

El proyecto de construcción de la Planta Solar PF Jardín afectaría de manera mayoritaria a superficies de cultivos en labor de secano, con afección mínima y puntual a superficies de pastizal-matorral adyacentes a las áreas de actuación, tanto para la construcción de la PF y de su línea de evacuación, como para el acondicionamiento de los viales necesarios para acceder al emplazamiento.

Los impactos sobre la vegetación son por tanto prácticamente nulos, y se producen por desbroce puntual y por eliminación de elementos vegetales de talla baja por el movimiento de maquinaria, considerándose como no significativos en el proyecto y siendo compatibles en cualquier caso. La eliminación mínima de estas superficies no supone riesgo alguno para la representación de dichas unidades de vegetación en el entorno.

En el caso de los hábitats de interés comunitario, su relativamente escasa presencia en el área de estudio, la distancia a la mayoría de las formaciones y las medidas tomadas en fase de diseño, encaminadas a evitar cualquier afección innecesaria sobre este tipo de formaciones, hacen que el impacto sinérgico de las instalaciones sea nulo.

El impacto sobre la vegetación se consideraría sinérgico en caso de ser relevante el efecto que tendría la instalación junto con las infraestructuras lineales próximas. No obstante, siendo las zonas afectadas predominantemente agrícolas y aplicando las medidas preventivas y correctoras, no se espera impacto sinérgico sobre la vegetación.

5.1.2 Fase de explotación

Durante toda la fase de explotación no se plantea la posibilidad de impactos de tipo sinérgico sobre la vegetación.

5.1.3 Fase de desmantelamiento

Las labores de descompactación del suelo le otorgan unas condiciones mucho más favorables para el desarrollo de la vegetación natural debido a que disminuyen su densidad, lo airean y aumentan su permeabilidad. Un suelo con horizontes muy compactados tendrá mucha mayor resistencia al desarrollo radicular de las especies que quieran desarrollarse en él, por lo que este proceso de descompactación ayudará a que, en su caso, la vegetación natural de la zona vuelva a desarrollarse con el paso del tiempo. Estas labores de descompactación, junto con el extendido de tierra vegetal en el terreno afectado, van a suponer que el impacto global se considere **sinérgico** y **positivo**.

5.2 Afección sobre la fauna

5.2.1 Fase de obras

La magnitud del proyecto a ejecutar podría llegar a suponer la reducción de colectivos faunísticos terrestres de menor movilidad, incluidas las especies presa más habituales de entornos cultivables o el desplazamiento de estas especies hacia zonas con hábitat idóneos para la acogida de estas poblaciones, de manera temporal.

La ocupación de los terrenos, el despeje de la vegetación, los movimientos de tierra, la ejecución de zanjas, la presencia de las obras, el montaje de las estructuras, la circulación de vehículos y maquinaria de obra, la presencia de personal de la obra en el entorno, etc., son acciones del proyecto que pueden incidir negativamente sobre la fauna existente, de forma directa, pudiendo provocar su eliminación, en algunos casos, o su alejamiento temporal o permanente de la zona, en otros; e indirecta, alterando el hábitat faunístico que ocupan.

Toda la fauna vertebrada terrestre presente en el ámbito de obras es sensible ante estas molestias derivadas de la ejecución de los proyectos, además del grupo de las aves, que también se verá afectado dada la importancia de algunas especies en el entorno. En la zona se advierte la presencia de diversas especies de interés, siendo el grupo de las esteparias el de mayor relevancia para este estudio, destacando entre ellas el sisón común (*Tetrax tetrax*), que tiene consideración de En Peligro de Extinción, en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Vulnerable en el Catálogo Regional de la Comunidad de Madrid). Otras especies del grupo de las rapaces también se incluyen en diferentes categorías de protección, como es el caso del aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), clasificado como Vulnerable en ambos catálogos. A pesar de que la infraestructura proyectada no supone un riesgo directo para la salud de los individuos, su instalación puede generar efectos en sus poblaciones por desplazamientos temporales de su hábitat.

El proyecto analizado lo conforma, principalmente, una superficie vallada de extensión relativamente escasa que, como ha sido indicado, ocupa un área destinada al cultivo agrícola de secano, y una línea de evacuación soterrada, por lo que no se verán gravemente afectados los hábitats propios de las especies faunísticas de la zona de estudio, permitiendo además el desplazamiento de la fauna a otras zonas igualmente aptas para las especies de la zona.

No obstante, la coincidencia en espacio y tiempo de diferentes actividades ligadas a la fase de obras en el emplazamiento, puede derivar a una mayor intensidad del impacto, derivado de la presencia de maquinaria y personal en las zonas de implantación, que si se consideran los efectos de forma individual, incidiendo sobre la eliminación de áreas de refugio y, sobre todo, ocasionando molestias por ruidos y movimiento.

A este respecto, se evitará en la medida de lo posible la construcción simultánea de los proyectos en las unidades de obra que generan una mayor afección sobre la fauna (desbroce, obra civil, montaje de estructuras, apertura de zanjas), que permita disponer de áreas aledañas al proyecto sin presencia humana donde refugiarse la fauna.

Por ello, se considera que el impacto **sinérgico** sobre la fauna derivado de las molestias durante la fase de obras es negativo y **leve.** Con el correspondiente cumplimiento de las medidas diseñadas y en el caso de que no se aborden las obras de todas las instalaciones de forma simultánea, el impacto se considera **compatible**.

Respecto a la conectividad, la ejecución de las obras en un entorno tan urbanizado como el planteado, no supone interrupción alguna del libre movimiento de las especies del entorno. No obstante, las medidas en fase de diseño se encaminan a reducir en la medida de lo posible el efecto barrera. Minimizando dicho efecto negativo así, como restringiendo las actividades a la superficie de la instalación, el efecto esperable sobre la conectividad de espacios se considera **no significativo.**

5.2.2 Fase de explotación

Para analizar los efectos sinérgicos durante el funcionamiento de la Planta Fotovoltaica PF Jardín se tienen en cuenta tanto las instalaciones asociadas a dicha planta susceptibles de generar impacto, como las infraestructuras existentes que puedan tener efectos negativos sobre la fauna.

Dada la disposición soterrada de la línea de evacuación, el incremento del riesgo de mortandad por la presencia de las instalaciones podrá reducirse a casos anecdóticos, por colisión con el vallado. Es de importancia, por otro lado, mencionar los posibles deslumbramientos que pueden tener lugar por el reflejo de la luz en los módulos fotovoltaicos. En este caso, se estima que el impacto conjunto es superior al individual debido a que la presencia de estas barreras físicas y las molestias visuales, que modifican los patrones de comportamiento de la fauna, son responsables de que exista una posibilidad de que poblaciones faunísticas se vean ligeramente desplazadas.

En el ámbito de estudio se analiza el efecto sinérgico de los proyectos a ejecutar en relación con las siguientes infraestructuras existentes:

- Carreteras.
- Líneas de FFCC
- Líneas eléctricas

5.2.2.1 Metodología para estudio efectos sinérgicos sobre avifauna

Para evaluar los efectos sinérgicos se ha aplicado una metodología simplificada basada en el documento "*Metodología para la evaluación de los efectos sinérgicos generados por parques eólicos sobre la avifauna: un caso práctico en el LIC "Serra Do Xistral"*" (Galicia; Noroeste de España)"[1].

Esta metodología pretende identificar los posibles efectos sinérgicos derivados de la instalación y puesta en explotación y sus infraestructuras asociadas en una determinada área de estudio, centrando el esfuerzo en el grupo faunístico de las aves por ser el más sensible en el área y a causa de las instalaciones. Como resultado de aplicar esta metodología se obtiene la expresión cartográfica de las subzonas identificadas atendiendo a los efectos previsibles y su interrelación con otras infraestructuras, ya se encuentren en fase de explotación o en fase de proyecto.

Aunque esta metodología presenta algunas limitaciones debido a que se fundamenta en aspectos descriptivos, se considera como un punto de partida válido para abordar el estudio de los efectos

[1] "*Metodología para la evaluación de los efectos sinérgicos generados por parques eólicos sobre la avifauna: un caso práctico en el LIC "Serra Do Xistral" (Galicia; Noroeste de España)*". Luis Tapia, Lino Fontán, Ana García-Arrese, Carmina Nieto y Felipe Macías. Revista Ecología, nº 19, 2005, pp. 301-312.

sinérgicos del proyecto y estructuras acompañantes.

Para para acometer el estudio de los efectos sinérgicos de las distintas infraestructuras se han tenido que realizar algunas adaptaciones de esta metodología para adecuarla al tipo de infraestructura analizada, así como el entorno donde se proyecta su instalación.

Basándonos en la experiencia previa en estudios de afección de estos proyectos sobre la avifauna, se ha determinado un área de influencia del tramo aéreo de la Planta Solar PF Jardín de 3 km alrededor del vallado, considerando que la población de aves de esta zona puede verse afectada por la posibilidad de colisión con el vallado y los reflejos de los módulos fotovoltaicos.

Se evalúa el grado de incidencia de los efectos sinérgicos de las instalaciones en cuestión en función de los siguientes parámetros:

- Estado de conservación
- Estado de ocupación

El **estado de conservación (Z_{global})** determina la calidad del entorno en relación al grupo de aves presentes. Son múltiples los factores que se pueden considerar para dar un valor al estado de conservación de una determinada zona, la calidad de las aguas, el estado de los hábitats del entorno, las poblaciones faunísticas, etc. En este caso, se ha centrado el estudio en dos factores. Por un lado, se ha considerado un buen indicador del estado de conservación las áreas protegidas bajo la figura de Espacios Naturales Protegidos, espacios de la Red Natura 2000 o las áreas clasificadas como IBAs.

Por otro lado, se ha considerado la presencia de especies de aves incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, dando más importancia a las zonas que albergan especies clasificadas "En Peligro de Extinción". La presencia de dichas especies es indicativa por un lado de que disponen del espacio adecuado para poder sobrevivir y por otro que son especialmente sensibles a la modificación de su entorno.

Por lo tanto, se define el estado de conservación en función de dos parámetros, $Z_{protección}$ y Z_{fauna}:

- $Z_{proteccion}$: determina la presencia o ausencia de figuras de protección tales como Espacios Naturales Protegidos, espacios de la Red Natura 2000 o IBA. Se asignan los siguientes valores:

	Criterio	Valor $Z_{proteccion}$	$Z_{protección}$
Zona 1	Sin figura de protección	1	Bajo
Zona 2	Incluido en IBA o a 3km de ENP o RN 2000	2	Medio
Zona 3	Incluido en ENP o RN2000	3	Alto

Tabla 4. Criterios de valoración de $Z_{proteccion}$

- Z_{fauna}: valora la avifauna presente en el área de estudio a partir del Inventario Nacional de Especies Terrestres del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) y del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, de forma que a cada cuadrícula considerada en el Inventario Nacional de Especies Amenazadas se asigna un valor en función del número de especies amenazadas que incluya, según la siguiente fórmula:

  Valor amenaza= 5xNº especies PE + Nº especies V

  Donde

- Nº especies PE= número de especies clasificadas en Peligro de Extinción por el Catálogo Nacional de Especies Amenazas
- Nº especies V= número de especies clasificadas Vulnerables por el Catálogo Nacional de Especies Amenazas

En función el Valor de Amenaza, cada cuadrícula del Inventario de Especies Terrestres adopta un valor de Z_{fauna} según los siguientes criterios:

Criterio	Valor Z_{fauna}	Z_{fauna}
Valor amenaza<1	0	Nulo
2≥Valor amenaza ≥ 1	1	Bajo
4≥Valor amenaza ≥ 3	2	Medio
Valor amenaza ≥ 5	3	Alto

Tabla 5. Criterios de valoración de Z_{fauna}

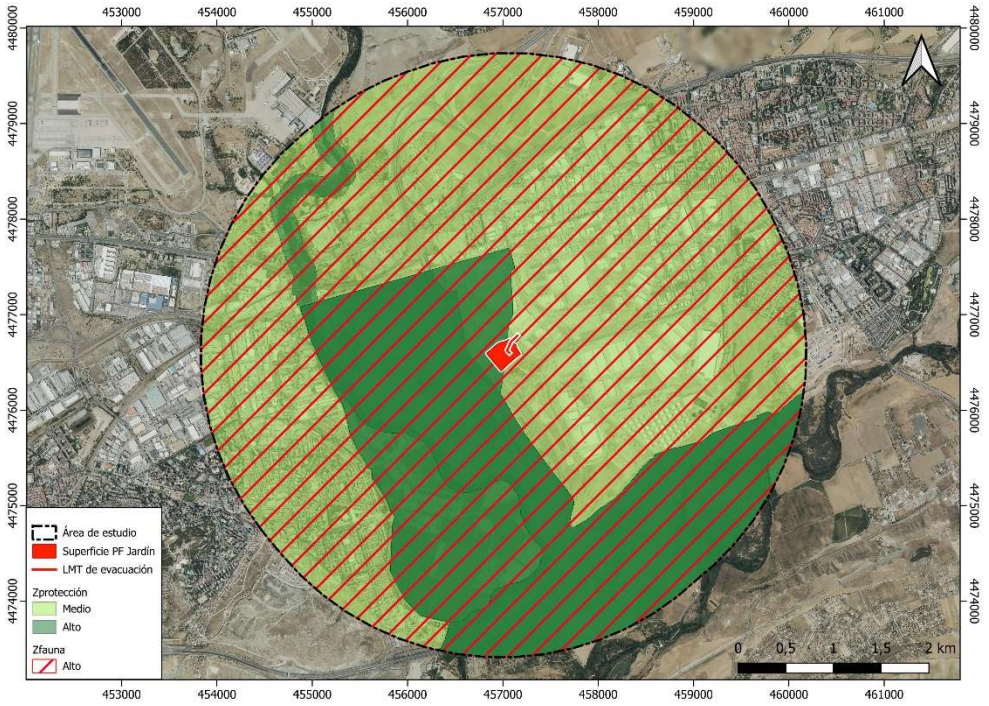


Figura 4. Valores Z_{fauna} y $Z_{protección}$ en el área de estudio.

De esta forma, se considera la presencia de especies amenazadas como un valor añadido al estado de conservación de la zona, de forma que cuantas más especies amenazadas existan mejor conservadas se considera que está el área de estudio y más sensible a la alteración del hábitat resulta.

La valoración conjunta de ambos parámetros proporciona un valor global de conservación del territorio, Z_{global}, de manera que Z_{global} adoptará el valor más alto entre $Z_{proteccion}$ y Z_{fauna}:

Estado de conservación (Z_{global})	
	Z_{fauna}

$Z_{proteccion}$		1	2	3
	1	1	2	3
	2	2	2	3
	3	3	3	3

Donde 1=Bajo; 2=Medio: 3=Alto

Tabla 6. Criterios de valoración de Z_{global}.

Siguiendo los criterios indicados, el valor del espacio se considera de la siguiente manera:

- Por su proximidad e inclusión de diferentes espacios protegidos en el área de estudio, el valor mínimo de $Z_{protección}$ que se da en el área analizada es el de la Zona 2, de valor "Medio" correspondiente a IBAs y toda superficie a menos de 3 km de Espacios Naturales Protegidos o Espacios Red Natura 2000. Adicionalmente, las superficies asociadas a estos ENP, LIC y ZEPA se integran en la Zona 3, de valor "Alto".
- Respecto al valor Z_{fauna}, se tiene en cuenta la presencia de especies amenazadas en la cuadrícula UTM del área de estudio. Se considera, por aproximación, que toda la superficie se enmarca en el interior de la cuadrícula 30TVK57 y que las especies potencialmente presentes en el área de estudio son las incluidas en dicha cuadrícula. A pesar de que un pequeño sector se sitúa sobre la cuadrícula 30TVK67, no se considera lo suficientemente significativo a efectos de este análisis. Así, toda la superficie del área de estudio contiene un valor Z_{fauna} "Alto", al encontrarse catalogadas a nivel nacional una especie En Peligro de Extinción y una Vulnerable.
- Como consecuencia, independientemente del valor $Z_{protección}$, a toda la superficie se le asocia el valor Z_{global} de nivel 3 o "Alto". Este valor de protección teórico contrasta fuertemente con la situación real del entorno, tratándose de un medio muy antropizado, como se desarrolla en puntos posteriores, al que numerosas figuras de protección ambiental asignan un alto nivel de importancia por localizarse próximo al río Jarama y sus espacios protegidos asociados.

Por otro lado, dentro del área de estudio se analiza el **estado de ocupación (N)** definido éste en función al número de infraestructuras presentes en el área de estudio. Las infraestructuras consideradas son:

- Autovías y otras carreteras
- Líneas de FFCC
- Líneas eléctricas

A partir del estado de conservación y del estado de ocupación se obtiene el denominado **Grado de incidencia de los Efectos Sinérgicos**, teniendo en cuenta la confluencia de instalaciones (N) sobre terrenos sensibles o bajo figuras de protección (Z_{global}).

Para el caso en que solo se ubica una única infraestructura se considera que el efecto sinérgico es nulo. En el caso de las zonas mejor conservadas la capacidad de acogida es menor y por lo tanto el efecto sinérgico esperado superior que en el resto de zonas analizadas. Por ello, para un mismo número de infraestructuras el efecto sinérgico esperado es superior en zonas de conservación alta que en zonas de baja conservación. En función de estos principios se

determinan las zonas con mayor grado de efecto sinérgico en dos fases:

- Fase 1: análisis cualitativo del grado de efectos sinérgicos (GES) del estado pre-operacional teniendo en consideración las infraestructuras existentes.
- Fase 2: análisis cualitativo del grado de efectos sinérgicos (GES) de las infraestructuras proyectadas (PF Jardín) y las existentes.

De la aplicación de metodología indicada, se obtienen los siguientes resultados:

FASE 1: Análisis cualitativo del GES en situación pre-operacional

La situación inicial de los efectos sinérgicos en la zona, considerando las infraestructuras existentes incluidas en la cartografía del IGN, muestra un grado de efectos sinérgicos muy alto, dado el elevado grado de antropización de la zona, en que confluyen numerosas infraestructuras de origen antrópico. Dejando de lado los núcleos de población y las áreas industriales de San Fernando de Henares y Torrejón de Ardoz, los puntos de mayor ocupación del espacio por infraestructuras se aglomeran, sobre todo, en el sector norte del área de estudio, teniendo en cuenta que la totalidad del área se encuentra bajo la influencia de los elementos antrópicos. En el punto indicado, se agrupan las autovías A-2 E-90, M-115, M-21 y M-50 y carreteras que sirven de enlace entre ellas, así como diversas líneas de transporte eléctrico y la línea de FFCC Madrid – Zaragoza.
Esta confluencia de infraestructuras tiene lugar en el área de valor Z_{global} alto, es decir, donde las poblaciones de avifauna presentan una sensibilidad teórica alta, por presencia de especies amenazadas además de por proximidad y, en algunas áreas, pertenencia a espacios sensibles y protegidos. Se puede afirmar por tanto, que existe un elevado grado de sinergia respecto al efecto sobre la fauna, cuyo máximo se ubica en el sector norte indicado.

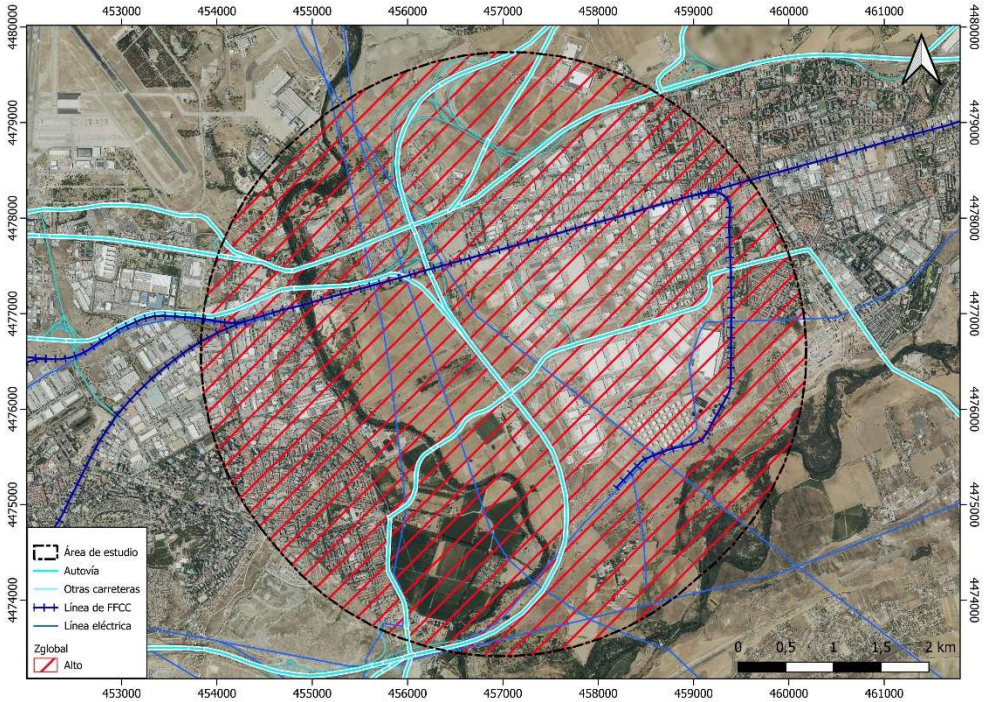


Figura 5. Base para la interpretación del valor GES en fase preoperacional

FASE 2: Análisis cualitativo del GES considerando las infraestructuras existentes y la PF Jardín

Considerando la implantación de la Planta Solar PF Jardín, y estudiándola en su área de influencia estimada, se observa que el nivel de incidencia de los efectos sinérgicos se mantiene invariable

en gran parte del ámbito de estudio. No obstante, donde sí que va a influir la implantación de la PF es en el sector central del área de estudio, donde ya estaban presentes algunas infraestructuras de carácter lineal, y a las que se añade la superficie y vallado de la Planta Fotovoltaica proyectada.

De este modo, en el punto central, donde era posible encontrar una línea eléctrica de alta tensión, la carretera M-50 y la carretera M206, se añade la infraestructura proyectada, pasando de 3 a 4 infraestructuras en el sector central. Como en el resto del área de estudio, el valor del efecto sinérgico relativo al impacto sobre la fauna es elevado, incrementándose ligeramente por la inclusión de esta instalación.

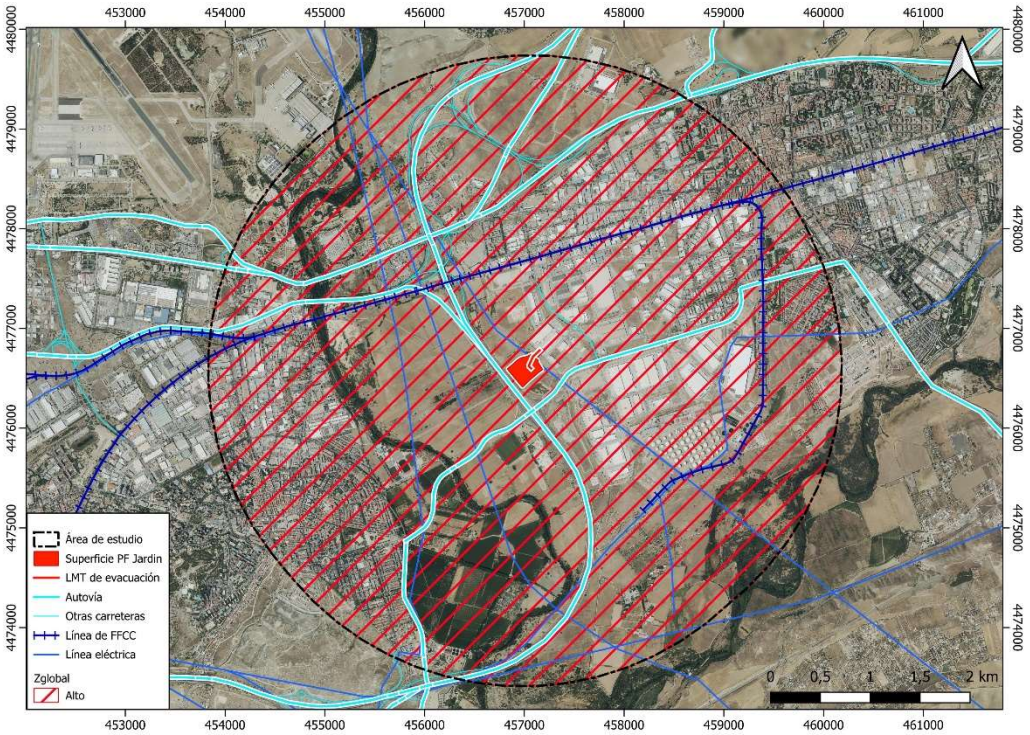


Figura 6. Base para la interpretación del valor GES tras actuación del proyecto.

Por todo lo indicado, y teniendo en cuenta que el impacto sobre la fauna derivado del funcionamiento de la PF Jardín se considera compatible en el Estudio de Impacto Ambiental al que acompaña este documento, se califica el grado de efecto sinérgico de dicho impacto como **significativo**, debido al incremento en la presencia de infraestructuras susceptibles de provocar un deterioro en las condiciones de habitabilidad del entorno para la fauna, sin que esta catalogación derive en la caracterización del impacto como significativo en sí mismo.

5.2.3 Fase de desmantelamiento

La retirada de las instalaciones proyectadas y la recuperación de esa área produce una restauración de los hábitats originales, que en principio son ocupadas como áreas de dispersión y de concentración local de especies amenazadas, por lo que la fauna y avifauna local se verá beneficiada por su retirada. Las labores de descompactación y revegetación, y en general los procesos de recuperación de las condiciones iniciales, favorecen que la fauna que se pudo ver desplazada o afectada de manera negativa por la instalación y presencia del proyecto pueda

volver a la zona y desarrollar su actividad.

El efecto del desmantelamiento de los proyectos presentes en la zona de estudio se considera sinérgico y **positivo**.

Aun así, hay que tener en cuenta que, al igual que en la fase de obra, las diferentes etapas de la fase desmantelamiento de la Planta Solar PF Jardín de manera simultánea pueden derivar en un efecto negativo sinérgico debido a que la presencia de maquinaria y personal en las zonas de implantación dejan un espacio reducido entre ellas para el refugio de la fauna desplazada, por lo que la afección sobre la fauna sea mayor que si se consideran los efectos de forma individual.

Por ello, se considera que el impacto sinérgico, debido a la acumulación de maquinarias, sobre la fauna es **negativo** y **compatible.**

5.3 Afección sobre espacios protegidos

Las afecciones sobre espacios protegidos hacen referencia al deterioro de los hábitats y las especies que los espacios Red Natura 2000 (ZEC y ZEPA) están destinados a proteger, así como los elementos de elevado valor ambiental contenidos en el Espacio Natural Protegido correspondiente al Parque Regional del Sureste.

Las afecciones al hábitat por daños a la vegetación y suelos del entorno son nulas, dado que el proyecto se enmarca en un entorno urbano sobre superficies de cultivo agrícola de secano, quedando los valores ambientales por los que se declaran los espacios protegidos fuera de toda influencia del proyecto

De manera global, el impacto sobre los espacios protegidos se considera **no sinérgico** en todas las fases consideradas para el proyecto, dada la aplicación de las medidas en fase de diseño para minimizar su afección en caso de producirse.

5.4 Afección sobre el paisaje

En cuanto al contexto paisajístico del presente estudio, enmarcado en la franja de transición entre el terreno urbano y rural del entorno de San Fernando de Henares y Torrejón de Ardoz, el Inventario Nacional del Paisaje determina para el área de estudio las unidades correspondientes a "Madrid y su área metropolitana" y "Vega baja del Jarama, Tajuña y Manzanares".

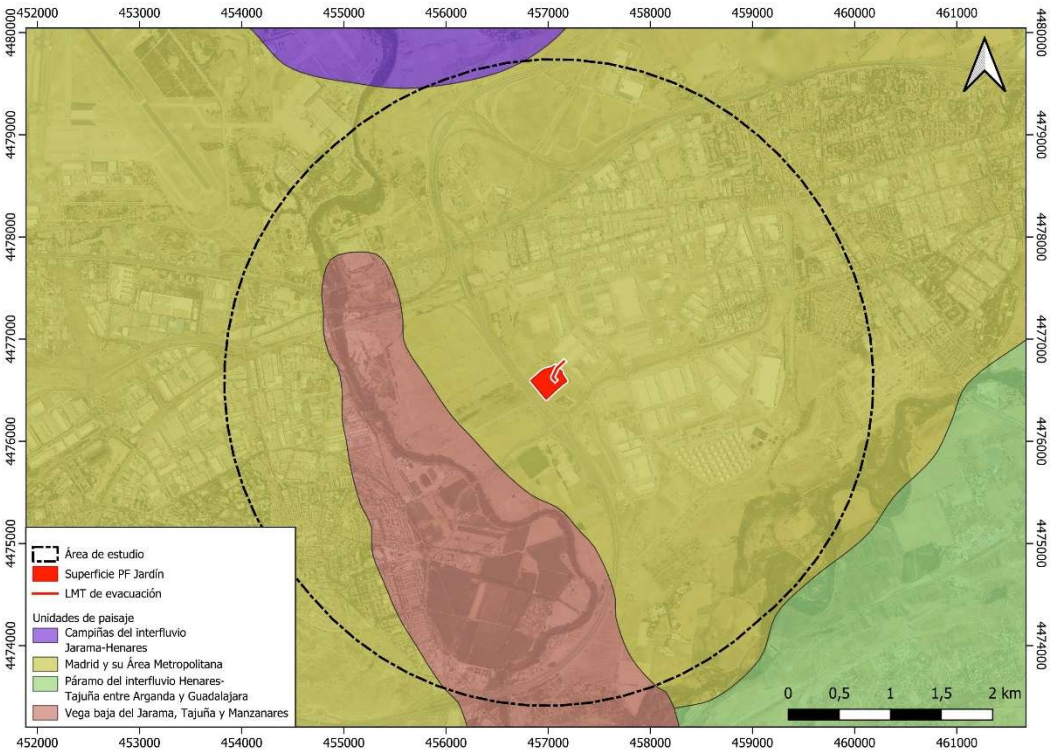


Figura 7. Unidades de paisaje en el área de estudio de la PF Jardín

Fuente: Elaboración propia.

El atlas de paisaje de Madrid, por su parte, divide el área de estudio en dos unidades: "Paisaje urbano", que ocupa la mayor parte del área de estudio y para la que no se establece una calificación de sus grados de calidad y fragilidad, al constituir una unidad fuertemente antropizada e intervenida; y "Cuestas de Torrejón de Ardoz", unidad de calidad y fragilidad media, que en el área analizada se localiza en el sector sureste.

Por tanto se trata, en general, de unidades de escaso valor natural, donde el elemento de mayor singularidad lo constituyen el valle y la ribera del río Jarama a su paso por San Fernando de Henares. Esto implica una capacidad de acogida muy alta por parte del medio ante nuevas infraestructuras antrópicas, donde el grado de sinergia por la ubicación de infraestructuras será menor que en un entorno natural y sensible a la inclusión de nuevos elementos antrópicos.

La accesibilidad visual del lugar de actuación es relativa, al encontrarse en un área de relieve llano, junto a un área industrial edificada al este (reducido impacto visual), y parcelas agrícolas al norte, sur y oeste, desde las que el impacto visual derivado de la planta será más notable.

5.4.1 Fase de obra

Con carácter general cabe señalar que durante las obras se producirán inevitablemente diversas alteraciones del paisaje, debidas al paso de maquinaria de obra y vehículos de transporte de materiales y a la generación de polvo, el tránsito frecuente, el movimiento de tierras para nivelación de terrenos, la apertura de zanjas, o el acopio temporal de materiales y residuos.

El impacto visual del proyecto, sumado al del resto de infraestructuras presentes en el entorno, se cataloga como **sinérgico**, pues la introducción de varios elementos antrópicos en un área muy extensa cuya fragilidad visual es baja puede producir un efecto mayor que el considerado individualmente. No obstante, al ser un efecto localizado, limitado en el tiempo y alejado de puntos visuales de interés en gran parte del entorno, el impacto se valora como **compatible**, siempre y cuando las obras se realicen de acuerdo a su programación.

5.4.2 Fase de explotación

El efecto sobre el paisaje se debe fundamentalmente a la intromisión de nuevos elementos artificiales en el medio. Su afección está relacionada con la situación de la planta y el potencial número de observadores de la nueva instalación. Dada la localización del proyecto, el impacto se cataloga como **no significativo**, decisión que se justifica en el Estudio de Impacto Ambiental al que acompaña este documento por la capacidad de admisión de la infraestructura en el entorno agrícola-industrial en que se sitúa. Por tanto, no se generará una disminución de la calidad del paisaje debido a la presencia de las infraestructuras permanentes asociadas, es decir, la PF Jardín, el vallado y sus módulos fotovoltaicos.

El análisis de visibilidad realizado para estos proyectos se basa en la descripción de las características de las infraestructuras presentes y proyectadas en el área de estudio que puedan influir en el paisaje, tales como su extensión o los reflejos que pueda producir. A continuación, se relacionan dichas infraestructuras con su accesibilidad visual en el entorno (visibilidad desde núcleos de población) y la fragilidad de las unidades paisajísticas en que se emplazan. Para esto último se ha empleado la clasificación de fragilidad del paisaje de la Comunidad de Madrid.

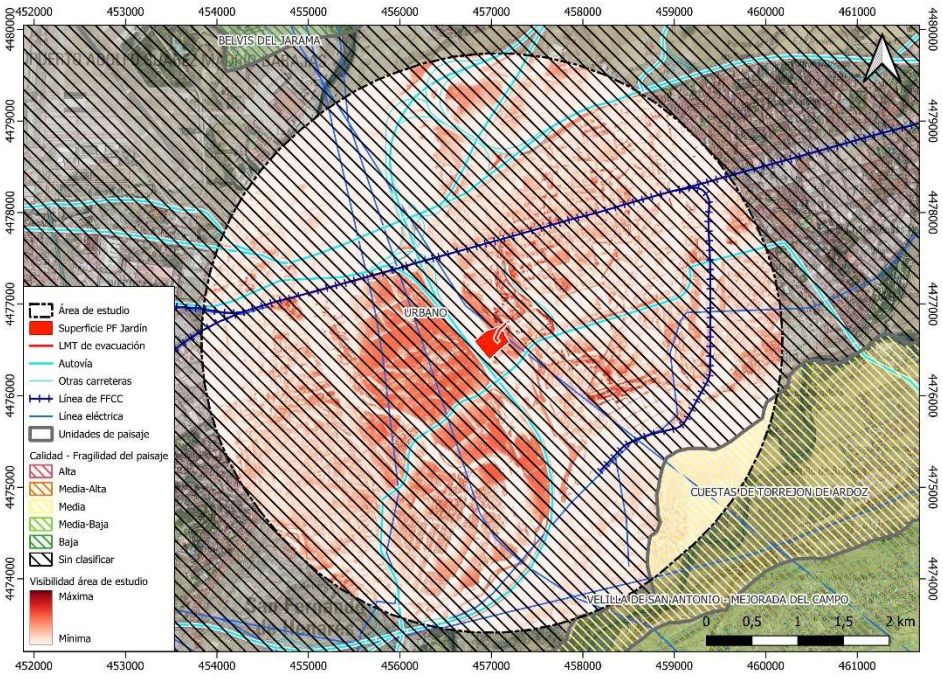


Figura 8. Elementos visuales, visibilidad general del terreno desde núcleos de población y calidad-fragilidad de las unidades de paisaje.

El análisis pone de manifiesto la evidente existencia de un efecto visual acumulativo debido al gran número de infraestructuras presentes en la cuenca visual. Numerosas infraestructuras lineales recorren el entorno fraccionando el escaso paisaje rural que puede encontrarse entre las áreas urbanas e industriales que se localizan en el entorno e irrumpen sobre un espacio

densamente poblado por elementos artificiales.

Existe, por tanto, un **elevado nivel de efecto sinérgico** en el impacto visual, ya que el gran número de infraestructuras es lo que determina el valor nulo de calidad paisajística que existe, en general, en el área de estudio. Se trata de un paisaje saturado de infraestructuras que convierte el mosaico, fundamentalmente industrial-urbano-agrario, del área de estudio en un entorno extremadamente antropizado. Por ello, la inclusión de un nuevo elemento artificial en el entorno, constituido por la PF Jardín, incrementa aún más el grado del efecto sinérgico, tratándose de un efecto acumulativo, que si bien a efectos prácticos supone un impacto visual **no significativo** dado el contexto del medio y la baja visibilidad del punto de implantación, se ha de catalogar como elevado el grado de sinergia existente.

5.4.3 Fase de desmantelamiento

Durante la fase de desmantelamiento la presencia de operarios y maquinaria tendrá un efecto similar al de la fase de obras. Es decir, el impacto se considera **sinérgico** y **compatible**.

No obstante, la consecuencia final del desmontaje de la infraestructura es el retorno a las condiciones iniciales, por lo que, en este caso, el efecto global se considera **sinérgico** y **positivo**.

6 CONCLUSIÓN

Tras el análisis realizado se considera que la mayoría de los impactos analizados no producirán efectos sinérgicos sobre los factores ambientales considerados. En cuanto a los efectos sinérgicos detectados, en su mayoría se evalúan como no significativos, o con elevado grado de sinergia en el caso de la afección sobre el paisaje en la fase de obra, sin que ello determine la magnitud del impacto como tal.

FACTOR AMBIENTAL	FASE DE OBRA	FASE DE EXPLOTACIÓN	FASE DE DESMANTELAMIENTO
VEGETACIÓN	NO SINÉRGICO	NULO	POSITIVO
FAUNA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE/POSITIVO
PAISAJE	COMPATIBLE	ELEVADO	COMPATIBLE/POSITIVO

Tabla 7. Resumen del grado de efecto sinérgico de los impactos considerados

Como conclusión al estudio de sinergias del proyecto de la Planta Fotovoltaica PF Jardín y su infraestructura de evacuación, y tras haber analizado todos los posibles impactos sinérgicos que pudieran generar junto a las infraestructuras presentes, se deduce que en conjunto producen un impacto global **compatible**, y por tanto la ejecución del proyecto es **viable** con la consideración de las medidas preventivas y correctoras activadas.

ANEXO V: ESTUDIO DE REFLEJOS

Contenido

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO 4
2. MATERIALES Y MÉTODOS 4
3. CONCEPTOS 4
4. DATOS DE PROYECTO 5
4.1. CONFIGURACIÓN DE LA ZONA 5
4.1.1. Desplazamiento de zona horaria (UTC) 5
4.1.2. Intervalo de tiempo (min) 5
4.1.3. Ángulo del sol (mrad) 6
4.1.4. IND Pico (W/m^2) 6
4.1.5. Coeficiente de transmisión ocular 6
4.1.6. Diámetro de la pupila (m) 6
4.1.7. Distancia focal en el ojo (m) 6
4.1.8. Configuraciones adicionales 6
4.2. CONFIGURACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL ESTUDIO 7
4.2.1. Configuración de PV 7
4.2.2. Configuración de Routes 8
4.2.3. Configuración de FP 9
4.2.4. Configuración de OP 11
4.2.5. Configuración de OB 12
4.2.6. Configuración de VS 13
4.2.7. Síntesis de componentes del modelo 13
5. RESULTADOS DEL MODELO SIN PANTALLA VEGETAL 15
5.1. Poligonal N (sin pantalla) 16
5.1.1. Resultados obtenidos en Routes (Poligonal N sin pantalla) 16
5.1.2. Resultados obtenidos en FP (Poligonal N sin pantalla) 18
5.1.3. Resultados obtenidos en OP (Poligonal N sin pantalla) 18
5.2. Poligonal S (sin pantalla) 20
5.2.1. Resultados obtenidos en Routes (Poligonal S sin pantalla) 20
5.2.2. Resultados obtenidos en FP (Poligonal S sin pantalla) 22
5.2.3. Resultados obtenidos en OP (Poligonal S sin pantalla) 22
6. RESULTADOS DEL MODELO CON PANTALLA VEGETAL 24
6.1. Poligonal N (con pantalla) 25

6.1.1. Resultados obtenidos en Routes (Poligonal N con pantalla) 25
6.1.2. Resultados obtenidos en FP (Poligonal N con pantalla) 27
6.1.3. Resultados obtenidos en OP (Poligonal N con pantalla) 27
6.2. Poligonal S (con pantalla) 29
6.2.1. Resultados obtenidos en Routes (Poligonal S con pantalla) 29
6.2.2. Resultados obtenidos en FP (Poligonal S con pantalla) 31
6.2.3. Resultados obtenidos en OP (Poligonal S con pantalla) 31
7. RESUMEN DE RESULTADOS Y COMPARACIÓN DE MODELOS 33
APÉNDICE 1. REPORT ANALYSIS 1 (MODELO SIN PANTALLA).. ¡Error! Marcador no definido.
APÉNDICE 2. REPORT ANALYSIS 2 (MODELO CON PANTALLA) ¡Error! Marcador no definido.

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El presente documento se redacta con el fin de complementar el Documento Ambiental Estratégico (DAE) relativo al "*Plan Especial de Infraestructuras (en adelante PEI) para el desarrollo de la Planta Solar Fotovoltaica (PSF) "PF Jardín", la línea subterránea de evacuación de la energía (LSEE) y la conexión con la red eléctrica general en el término municipal de San Fernando de Henares (Madrid)*", presentando una evaluación de los reflejos que los módulos fotovoltaicos de la PF Jardín pudieran generar.

El objetivo de este documento es realizar un estudio de la incidencia que la PF Jardín puede tener sobre los usuarios del entorno y las vías de comunicación circundantes (tanto terrestres como aéreas), para predecir posibles riesgos ópticos sobre los usuarios. Para el análisis se han tenido en cuenta tanto las carreteras como los núcleos de población cercanos y los aeródromos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de este estudio se ha empleado el software ForgeSolar, utilizado en diversos sectores para evaluar el deslumbramiento fotovoltaico y basado en la tecnología SGHAT desarrollada por Sandia National Laboratorios. Este software evalúa el destello para diferentes circunstancias, sobre puntos fijos, en tramos como caminos o carreteras y en aeródromos.

3. CONCEPTOS

Entre los conceptos importantes a tener en cuenta para la comprensión del presente documento se encuentran la definición de destello y deslumbramiento.

Un **destello** es una rápida manifestación de luz, más o menos intensa, que tiene lugar de manera breve o fugaz y a menudo es generada por el reflejo de una fuente en movimiento. Un ejemplo típico es el conocido flash fotográfico o el destello momentáneo generado por el reflejo de la luz solar sobre un vehículo en movimiento.

Un **deslumbramiento** tiene lugar cuando la fuente de luz es continua y brillante. Se asocia con objetos estacionarios que reflejan la luz por más tiempo. De este modo, la diferencia entre destello y deslumbramiento radica en su tiempo de duración.

El **resplandor** es un potencial causante de impacto ocular, que se divide en tres categorías en función del peligro de deslumbramiento:

- **Verde**: bajo potencial de causar imagen posterior ("Flash blindness").
- **Amarillo**: potencial para causar una imagen posterior temporal.
- **Rojo**: potencial para causar quemaduras retinianas ("Permanent eye damage").

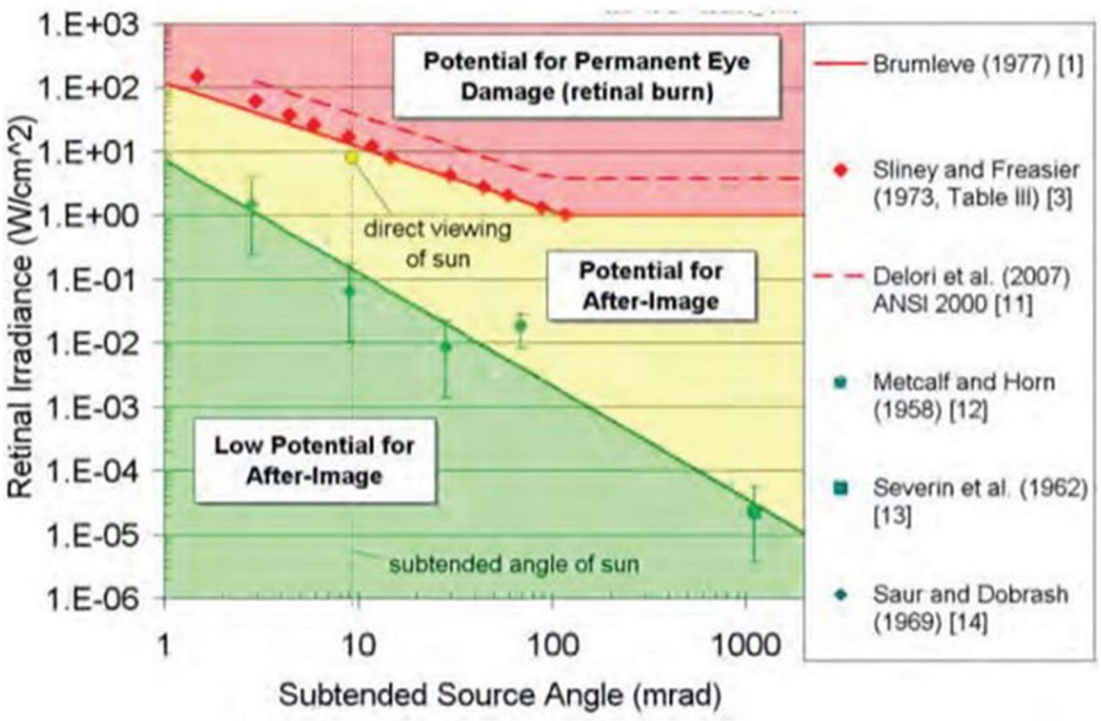


Figura 1. Gráfico de peligro de deslumbramiento que ilustra el impacto óptico en función de la irradiancia retiniana y el ángulo fuente subtendido.

El gráfico que se cita muestra el impacto óptico en función del ángulo de origen del deslumbramiento y la irradiancia retiniana. Cada minuto de deslumbramiento se muestra en la tabla como un pequeño círculo en su zona de peligro respetiva. Se proporciona un punto de referencia que ilustra el peligro de ver el sol sin filtrar, es decir, mantener la mirada en el sol. Cada paralela incluye el deslumbramiento previsto para un conjunto de placas solares y un receptor.

4. DATOS DE PROYECTO

4.1. CONFIGURACIÓN DE LA ZONA

4.1.1. Desplazamiento de zona horaria (UTC)

La zona horaria correspondiente al estudio es UTC+1 (Madrid). La zona se establece automáticamente a partir de las coordenadas de los diferentes elementos necesarios para la realización del estudio.

4.1.2. Intervalo de tiempo (min)

Se considera como intervalo de muestreo para el análisis del peligro de deslumbramiento, un intervalo de 1 minuto.

4.1.3. Ángulo del sol (mrad)

Se considera el ángulo del sol visto desde la tierra promedio 9,3 mrad o 0,5º. Este valor se establece automáticamente a partir de zona horaria del estudio (UTC+1).

4.1.4. IND Pico (W/m^2)

La irradiancia normal directa (IND) máxima es la cantidad de radiación solar recibida en un haz colimado en una superficie normal al sol durante un período de 60 minutos al mediodía solar. En un día claro y soleado, en la ubicación de estudio, la IND pico típica es de 1,000 W/m^2. Se considera por tanto una IND máxima de 1,000 W/m^2.

4.1.5. Coeficiente de transmisión ocular

Se trata del coeficiente que representa la radiación que se absorbe en el ojo antes de alcanzar la retina. Se establece el valor de 0,5 (Ho, 2011; Sliney, 1973), dado por defecto por el software.

4.1.6. Diámetro de la pupila (m)

Establece el valor medio del diámetro de la pupila del observador que va a recibir el resplandor. La amplitud de pupila determina la cantidad de luz que entrará en el ojo y por tanto llegará a la retina. Los valores típicos oscilan entre 2 mm para ojos ajustados a la luz del día, y 8 mm para visión nocturna (Ho, 2011; Sliney, 1973). Para los cálculos de este estudio se utilizará el valor de diámetro de 0,002 m, dado por defecto por la aplicación.

4.1.7. Distancia focal en el ojo (m)

Se trata de la distancia entre en punto nodal (punto en que los rayos se cruzan en el ojo) y la retina. Este valor se usa para determinar el tamaño de la imagen proyectada en la retina para un ángulo subtendido dado de la fuente de deslumbramiento. La longitud focal típica de un ojo es de 0,017 m (Ho, 2011; Sliney, 1973), valor dado por defecto por la aplicación.

4.1.8. Configuraciones adicionales

Se activa la opción de variar la IND en función de la hora y la posición del sol.

Se activa la opción de evaluar la luminancia.

Se activa la opción de crear archivos de datos de deslumbramientos.

4.2. CONFIGURACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL ESTUDIO

Para la realización de este estudio se han considerado como receptores un total de 10 puntos de observación fijos, las carreteras que discurren próximas a la ubicación del emplazamiento y los dos aeródromos próximos a la zona de estudio.

A continuación se detallan los componentes del proyecto.

4.2.1. Configuración de PV

El sistema fotovoltaico analizado está formado por un parque solar dividido en dos poligonales (PV), las cuales se definen por las coordenadas de sus vértices y los datos de elevación de los mismos. Se ha considerado una elevación media de todos los vértices para ambas poligonales (559 m) y una elevación de los paneles respecto al terreno de 0,5 m, por lo que la elevación total corresponde a la elevación del terreno en ese vértice más 0,5 m (559,5 m).

Los datos de coordenadas (coordenadas geográficas, WGS84) y elevación (m) de cada uno de los vértices que componen las poligonales (Poligonal N y Poligonal S) se incluyen en los apéndices 1 y 2.



PV Poligonal N



PV Poligonal S

Los módulos fotovoltaicos están dispuestos en dirección Este-Oeste, con una orientación (azimut[1]) de 180º (orientados hacia el sur) y una inclinación de los paneles de 20º. No se plantean sombreados de unos paneles sobre otros por solapamientos.

[1] En el software Forge Solar, un azimut 0º indica orientación hacia el norte, mientras que un azimut 180º indica orientación hacia el sur, como es el caso.

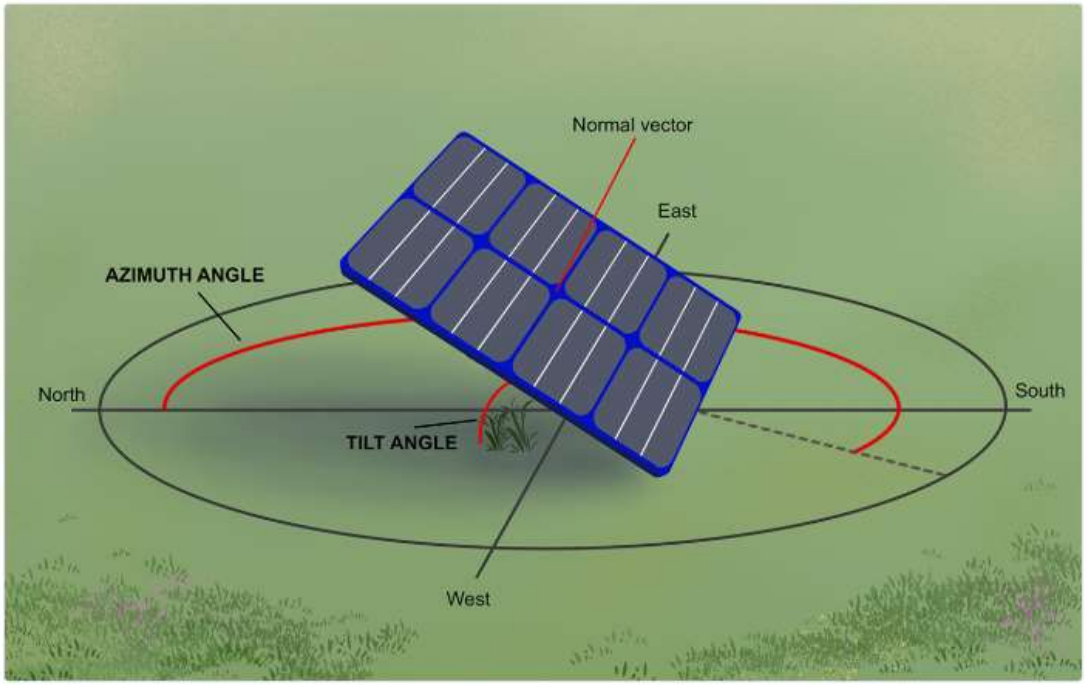


Figura 2. Orientación/acimut e inclinación del módulo fotovoltaico. La figura ilustra un módulo orientado al sur típico del hemisferio norte (azimut 180º) (Fuente: Forge Solar).

La estructura es (no permite rotación de los paneles en ningún eje) y se establece como material para los paneles la opción "Vidrio liso con ARC", correspondiente al panel TRINA TSM-NEG21C.20 de 710 Wp utilizado en el proyecto.

Para la poligonal N, se establece una potencia (*Rated power*) de 600 kW, el 20% de la potencia total nominal de la instalación (3.000 kW), estimada a partir de la superficie relativa de esta poligonal.

Para la poligonal S, se establece una potencia (*Rated power*) de 2.400 kW, el 80% de la potencia total nominal de la instalación (3.000 kW), estimada a partir de la superficie relativa de esta poligonal.

4.2.2. Configuración de Routes

El software permite incluir vías de comunicación sobre las que realizar el estudio (*Routes*), las cuales se definen por las coordenadas de sus vértices y los datos de elevación de los mismos. En este caso, se han considerado como rutas las vías A-2, M-50, M-21, M-206, M-45 y la Av. José Gárate, en los tramos que se incluyen dentro del área de estudio de 3 km del Documento Ambiental. La Av. José Gárate, a pesar de ser una vía urbana de menor entidad, se incluye en el estudio por su orientación hacia la planta.

Los datos de coordenadas (coordenadas geográficas, WGS84) y elevación (m) de cada uno de los vértices que componen las rutas se incluyen en los apéndices 1 y 2.



Route A-2



Route M-50



Route M-21



Route M-206



Route M-45



Route Av. José Gárate

Todas las rutas son bidireccionales. El ángulo de visión considerado ha sido de 50º a cada lado del eje, es decir 100º en total, y una altura de visión de 2,5 m para considerar así la altura camiones y autobuses.

4.2.3. Configuración de FP

El software permite incluir también trayectorias de vuelo sobre las que realizar el estudio (FP, *Flight Paths*), las cuales se definen por las coordenadas de sus puntos inicial (*2 mile point*) y final (*Threshold point*), la orientación de la línea formada entre estos puntos y los datos de elevación de los mismos.

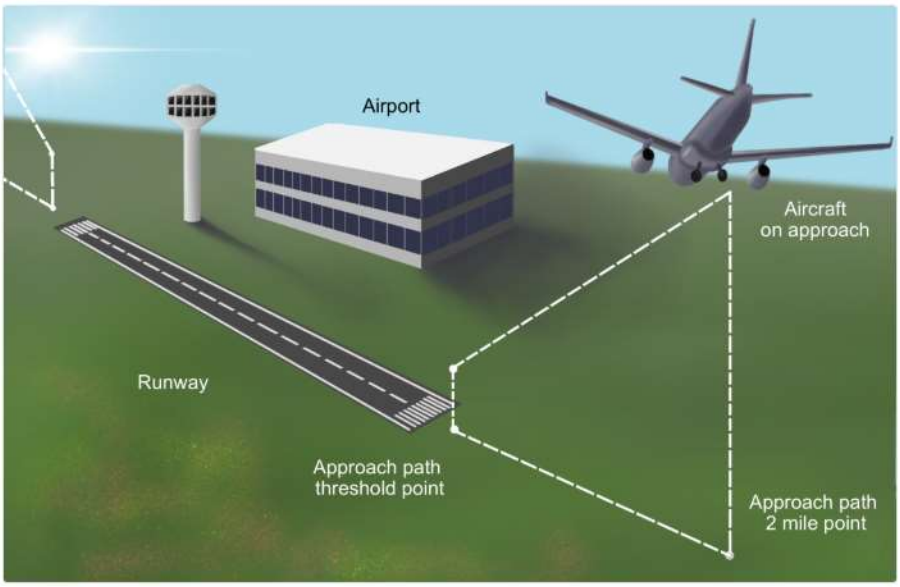
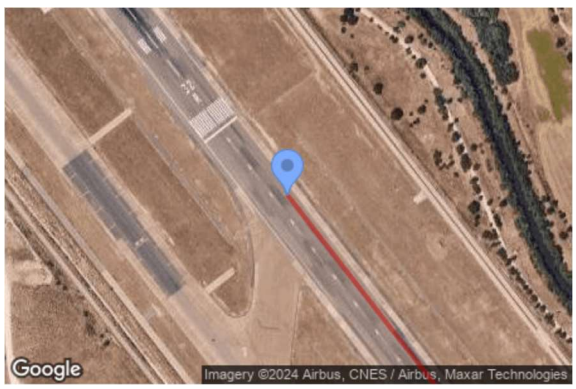


Figura 3. Ilustración de una aeronave que utiliza una trayectoria de aproximación de 2 millas hacia el aeropuerto (Fuente: Forge Solar).

En este caso, se han considerado 6 FP, 4 FP asociadas a las pistas principales del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid – Barajas y 2 FP asociadas a las pistas principales de la Base Aérea de Torrejón.

Los datos de coordenadas (coordenadas geográficas, WGS84) y elevación (m) de cada uno de los vértices que componen las FP se incluyen en los apéndices 1 y 2.



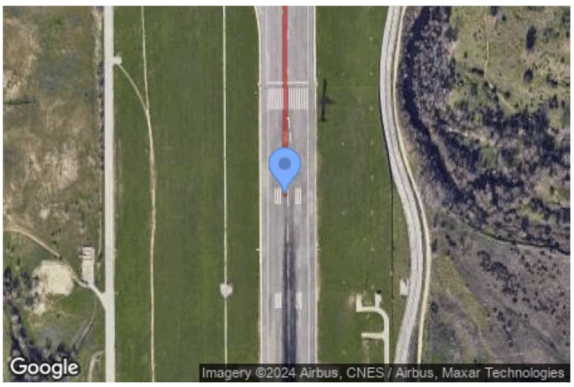
FP Barajas 1 (*Threshold point*)



FP Barajas 2 (*Threshold point*)



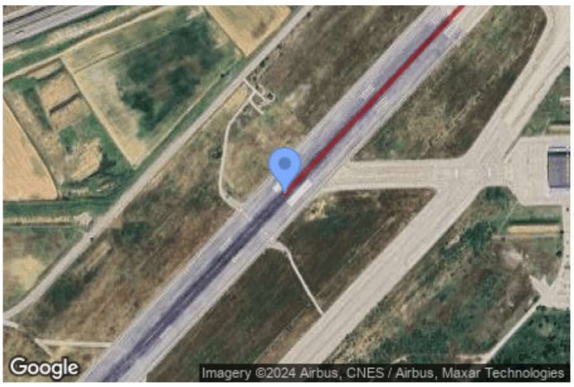
FP Barajas 3 (*Threshold point*)



FP Barajas 4 (*Threshold point*)



FP Torrejón 1 (*Threshold point*)



FP Torrejón 2 (*Threshold point*)

En cuanto a los parámetros relacionados con las FP, se ha considerado una pendiente de planeo de 3º, una altura de cruce del umbral de 15,24 m, un visión vertical del piloto de 30º y una visión azimutal del piloto de 50º (valores por defecto del software). A partir de estos datos y los datos de elevación del terreno de los puntos que definen las FP, el software calcula el resto de parámetros que necesita para realizar el análisis (ver apéndices 1 y 2).

4.2.4. Configuración de OP

Por último, el software permite incluir puntos de observación sobre los que realizar el estudio (*OP, Observation points*), los cuales se definen por sus coordenadas y sus datos de elevación.

Se han considerado 10 OP en los lugares que se han considerado representativos (zonas urbanas, etc.), cubriendo todas las direcciones respecto a la instalación y sin la interferencia de elementos obstructivos. Se ha considerado una altura de observación de 1,70 m (altura media de una persona) y no se ha considerado ningún punto como ATCT (Torre de Control de Tráfico Aéreo), ya que no se encuentra ninguna infraestructura de este tipo dentro de la zona de estudio a pesar de la cercanía a aeropuertos.

Los datos de coordenadas (coordenadas geográficas, WGS84) y elevación (m) de cada uno de los OP se incluyen en los apéndices 1 y 2.

4.2.5. Configuración de OB

El software permite incluir también obstrucciones (*OB, Obstruccions*) que realizan el papel de apantallamientos del deslumbramiento. Ante la complejidad que esto supone, se han simplificado las potenciales obstrucciones en 9 grandes superficies.

Estas OB corresponden fundamentalmente a las áreas urbanizadas y grandes infraestructuras presentes en el área de estudio. Debido a la complejidad y diversidad de posibles estructuras obstructivas dentro de cada gran unidad representada, se ha considerado una altura media de 10 m para todas estas OB.

Adicionalmente, se ha creado una OB adicional correspondiente a una pantalla vegetal situada en el límite sur de la instalación, la cual puede añadirse o quitarse del modelo para ver su influencia. La pantalla se ha considerado de 1,5 m de alto y 0,5 m de ancho (ver Figura 4).

Como en el resto de casos, las OB se definen por las coordenadas de sus vértices, los datos de elevación de los mismos y la altura de la obstrucción. Los datos de coordenadas (coordenadas geográficas, WGS84), elevación (m) y altura (m) de cada uno de las OB se incluyen en los apéndices 1 (no incluye la OB correspondiente a la pantalla vegetal) y 2 (incluye la OB correspondiente a la pantalla vegetal).



OB 1



OB 2



OB 3



OB 4



OB 5



OB 6



OB 7



OB 8



OB 9 (Pantalla vegetal)



OB 10

4.2.6. Configuración de VS

No se han considerado superficies de reflexión (*VS, Vertical Reflective Surfaces*) como fachadas de edificios acristaladas, etc. debido a la falta de datos de este tipo para la zona de estudio.

4.2.7. Síntesis de componentes del modelo

La siguiente imagen muestra la configuración espacial de cada uno de los componentes del proyecto definidos en los apartados anteriores:

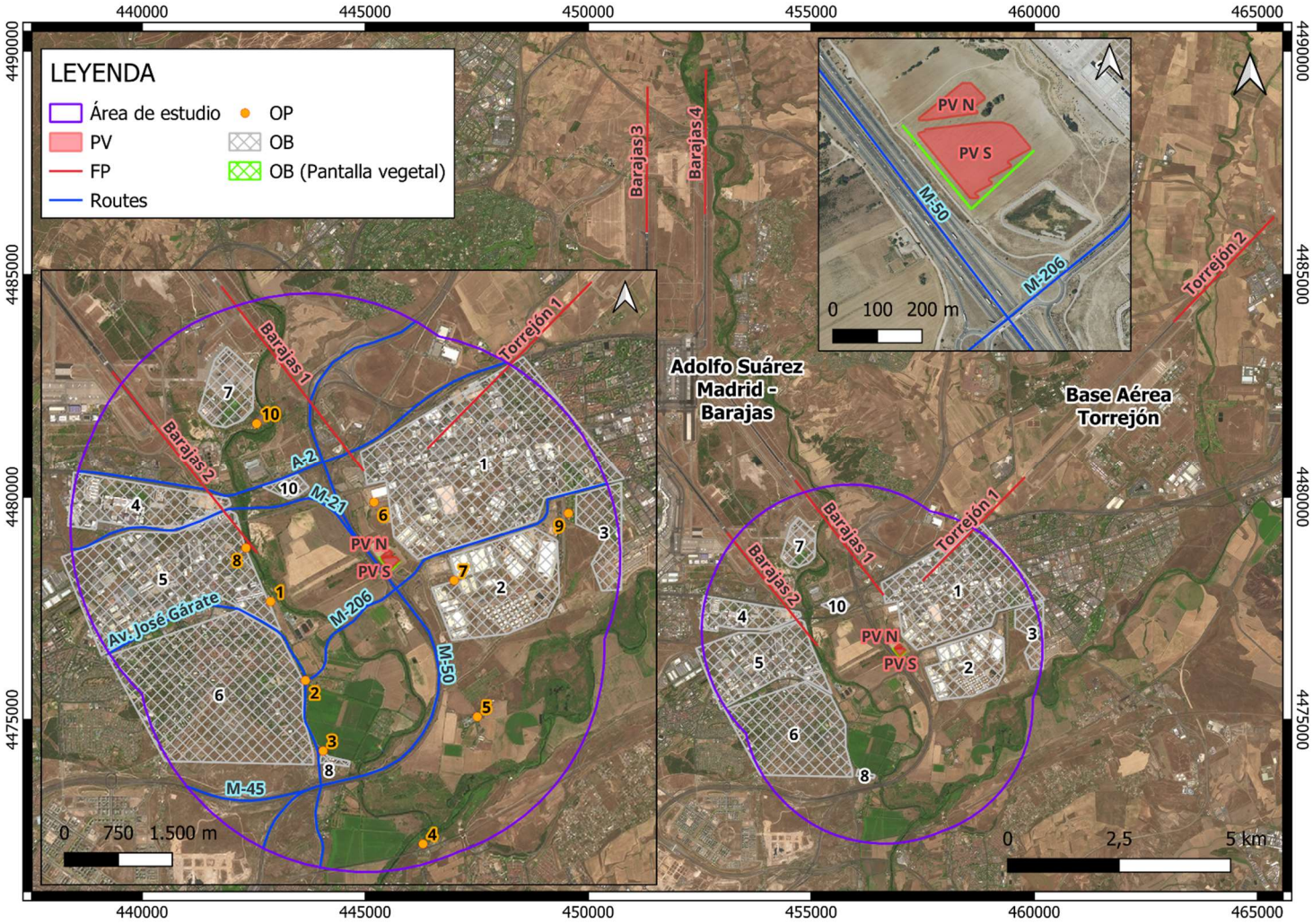


Figura 4. Mapa de síntesis del modelo (Fuente: Elaboración propia).

5. RESULTADOS DEL MODELO SIN PANTALLA VEGETAL

A continuación se presentan los resultados obtenidos a partir del modelo que no incluye la pantalla vegetal, para cada una de las dos poligonales analizadas (poligonal N y poligonal S).

La mayoría de los deslumbramientos identificados por la aplicación se categorizan como "VERDE: bajo potencial de causar imagen posterior", identificándose algunos deslumbramientos de categoría "AMARILLO: potencial para causar una imagen posterior temporal". No se identifican deslumbramientos categorizados como "ROJO: potencial para causar quemaduras retinianas".

Adicionalmente, el software da una estimación de la energía generada y la luminancia máxima.

Las suposiciones del modelo se pueden consultar en el apéndice 1 (página 36).

Glare Analysis Results

Summary of Results

Glare with potential for temporary after-image predicted

PV Array	Tilt	Orient	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Energy	Peak Luminance
	°	°	min	hr	min	hr	kWh	cd/m^2
Poligonal N	20.0	180.0	2,368	39.5	166	2.8	1,370,000.0	632,937
Poligonal S	20.0	180.0	5,363	89.4	659	11.0	5,478,000.0	1,488,041

Tabla 1. Resumen de resultados. Para más información consultar el apéndice 1.

5.1. Poligonal N (sin pantalla)

PV: Poligonal N potential temporary after-image

Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Peak Luminance
	min	hr	min	hr	cd/m²
M50	302	5.0	166	2.8	632,937
Av. Jose Garate	20	0.3	0	0.0	10,034
M206	41	0.7	0	0.0	3,203
A2	0	0.0	0	0.0	0
M21	0	0.0	0	0.0	0
M45	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 2	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 3	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 4	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 1	315	5.2	0	0.0	34,387
OP 7	1,690	28.2	0	0.0	107,017
OP 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 3	0	0.0	0	0.0	0
OP 4	0	0.0	0	0.0	0
OP 5	0	0.0	0	0.0	0
OP 6	0	0.0	0	0.0	0
OP 8	0	0.0	0	0.0	0
OP 9	0	0.0	0	0.0	0
OP 10	0	0.0	0	0.0	0

Tabla 2. Detalle de resultados para la Poligonal N. Para más información consultar el apéndice 1.

5.1.1. Resultados obtenidos en Routes (Poligonal N sin pantalla)

Las *Routes* afectadas por deslumbramientos con esta configuración del modelo (sin pantalla vegetal) son las autovías M-50 y M-206 y la Avenida José Gárate.

El estudio sobre la **autovía M-50** arroja 166 min de deslumbramiento "AMARILLO" y 302 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año. La principal afección por deslumbramiento en esta vía se da en el tramo de vía que circula en dirección noroeste-sureste a escasos metros de la instalación.

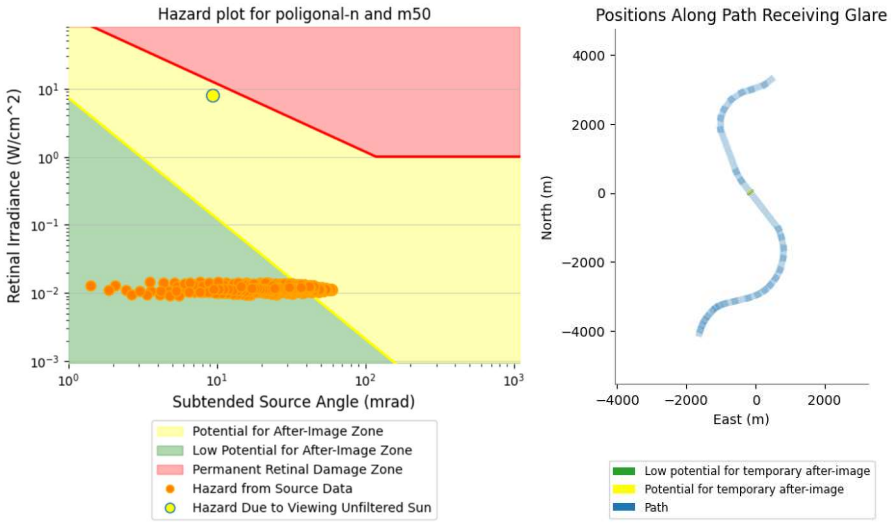


Figura 5. Resultados obtenidos para la M-50 (Poligonal N). Para más información consultar el apéndice 1.

El estudio sobre la **autovía M-206** arroja únicamente 41 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año. La principal afección por deslumbramiento en esta vía se da en el tramo de vía que circula en dirección noreste-suroeste a escasos metros de la instalación.

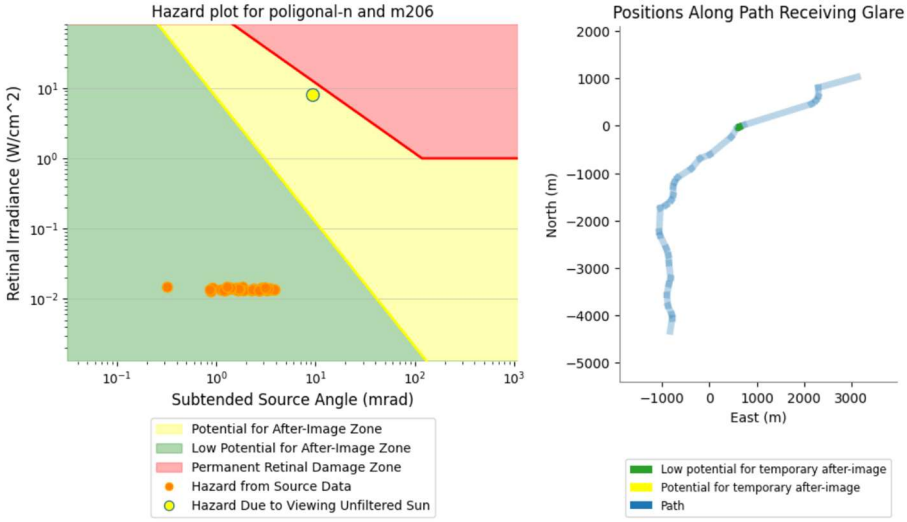


Figura 6. Resultados obtenidos para la M-206 (Poligonal N). Para más información consultar el apéndice 1.

El estudio sobre la **Av. José Gárate** arroja únicamente 20 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año. La principal afección por deslumbramiento en esta vía se da en el extremo oeste del tramo de vía analizado.

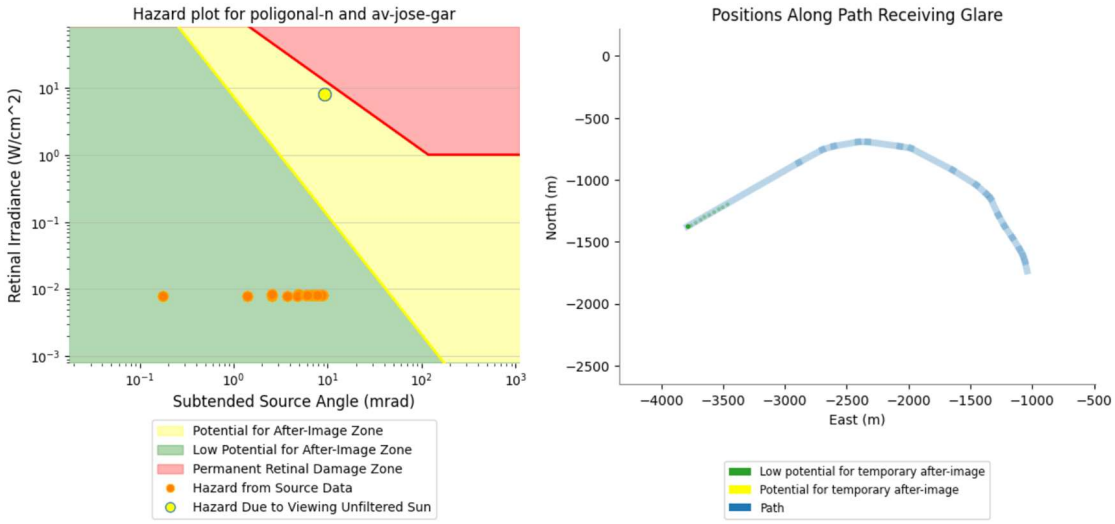


Figura 7. Resultados obtenidos para la Av. José Gárate (Poligonal N). Para más información consultar el apéndice 1.

No se identifican deslumbramientos asociados a la Poligonal N sobre el resto de *Routes* analizadas (A-2, M-21, M-45), con esta configuración del modelo.

5.1.2. Resultados obtenidos en FP (Poligonal N sin pantalla)

No se identifican deslumbramientos asociados a la Poligonal N sobre ninguna de las FP incluidas en el modelo, con esta configuración. Por tanto, lógicamente, los valores de luminancia indicados para todas las FP son 0.

Para más información consultar el apéndice 1.

5.1.3. Resultados obtenidos en OP (Poligonal N sin pantalla)

De los 10 OP analizados, el modelo solamente arroja potenciales deslumbramientos sobre los puntos OP 1 y OP 7. El estudio sobre el **OP 1** arroja 315 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año, mientras que el estudio sobre el **OP 7** arroja 1.690 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año.

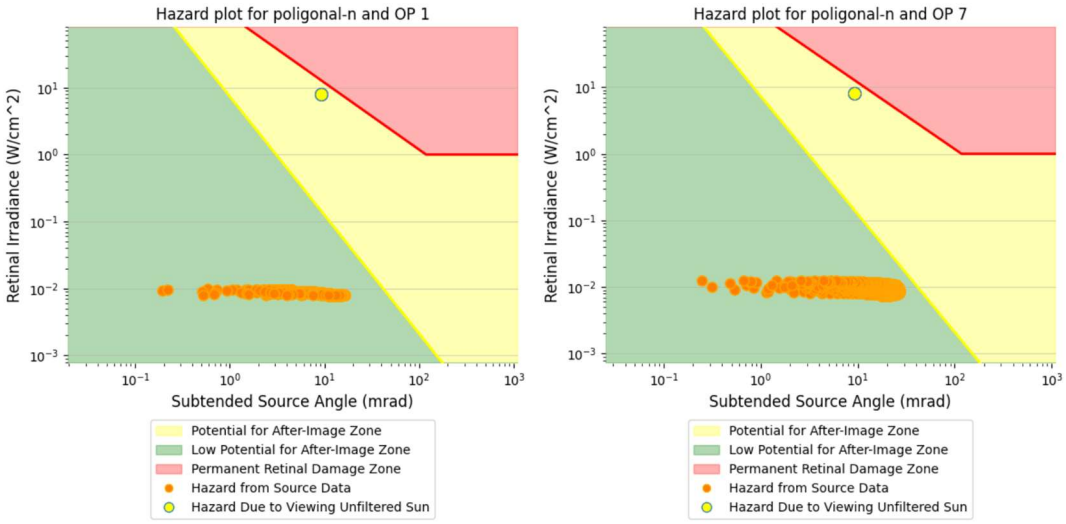


Figura 8. Resultados obtenidos para los OP 1 y 7 (Poligonal N). Para más información consultar el apéndice 1.

No se identifican deslumbramientos asociados a la Poligonal N sobre el resto de los OP analizados, con esta configuración del modelo.

5.2. Poligonal S (sin pantalla)

PV: Poligonal S potential temporary after-image

Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Peak Luminance
	min	hr	min	hr	cd/m²
M206	1,437	23.9	28	0.5	486,818
M50	121	2.0	631	10.5	1,488,041
Av. Jose Garate	17	0.3	0	0.0	5,263
A2	0	0.0	0	0.0	0
M21	0	0.0	0	0.0	0
M45	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 2	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 3	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 4	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 1	1,323	22.1	0	0.0	123,138
OP 7	2,465	41.1	0	0.0	248,375
OP 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 3	0	0.0	0	0.0	0
OP 4	0	0.0	0	0.0	0
OP 5	0	0.0	0	0.0	0
OP 6	0	0.0	0	0.0	0
OP 8	0	0.0	0	0.0	0
OP 9	0	0.0	0	0.0	0
OP 10	0	0.0	0	0.0	0

Tabla 3. Detalle de resultados para la Poligonal S. Para más información consultar el apéndice 1.

5.2.1. Resultados obtenidos en Routes (Poligonal S sin pantalla)

Las *Routes* afectadas por deslumbramientos con esta configuración del modelo (sin pantalla vegetal) son las autovías M-50 y M-206 y la Avenida José Gárate.

El estudio sobre la **autovía M-50** arroja 631 min de deslumbramiento "AMARILLO" y 121 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año. La principal afección por deslumbramiento en esta vía se da en el tramo de vía que circula en dirección noroeste-sureste a escasos metros de la instalación.

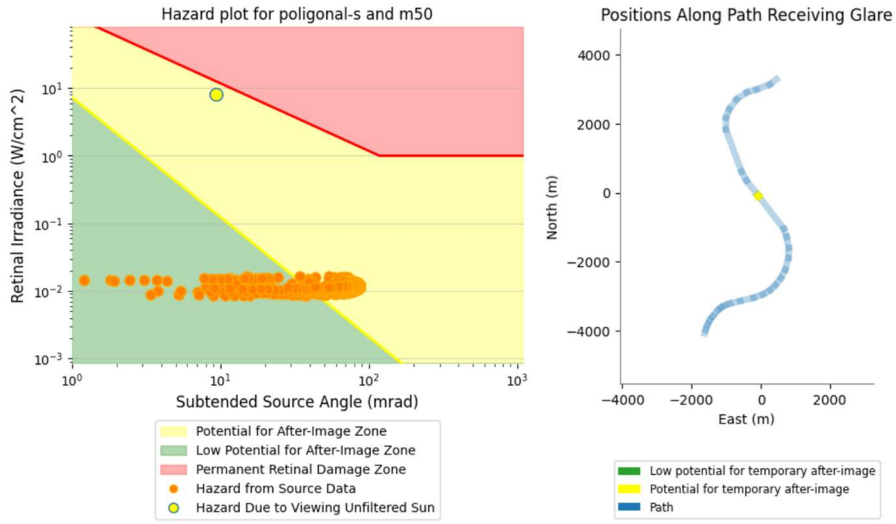


Figura 9. Resultados obtenidos para la M-50 (Poligonal S). Para más información consultar el apéndice 1.

El estudio sobre la **autovía M-206** arroja 28 min de deslumbramiento "AMARILLO" y 1.437 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año. La principal afección por deslumbramiento en esta vía se da en el tramo de vía que circula en dirección noreste-suroeste a escasos metros de la instalación.

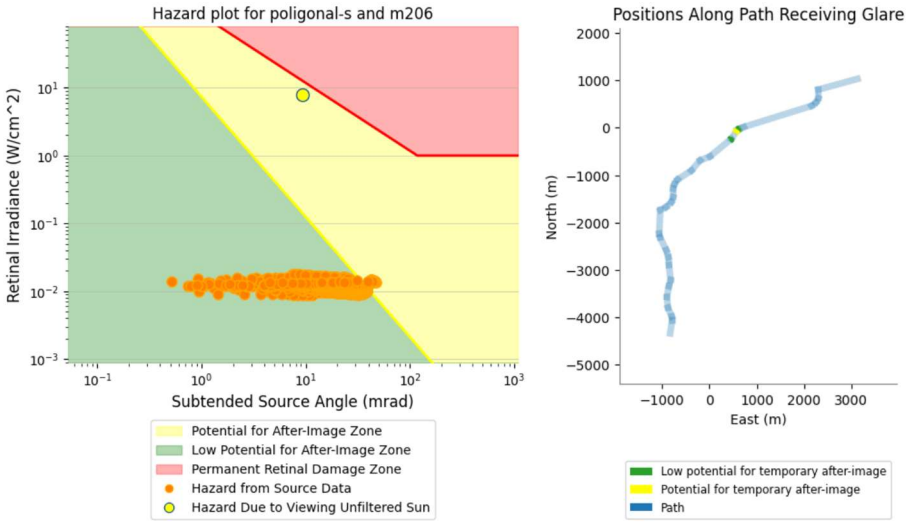


Figura 10. Resultados obtenidos para la M-206 (Poligonal S). Para más información consultar el apéndice 1.

El estudio sobre la **Av. José Gárate** arroja únicamente 17 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año. La principal afección por deslumbramiento se da en el extremo oeste del tramo de vía analizado.

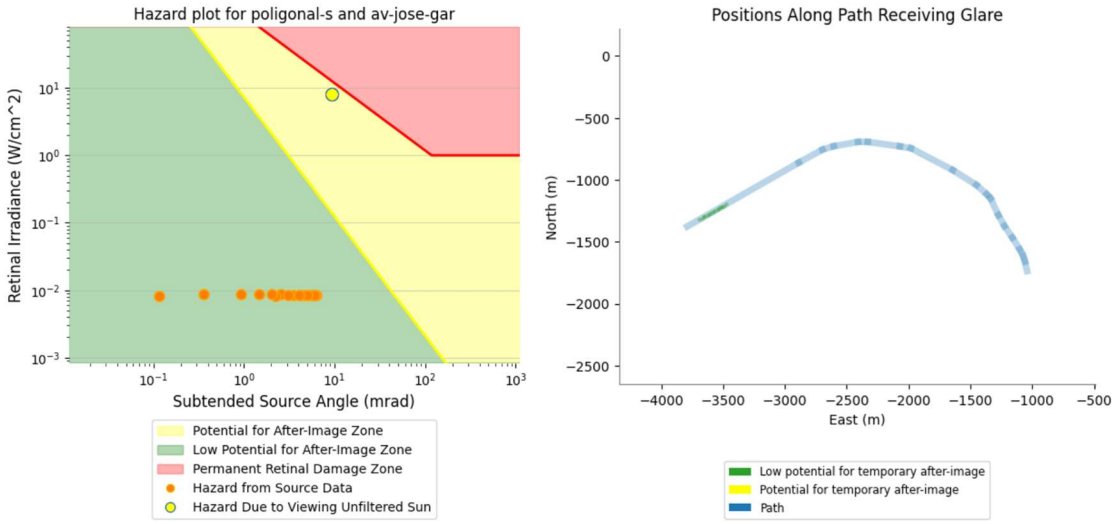


Figura 11. Resultados obtenidos para la Av. José Gárate (Poligonal S). Para más información consultar el apéndice 1.

No se identifican deslumbramientos asociados a la Poligonal S sobre el resto de *Routes* analizadas (A-2, M-21, M-45), con esta configuración del modelo.

5.2.2. Resultados obtenidos en FP (Poligonal S sin pantalla)

No se identifican deslumbramientos asociados a la Poligonal S sobre ninguna de las FP incluidas en el modelo, con esta configuración. Por tanto, lógicamente, los valores de luminancia indicados para todas las FP son 0.

Para más información consultar el apéndice 1.

5.2.3. Resultados obtenidos en OP (Poligonal S sin pantalla)

De los 10 OP analizados, el modelo solamente arroja potenciales deslumbramientos sobre los puntos OP 1 y OP 7. El estudio sobre el **OP 1** arroja 1.323 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año, mientras que el estudio sobre el **OP 7** arroja 2.465 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año.

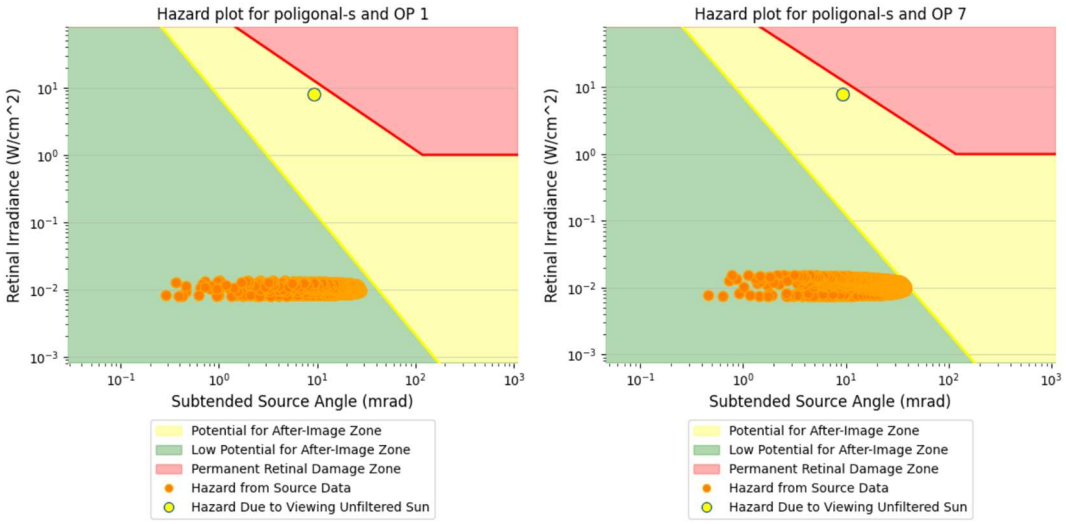


Figura 12. Resultados obtenidos para los OP 1 y 7 (Poligonal S). Para más información consultar el apéndice 1.

No se identifican deslumbramientos asociados a la Poligonal S sobre el resto de los OP analizados, con esta configuración del modelo.

6. RESULTADOS DEL MODELO CON PANTALLA VEGETAL

A continuación se presentan los resultados obtenidos a partir del modelo que incluye la pantalla vegetal de 0,5 m de ancho x 1,5 m de alto, para cada una de las dos poligonales analizadas (poligonal N y poligonal S).

Como en el modelo sin pantalla, la mayoría de los deslumbramientos identificados por la aplicación se categorizan como "VERDE: bajo potencial de causar imagen posterior", identificándose algunos deslumbramientos de categoría "AMARILLO: potencial para causar una imagen posterior temporal". No se identifican deslumbramientos categorizados como "ROJO: potencial para causar quemaduras retinianas".

Adicionalmente, el software da una estimación de la energía generada y la luminancia máxima.

Las suposiciones del modelo se pueden consultar en el apéndice 2 (página 36).

Glare Analysis Results

Summary of Results

Glare with potential for temporary after-image predicted

PV Array	Tilt	Orient	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Energy	Peak Luminance
	°	°	min	hr	min	hr	kWh	cd/m²
Poligonal N	20.0	180.0	2,079	34.6	166	2.8	1,370,000.0	631,734
Poligonal S	20.0	180.0	2,776	46.3	617	10.3	5,478,000.0	1,464,243

Tabla 4. Resumen de resultados. Para más información consultar el apéndice 2.

6.1. Poligonal N (con pantalla)

PV: Poligonal N potential temporary after-image

Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Peak Luminance
	min	hr	min	hr	cd/m²
M50	302	5.0	166	2.8	631,734
Av. Jose Garate	20	0.3	0	0.0	9,650
M206	48	0.8	0	0.0	3,169
A2	0	0.0	0	0.0	0
M21	0	0.0	0	0.0	0
M45	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 2	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 3	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 4	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 1	99	1.6	0	0.0	19,469
OP 7	1,610	26.8	0	0.0	90,012
OP 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 3	0	0.0	0	0.0	0
OP 4	0	0.0	0	0.0	0
OP 5	0	0.0	0	0.0	0
OP 6	0	0.0	0	0.0	0
OP 8	0	0.0	0	0.0	0
OP 9	0	0.0	0	0.0	0
OP 10	0	0.0	0	0.0	0

Tabla 5. Detalle de resultados para la Poligonal N. Para más información consultar el apéndice 2.

6.1.1. Resultados obtenidos en Routes (Poligonal N con pantalla)

Las *Routes* afectadas por deslumbramientos con esta configuración del modelo (sin pantalla vegetal) son las autovías M-50 y M-206 y la Avenida José Gárate.

El estudio sobre la **autovía M-50** arroja 166 min de deslumbramiento "AMARILLO" y 302 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año. La principal afección por deslumbramiento en esta vía se da en el tramo de vía que circula en dirección noroeste-sureste a escasos metros de la instalación.

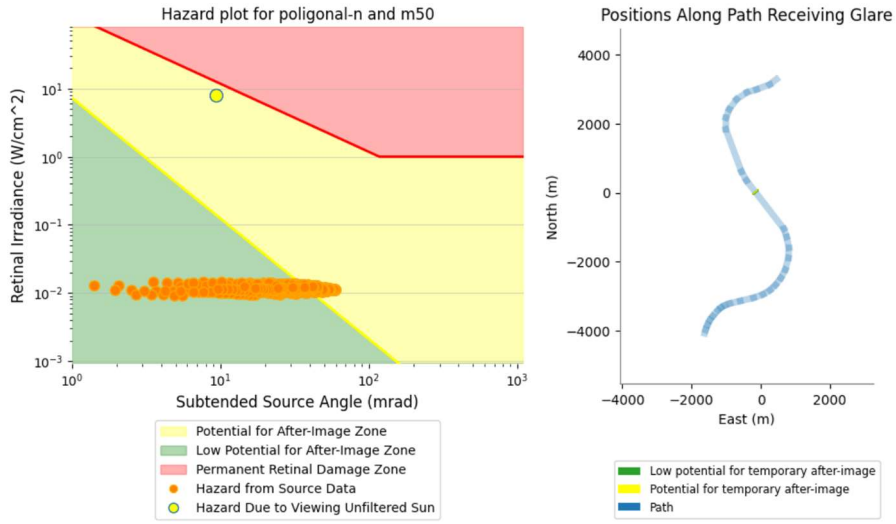


Figura 13. Resultados obtenidos para la M-50 (Poligonal N). Para más información consultar el apéndice 2.

El estudio sobre la **autovía M-206** arroja únicamente 48 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año. La principal afección por deslumbramiento en esta vía se da en el tramo de vía que circula en dirección noreste-suroeste a escasos metros de la instalación.

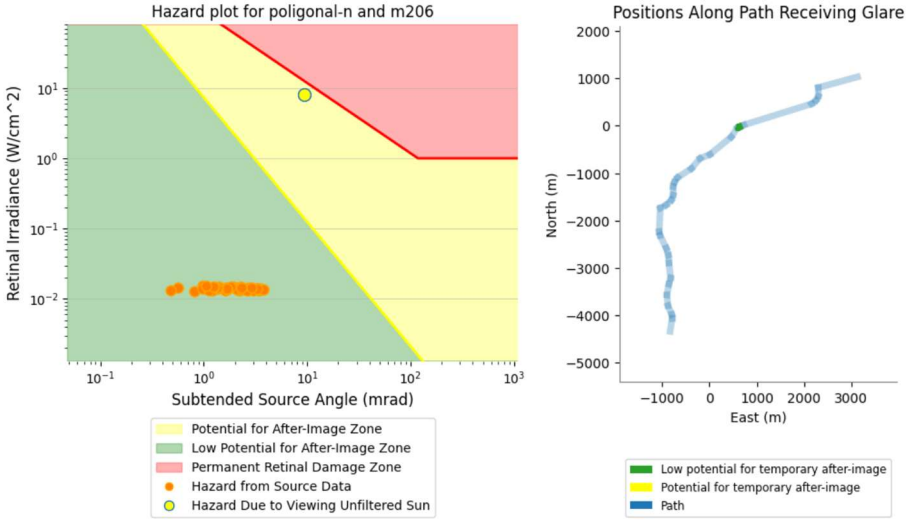


Figura 14. Resultados obtenidos para la M-206 (Poligonal N). Para más información consultar el apéndice 2.

El estudio sobre la **Av. José Gárate** arroja únicamente 20 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año. La principal afección por deslumbramiento se da en el extremo oeste del tramo de vía analizado.

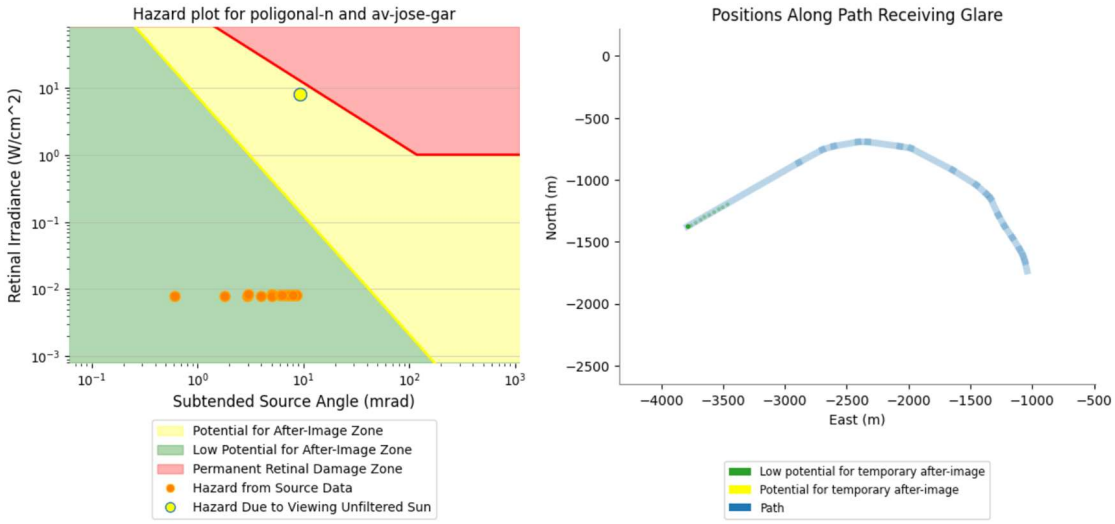


Figura 15. Resultados obtenidos para la Av. José Gárate (Poligonal N). Para más información consultar el apéndice 2.

No se identifican deslumbramientos asociados a la Poligonal N sobre el resto de *Routes* analizadas (A-2, M-21, M-45), con esta configuración del modelo.

6.1.2. Resultados obtenidos en FP (Poligonal N con pantalla)

No se identifican deslumbramientos asociados a la Poligonal N sobre ninguna de las FP incluidas en el modelo, con esta configuración. Por tanto, lógicamente, los valores de luminancia indicados para todas las FP son 0.

Para más información consultar el apéndice 2.

6.1.3. Resultados obtenidos en OP (Poligonal N con pantalla)

De los 10 OP analizados, el modelo solamente arroja potenciales deslumbramientos sobre los puntos OP 1 y OP 7. El estudio sobre el **OP 1** arroja 99 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año, mientras que el estudio sobre el **OP 7** arroja 1.610 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año.

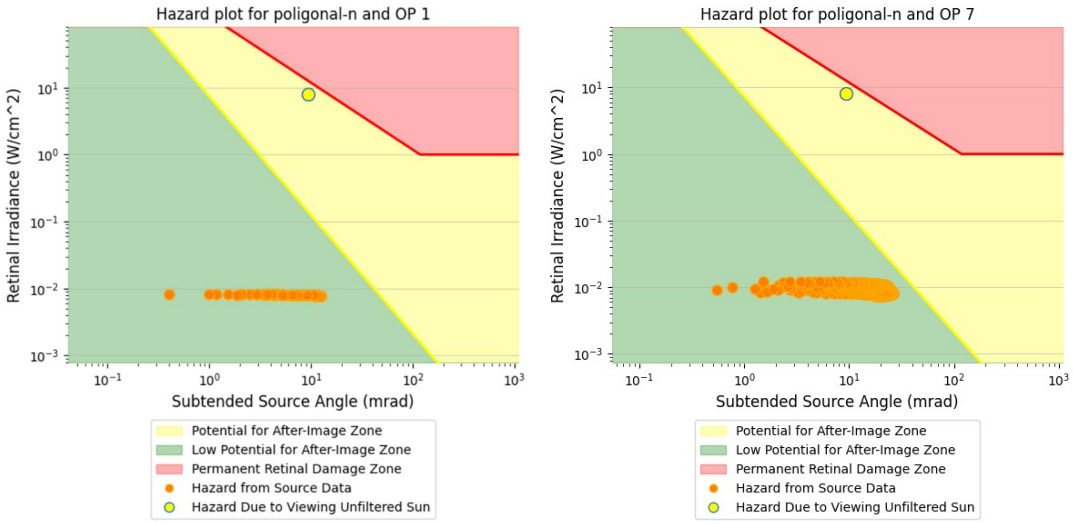


Figura 16. Resultados obtenidos para los OP 1 y 7 (Poligonal N). Para más información consultar el apéndice 2.

No se identifican deslumbramientos asociados a la Poligonal N sobre el resto de los OP analizados, con esta configuración del modelo.

6.2. Poligonal S (con pantalla)

PV: Poligonal S potential temporary after-image

Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Peak Luminance
	min	hr	min	hr	cd/m²
M206	920	15.3	14	0.2	377,424
M50	96	1.6	603	10.1	1,464,243
Av. Jose Garate	16	0.3	0	0.0	7,959
A2	0	0.0	0	0.0	0
M21	0	0.0	0	0.0	0
M45	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 2	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 3	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 4	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 1	18	0.3	0	0.0	2,966
OP 7	1,726	28.8	0	0.0	118,691
OP 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 3	0	0.0	0	0.0	0
OP 4	0	0.0	0	0.0	0
OP 5	0	0.0	0	0.0	0
OP 6	0	0.0	0	0.0	0
OP 8	0	0.0	0	0.0	0
OP 9	0	0.0	0	0.0	0
OP 10	0	0.0	0	0.0	0

Tabla 6. Detalle de resultados para la Poligonal S. Para más información consultar el apéndice 2.

6.2.1. Resultados obtenidos en Routes (Poligonal S con pantalla)

Las *Routes* afectadas por deslumbramientos con esta configuración del modelo (sin pantalla vegetal) son las autovías M-50 y M-206 y la Avenida José Gárate.

El estudio sobre la **autovía M-50** arroja 603 min de deslumbramiento "AMARILLO" y 96 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año. La principal afección por deslumbramiento en esta vía se da en el tramo de vía que circula en dirección noroeste-sureste a escasos metros de la instalación.

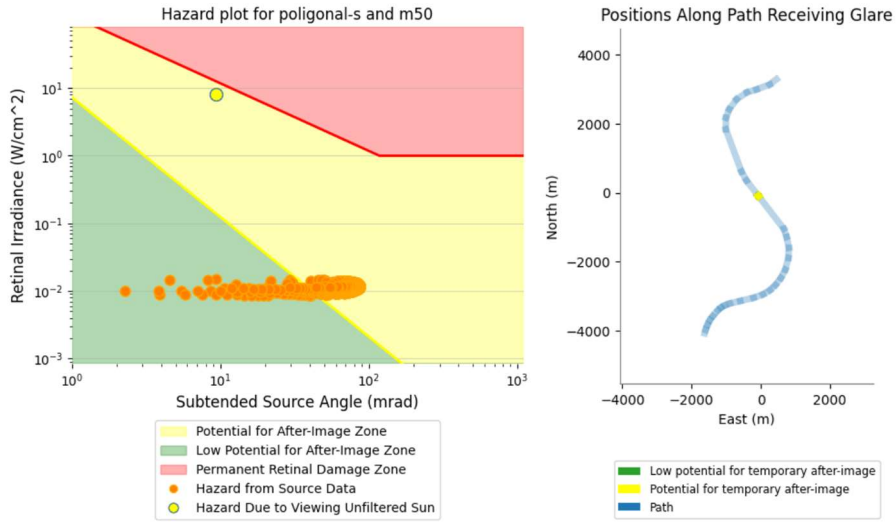


Figura 17. Resultados obtenidos para la M-50 (Poligonal S). Para más información consultar el apéndice 2.

El estudio sobre la **autovía M-206** arroja 14 min de deslumbramiento "AMARILLO" y 920 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año. La principal afección por deslumbramiento en esta vía se da en el tramo de vía que circula en dirección noreste-suroeste a escasos metros de la instalación.

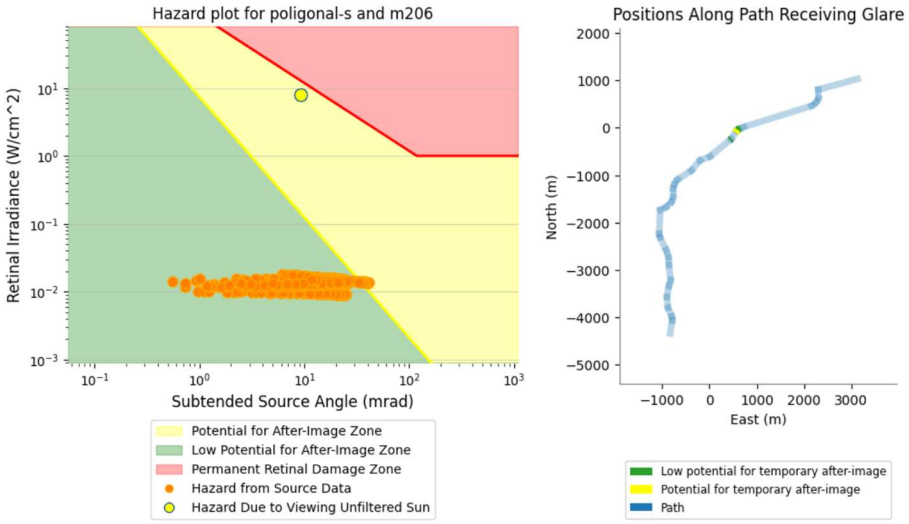


Figura 18. Resultados obtenidos para la M-206 (Poligonal S). Para más información consultar el apéndice 2.

El estudio sobre la **Av. José Gárate** arroja únicamente 16 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año. La afección por deslumbramiento se reparte sobre todo en la parte central del tramo de vía analizado.

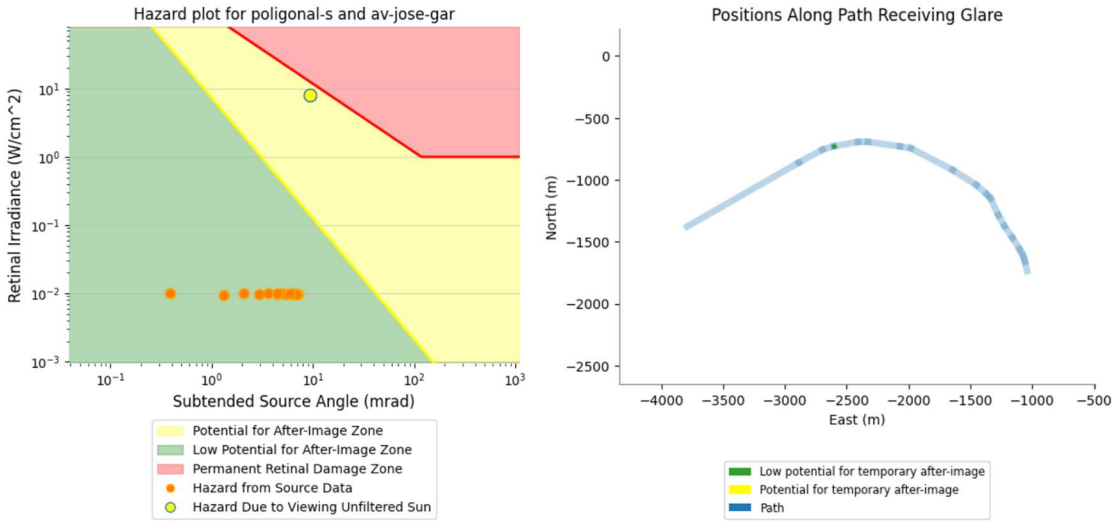


Figura 19. Resultados obtenidos para la Av. José Gárate (Poligonal S). Para más información consultar el apéndice 2.

No se identifican deslumbramientos asociados a la Poligonal S sobre el resto de *Routes* analizadas (A-2, M-21, M-45), con esta configuración del modelo.

6.2.2. Resultados obtenidos en FP (Poligonal S con pantalla)

No se identifican deslumbramientos asociados a la Poligonal S sobre ninguna de las FP incluidas en el modelo, con esta configuración. Por tanto, lógicamente, los valores de luminancia indicados para todas las FP son 0.

Para más información consultar el apéndice 2.

6.2.3. Resultados obtenidos en OP (Poligonal S con pantalla)

De los 10 OP analizados, el modelo solamente arroja potenciales deslumbramientos sobre los puntos OP 1 y OP 7. El estudio sobre el **OP 1** arroja 18 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año, mientras que el estudio sobre el **OP 7** arroja 1.726 min de deslumbramiento "VERDE" a lo largo del año.

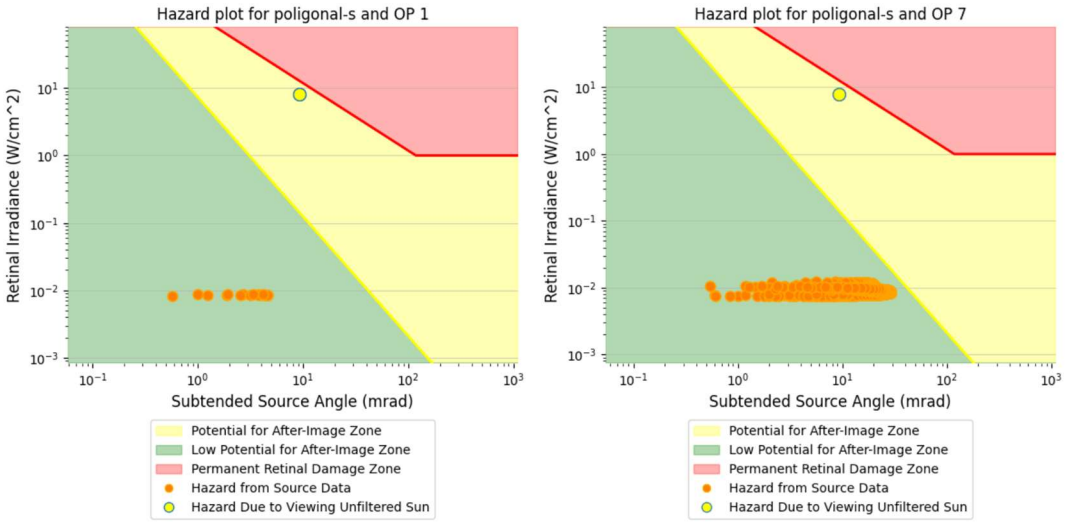


Figura 20. Resultados obtenidos para los OP 1 y 7 (Poligonal S). Para más información consultar el apéndice 2.

No se identifican deslumbramientos asociados a la Poligonal S sobre el resto de los OP analizados, con esta configuración del modelo.

7. RESUMEN DE RESULTADOS Y COMPARACIÓN DE MODELOS

A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos en el estudio, así como la comparativa entre ambos modelos (con y sin pantalla vegetal).

La siguiente tabla suma los deslumbramientos de ambas poligonales juntas.

Como puede observarse, la presencia de la pantalla vegetal reduce los tiempos de deslumbramiento arrojados por el modelo sin pantalla, pero no los elimina totalmente, afectando a los mismos receptores.

No obstante, los deslumbramientos potenciales asociados al proyecto (con y sin pantalla) son generalmente de categoría "VERDE", con algunos deslumbramientos de categoría "AMARILLO", siendo los tiempos anuales mínimos.

Dada la cercanía del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid – Barajas y la Base Aérea de Torrejón, cabe destacar, como se ha indicado, que el estudio no arroja afección alguna por deslumbramientos sobre ninguna de las trayectorias de vuelo (FP) analizadas, siendo los datos de luminancia asociados nulos.

Receptor	MODELO SIN PANTALLA VEGETAL				MODELO CON PANTALLA VEGETAL				COMPARATIVA			
	Deslumbramiento "VERDE" anual		Deslumbramiento "AMARILLO" anual		Deslumbramiento "VERDE" anual		Deslumbramiento "AMARILLO" anual		Deslumbramiento "VERDE" anual		Deslumbramiento "AMARILLO" anual	
	min	h	min	h	min	h	min	h	min	h	min	h
M-50	423	7	797	13,3	398	6,6	769	12,8	-25	-0,4	-28	-0,5
M-206	1.478	24,6	28	0,5	968	16,1	14	0,2	-510	-8,5	-14	-0,3
Av. José Gárate	37	0.6	-	-	36	0,6	-	-	-1	0	-	-
OP 1	1.638	27,3	-	-	117	1,9	-	-	-1.521	-25,4	-	-
OP 7	4.155	69,2	-	-	3.336	55,6	-	-	-819	-13,6	-	-
TOTAL	**7.731**	**128,9**	**825**	**13,8**	**4.855**	**80,8**	**783**	**13,0**	**-2.876**	**-48,1**	**-42**	**-0,8**

Tabla 7. Resumen de resultados. Para más información consultar los apéndices 1 y 2.

APÉNDICE 1. REPORT ANALYSIS 1 (MODELO SIN PANTALLA)

FORGESOLAR GLARE ANALYSIS

Project: **PFV Jardín 2,800 kWn San Fernando de Henares**

La compañía CALENDULA INVESTMENTS, S.L. está interesada en la promoción de un parque solar fotovoltaico en las inmediaciones del municipio de SAN FERNANDO DE HENARES (MADRID) y de su consecuente infraestructura eléctrica de interconexión a la red de distribución en el municipio de SAN FERNANDO DE HENARES (MADRID) donde se encuentra el punto de concesión. CALENDULA INVESTMENTS, S.L. ha obtenido la concesión de un punto de conexión a la red de distribución de i-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. para una Planta Solar fotovoltaica de 2,800 kWn. Se realiza estudio de reflejos de la planta con esta aplicación.

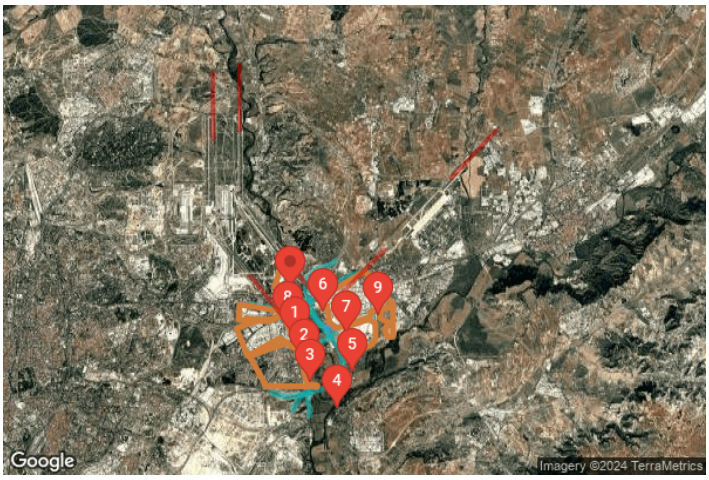
Site configuration: **Estudio completo sin OB 9**

Client: Nexer (Calendula Investiments S.L.)

Site description: Estudio completo con 6 Routes, 10 OP y 6 FP. 9 OB (sin OB nº 9) sin VS

Created 19 Dec, 2024
Updated 19 Dec, 2024
Time-step 1 minute
Timezone offset UTC1
Minimum sun altitude 0.0 deg
DNI peaks at 1,000.0 W/m^2
Category 500 kW to 1 MW
(1,000 kW / 32,400 m^2 limit)
Site ID 137359.23209

Ocular transmission coefficient 0.5
Pupil diameter 0.002 m
Eye focal length 0.017 m
Sun subtended angle 9.3 mrad
PV analysis methodology V2



Summary of Results

Glare with potential for temporary after-image predicted

PV Array	Tilt	Orient	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Energy	Peak Luminance
	°	°	min	hr	min	hr	kWh	cd/m^2
Poligonal N	20.0	180.0	2,368	39.5	166	2.8	1,370,000.0	632,937
Poligonal S	20.0	180.0	5,363	89.4	659	11.0	5,478,000.0	1,488,041

Total glare received by each receptor; may include duplicate times of glare from multiple reflective surfaces.

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
A2	0	0.0	0	0.0
Av. Jose Garate	37	0.6	0	0.0
M206	1,478	24.6	28	0.5
M21	0	0.0	0	0.0
M45	0	0.0	0	0.0
M50	423	7.0	797	13.3

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
FP Barajas 1	0	0.0	0	0.0
FP Barajas 2	0	0.0	0	0.0
FP Barajas 3	0	0.0	0	0.0
FP Barajas 4	0	0.0	0	0.0
FP Torrejon 1	0	0.0	0	0.0
FP Torrejon 2	0	0.0	0	0.0
OP 1	1,638	27.3	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0
OP 3	0	0.0	0	0.0
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 5	0	0.0	0	0.0
OP 6	0	0.0	0	0.0
OP 7	4,155	69.2	0	0.0
OP 8	0	0.0	0	0.0
OP 9	0	0.0	0	0.0
OP 10	0	0.0	0	0.0

Component Data

PV Arrays

Name: Poligonal N
Axis tracking: Fixed (no rotation)
Tilt: 20.0°
Orientation: 180.0°
Rated power: 600.0 kW
Panel material: Smooth glass with AR coating
Reflectivity: Vary with sun
Slope error: correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.439030	-3.508610	559.00	0.50	559.50
2	40.439740	-3.507470	559.00	0.50	559.50
3	40.439740	-3.507250	559.00	0.50	559.50
4	40.439460	-3.506880	559.00	0.50	559.50
5	40.439420	-3.506880	559.00	0.50	559.50
6	40.439240	-3.507180	559.00	0.50	559.50
7	40.439200	-3.507180	559.00	0.50	559.50
8	40.439170	-3.507070	559.00	0.50	559.50
9	40.439130	-3.507070	559.00	0.50	559.50
10	40.438990	-3.508390	559.00	0.50	559.50
11	40.438990	-3.508610	559.00	0.50	559.50
12	40.439030	-3.508610	559.00	0.50	559.50

Name: Poligonal S
Axis tracking: Fixed (no rotation)
Tilt: 20.0°
Orientation: 180.0°
Rated power: 2400.0 kW
Panel material: Smooth glass with AR coating
Reflectivity: Vary with sun
Slope error: correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.438690	-3.508620	559.00	0.50	559.50
2	40.438730	-3.508620	559.00	0.50	559.50
3	40.438760	-3.508450	559.00	0.50	559.50
4	40.438800	-3.508450	559.00	0.50	559.50
5	40.438950	-3.506860	559.00	0.50	559.50
6	40.438950	-3.506420	559.00	0.50	559.50
7	40.438880	-3.506150	559.00	0.50	559.50
8	40.438460	-3.505670	559.00	0.50	559.50
9	40.438420	-3.505670	559.00	0.50	559.50
10	40.438170	-3.506250	559.00	0.50	559.50
11	40.438130	-3.506250	559.00	0.50	559.50
12	40.438100	-3.506180	559.00	0.50	559.50
13	40.438060	-3.506180	559.00	0.50	559.50
14	40.437820	-3.506760	559.00	0.50	559.50
15	40.437780	-3.506760	559.00	0.50	559.50
16	40.437750	-3.506680	559.00	0.50	559.50
17	40.437710	-3.506680	559.00	0.50	559.50
18	40.437530	-3.507110	559.00	0.50	559.50
19	40.437490	-3.507110	559.00	0.50	559.50
20	40.437460	-3.507030	559.00	0.50	559.50
21	40.437420	-3.507030	559.00	0.50	559.50
22	40.437420	-3.507250	559.00	0.50	559.50
23	40.438690	-3.508620	559.00	0.50	559.50

Route Receptors

Name: A2
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.449440	-3.558390	590.88	2.50	593.38
2	40.449440	-3.557030	590.40	2.50	592.90
3	40.449260	-3.554830	589.92	2.50	592.42
4	40.449010	-3.552480	588.19	2.50	590.69
5	40.448490	-3.547860	583.68	2.50	586.18
6	40.448300	-3.545920	582.56	2.50	585.06
7	40.448060	-3.543830	581.36	2.50	583.86
8	40.447770	-3.541380	578.84	2.50	581.34
9	40.447510	-3.539200	576.60	2.50	579.10
10	40.447300	-3.537500	574.93	2.50	577.43
11	40.447080	-3.536490	573.82	2.50	576.32
12	40.446710	-3.535180	571.19	2.50	573.69
13	40.446550	-3.534570	569.88	2.50	572.38
14	40.446500	-3.533990	568.42	2.50	570.92
15	40.446670	-3.532750	565.82	2.50	568.32
16	40.447370	-3.530170	563.74	2.50	566.24
17	40.448300	-3.526380	565.28	2.50	567.78
18	40.449360	-3.522890	565.52	2.50	568.02
19	40.450850	-3.518480	574.52	2.50	577.02
20	40.451780	-3.515020	576.95	2.50	579.45
21	40.452970	-3.511630	583.43	2.50	585.93
22	40.454130	-3.509110	584.46	2.50	586.96
23	40.456350	-3.505650	588.43	2.50	590.93
24	40.457810	-3.503450	589.73	2.50	592.23
25	40.459120	-3.501170	591.02	2.50	593.52
26	40.460190	-3.498960	592.37	2.50	594.87
27	40.461100	-3.496910	593.42	2.50	595.92
28	40.461960	-3.494470	594.37	2.50	596.87
29	40.463190	-3.489600	593.59	2.50	596.09
30	40.463540	-3.488360	593.61	2.50	596.11

Name: Av. Jose Garate
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.426640	-3.553270	612.76	2.50	615.26
2	40.431280	-3.542640	590.69	2.50	593.19
3	40.432220	-3.540390	587.27	2.50	589.77
4	40.432470	-3.539310	587.09	2.50	589.59
5	40.432780	-3.536990	582.77	2.50	585.27
6	40.432780	-3.536070	581.68	2.50	584.18
7	40.432460	-3.533010	575.61	2.50	578.11
8	40.432320	-3.531960	572.03	2.50	574.53
9	40.430730	-3.527970	568.71	2.50	571.21
10	40.429650	-3.525720	564.54	2.50	567.04
11	40.428970	-3.524730	562.72	2.50	565.22
12	40.428670	-3.524370	561.85	2.50	564.35
13	40.427450	-3.523620	561.24	2.50	563.74
14	40.426660	-3.523040	559.47	2.50	561.97
15	40.425820	-3.522290	560.18	2.50	562.68
16	40.424970	-3.521590	560.39	2.50	562.89
17	40.424520	-3.521280	560.16	2.50	562.66
18	40.424080	-3.521090	559.89	2.50	562.39
19	40.423390	-3.520880	560.86	2.50	563.36

Name: M206
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.448340	-3.471730	580.54	2.50	583.04
2	40.446290	-3.481490	582.24	2.50	584.74
3	40.444680	-3.481470	581.59	2.50	584.09
4	40.443860	-3.482070	581.66	2.50	584.16
5	40.443210	-3.483180	581.32	2.50	583.82
6	40.439180	-3.500060	571.05	2.50	573.55
7	40.438630	-3.501680	569.76	2.50	572.26
8	40.436900	-3.503210	567.30	2.50	569.80
9	40.433590	-3.508480	566.80	2.50	569.30
10	40.432820	-3.510960	563.68	2.50	566.18
11	40.430910	-3.513120	560.06	2.50	562.56
12	40.429200	-3.516540	560.91	2.50	563.41
13	40.428330	-3.517330	560.50	2.50	563.00
14	40.427440	-3.517650	559.90	2.50	562.40
15	40.425870	-3.517660	558.77	2.50	561.27
16	40.424910	-3.518130	558.23	2.50	560.73
17	40.423970	-3.519430	557.81	2.50	560.31
18	40.423390	-3.520880	560.86	2.50	563.36
19	40.418920	-3.521130	561.81	2.50	564.31
20	40.418190	-3.520920	558.76	2.50	561.26
21	40.415790	-3.519400	557.58	2.50	560.08
22	40.414430	-3.518840	561.71	2.50	564.21
23	40.412950	-3.518710	562.35	2.50	564.85
24	40.410110	-3.518290	563.41	2.50	565.91
25	40.408930	-3.518720	567.46	2.50	569.96
26	40.406880	-3.519220	571.65	2.50	574.15
27	40.404850	-3.518950	571.83	2.50	574.33
28	40.403190	-3.518030	568.39	2.50	570.89
29	40.402400	-3.517900	568.71	2.50	571.21
30	40.399970	-3.518410	569.71	2.50	572.21

Name: M21
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.439680	-3.559430	601.37	2.50	603.87
2	40.439760	-3.558150	600.25	2.50	602.75
3	40.440050	-3.556970	599.26	2.50	601.76
4	40.440400	-3.556090	598.29	2.50	600.79
5	40.441240	-3.554200	595.49	2.50	597.99
6	40.441680	-3.553120	593.98	2.50	596.48
7	40.442180	-3.551210	591.56	2.50	594.06
8	40.442450	-3.549530	589.40	2.50	591.90
9	40.442510	-3.547440	586.74	2.50	589.24
10	40.442120	-3.543930	581.08	2.50	583.58
11	40.442140	-3.542930	579.42	2.50	581.92
12	40.442400	-3.541620	578.17	2.50	580.67
13	40.443320	-3.538290	575.99	2.50	578.49
14	40.444620	-3.534750	570.21	2.50	572.71
15	40.444850	-3.533640	572.80	2.50	575.30
16	40.444950	-3.531800	566.55	2.50	569.05
17	40.445100	-3.526800	563.98	2.50	566.48
18	40.445190	-3.525800	563.54	2.50	566.04
19	40.445530	-3.524160	563.48	2.50	565.98
20	40.445950	-3.522480	564.14	2.50	566.64
21	40.446120	-3.521670	564.43	2.50	566.93
22	40.446240	-3.520820	564.85	2.50	567.35
23	40.446230	-3.520180	564.02	2.50	566.52
24	40.446120	-3.519610	562.66	2.50	565.16
25	40.445850	-3.518880	561.13	2.50	563.63
26	40.445080	-3.517200	562.97	2.50	565.47
27	40.444230	-3.515970	570.65	2.50	573.15
28	40.442160	-3.513900	573.54	2.50	576.04
29	40.440240	-3.511510	566.80	2.50	569.30

Name: M45
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.410100	-3.540390	637.37	2.50	639.87
2	40.409680	-3.538840	639.96	2.50	642.46
3	40.409370	-3.537780	640.98	2.50	643.48
4	40.408950	-3.536170	641.47	2.50	643.97
5	40.408620	-3.534540	640.95	2.50	643.45
6	40.408480	-3.533290	647.25	2.50	649.75
7	40.408340	-3.531840	636.82	2.50	639.32
8	40.408340	-3.529580	630.61	2.50	633.11
9	40.408390	-3.528650	627.57	2.50	630.07
10	40.408530	-3.527270	621.91	2.50	624.41
11	40.408900	-3.524790	609.59	2.50	612.09
12	40.409290	-3.522510	598.57	2.50	601.07
13	40.409570	-3.520950	590.60	2.50	593.10

Name: M50
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.402370	-3.527710	633.75	2.50	636.25
2	40.403250	-3.527400	629.35	2.50	631.85
3	40.404580	-3.526730	646.88	2.50	649.38
4	40.405790	-3.525940	618.32	2.50	620.82
5	40.406860	-3.524900	611.31	2.50	613.81
6	40.408350	-3.523200	600.24	2.50	602.74
7	40.409060	-3.522140	593.23	2.50	595.73
8	40.409570	-3.520950	590.60	2.50	593.10
9	40.410120	-3.519140	566.38	2.50	568.88
10	40.410770	-3.515610	557.54	2.50	560.04
11	40.411610	-3.511060	551.72	2.50	554.22
12	40.412500	-3.507850	553.97	2.50	556.47
13	40.413600	-3.505460	554.85	2.50	557.35
14	40.414950	-3.503600	555.85	2.50	558.35
15	40.416770	-3.501760	557.24	2.50	559.74
16	40.418920	-3.500260	558.88	2.50	561.38
17	40.422000	-3.499190	560.23	2.50	562.73
18	40.424640	-3.499040	560.94	2.50	563.44
19	40.427480	-3.499800	560.89	2.50	563.39
20	40.429590	-3.500760	561.26	2.50	563.76
21	40.442180	-3.513470	572.20	2.50	574.70
22	40.444500	-3.515180	578.22	2.50	580.72
23	40.455530	-3.520520	571.13	2.50	573.63
24	40.458550	-3.520460	577.64	2.50	580.14
25	40.460760	-3.519330	579.23	2.50	581.73
26	40.463340	-3.516860	581.81	2.50	584.31
27	40.465160	-3.513320	589.05	2.50	591.55
28	40.465930	-3.510040	596.22	2.50	598.72
29	40.467220	-3.505550	602.01	2.50	604.51
30	40.468590	-3.503250	602.72	2.50	605.22

Flight Path Receptors

Name: FP Barajas 1
Description: None
Threshold height: 15 m
Direction: 322.2°
Glide slope: 3.0°
Pilot view restricted? Yes
Vertical view: 30.0°
Azimuthal view: 50.0°



Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.472710	-3.535040	570.10	15.20	585.30
Two-mile	40.449860	-3.511720	581.80	172.20	754.00

Name: FP Barajas 2
Description: None
Threshold height: 15 m
Direction: 321.3°
Glide slope: 3.0°
Pilot view restricted? Yes
Vertical view: 30.0°
Azimuthal view: 50.0°



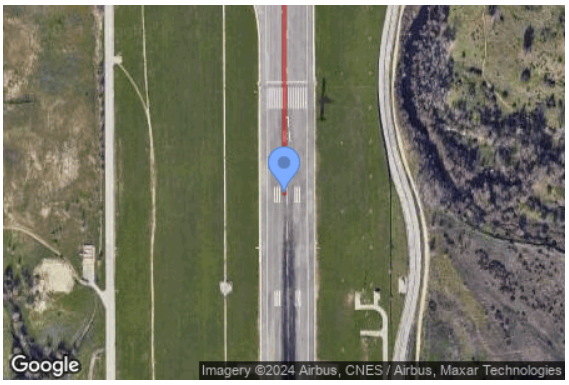
Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.462000	-3.552890	588.20	15.20	603.40
Two-mile	40.439450	-3.529090	561.90	210.20	772.10

Name: FP Barajas 3
Description: None
Threshold height: 15 m
Direction: 180.0°
Glide slope: 3.0°
Pilot view restricted? Yes
Vertical view: 30.0°
Azimuthal view: 50.0°



Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.523050	-3.574840	605.70	15.20	620.90
Two-mile	40.551960	-3.574840	601.20	188.40	789.60

Name: FP Barajas 4
Description: None
Threshold height: 15 m
Direction: 180.0°
Glide slope: 3.0°
Pilot view restricted? Yes
Vertical view: 30.0°
Azimuthal view: 50.0°



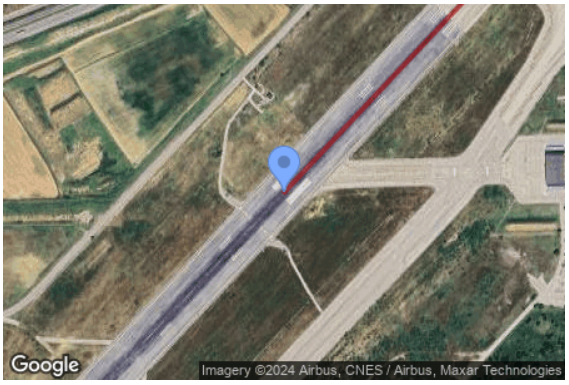
Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.526700	-3.559400	585.70	15.20	600.90
Two-mile	40.555610	-3.559400	583.90	185.70	769.60

Name: FP Torrejon 1
Description: None
Threshold height: 15 m
Direction: 44.1°
Glide slope: 3.0°
Pilot view restricted? Yes
Vertical view: 30.0°
Azimuthal view: 50.0°



Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.473543	-3.474551	595.90	15.30	611.20
Two-mile	40.452794	-3.501051	585.90	194.00	779.90

Name: FP Torrejon 2
Description: None
Threshold height: 15 m
Direction: 223.3°
Glide slope: 3.0°
Pilot view restricted? Yes
Vertical view: 30.0°
Azimuthal view: 50.0°



Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.505450	-3.435120	613.00	15.30	628.30
Two-mile	40.526490	-3.409010	643.30	153.60	796.90

Discrete Observation Point Receptors

Name	ID	Latitude (°)	Longitude (°)	Elevation (m)	Height (m)
OP 1	1	40.433300	-3.526750	567.24	1.70
OP 2	2	40.423430	-3.520970	560.50	1.70
OP 3	3	40.414620	-3.518020	557.25	1.70
OP 4	4	40.403020	-3.501550	550.02	1.70
OP 5	5	40.419000	-3.492780	556.13	1.70
OP 6	6	40.445830	-3.509890	575.94	1.70
OP 7	7	40.436070	-3.496700	576.10	1.70
OP 8	8	40.439990	-3.530830	562.84	1.70
OP 9	9	40.444570	-3.478030	578.47	1.70
OP 10	10	40.455670	-3.529220	565.05	1.70

Obstruction Components

Name: Ob 1
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.452160	-3.512150	582.73
2	40.464200	-3.485560	592.72
3	40.448960	-3.468930	580.00
4	40.446520	-3.481920	580.71
5	40.443650	-3.483160	577.80
6	40.438700	-3.502690	579.24
7	40.441520	-3.506620	582.18
8	40.448550	-3.507940	575.56
9	40.448060	-3.511020	582.44
10	40.452160	-3.512150	582.73

Name: Ob 10
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.447640	-3.528150	571.43
2	40.449220	-3.522480	565.28
3	40.447640	-3.520570	562.43
4	40.446590	-3.522370	564.07
5	40.446180	-3.523960	563.52
6	40.447640	-3.528150	571.43

Name: Ob 2
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.435110	-3.500360	572.41
2	40.436080	-3.496170	574.85
3	40.439150	-3.497350	571.49
4	40.442710	-3.483550	577.15
5	40.441090	-3.479820	573.02
6	40.434570	-3.479460	565.80
7	40.431610	-3.481410	562.98
8	40.429400	-3.487960	564.32
9	40.428580	-3.497040	563.38
10	40.435110	-3.500360	572.41

Name: Ob 3
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.448470	-3.469360	581.36
2	40.435010	-3.469310	564.50
3	40.434900	-3.472510	575.39
4	40.438230	-3.474210	572.53
5	40.441370	-3.471800	575.49
6	40.443250	-3.476790	578.21
7	40.446840	-3.476740	578.96
8	40.448470	-3.469360	581.36

Name: Ob 4
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.449340	-3.559150	592.44
2	40.446170	-3.533750	572.61
3	40.445390	-3.533360	572.23
4	40.442660	-3.541290	573.41
5	40.442670	-3.550100	585.03
6	40.443340	-3.555280	594.40
7	40.442190	-3.555470	594.84
8	40.442630	-3.560060	599.79
9	40.449340	-3.559150	592.44

Name: Ob 5
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.438690	-3.561090	601.39
2	40.441940	-3.549820	588.58
3	40.441830	-3.542270	576.03
4	40.444620	-3.533560	572.07
5	40.444180	-3.532490	568.05
6	40.439980	-3.530980	562.98
7	40.429720	-3.525100	564.91
8	40.434290	-3.536030	578.66
9	40.426430	-3.554430	612.98
10	40.438690	-3.561090	601.39

Name: Ob 6
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.426300	-3.553440	612.35
2	40.432170	-3.532150	572.42
3	40.429130	-3.525330	565.78
4	40.423490	-3.521450	561.01
5	40.418980	-3.521360	561.34
6	40.414220	-3.519610	562.82
7	40.412890	-3.519570	563.97
8	40.413200	-3.543890	613.67
9	40.426300	-3.553440	612.35

Name: Ob 7
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.463600	-3.536150	566.13
2	40.465280	-3.534160	565.68
3	40.462140	-3.529640	564.49
4	40.457340	-3.529910	565.29
5	40.456140	-3.531420	562.83
6	40.455190	-3.534340	562.95
7	40.455480	-3.536520	562.15
8	40.457170	-3.538750	566.76
9	40.463600	-3.536150	566.13

Name: Ob 8
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.414510	-3.518070	558.03
2	40.413900	-3.517100	554.24
3	40.413320	-3.513600	552.34
4	40.412680	-3.513800	552.93
5	40.413120	-3.517590	559.35
6	40.413120	-3.518570	561.47
7	40.414510	-3.518070	558.03

Glare Analysis Results

Summary of Results

Glare with potential for temporary after-image predicted

PV Array	Tilt	Orient	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Energy	Peak Luminance
	°	°	min	hr	min	hr	kWh	cd/m^2
Poligonal N	20.0	180.0	2,368	39.5	166	2.8	1,370,000.0	632,937
Poligonal S	20.0	180.0	5,363	89.4	659	11.0	5,478,000.0	1,488,041

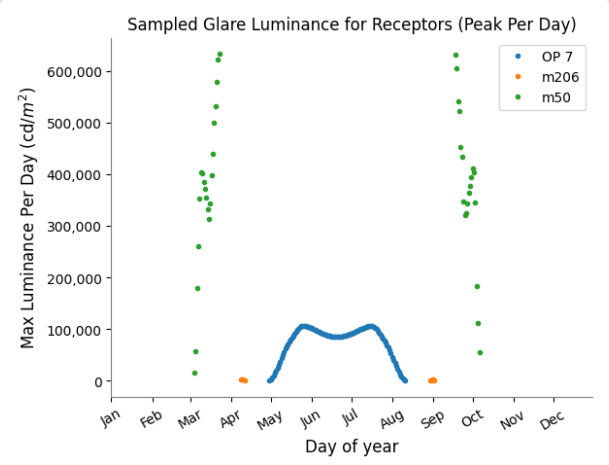
Total glare received by each receptor; may include duplicate times of glare from multiple reflective surfaces.

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
A2	0	0.0	0	0.0
Av. Jose Garate	37	0.6	0	0.0
M206	1,478	24.6	28	0.5
M21	0	0.0	0	0.0
M45	0	0.0	0	0.0
M50	423	7.0	797	13.3
FP Barajas 1	0	0.0	0	0.0
FP Barajas 2	0	0.0	0	0.0
FP Barajas 3	0	0.0	0	0.0
FP Barajas 4	0	0.0	0	0.0
FP Torrejon 1	0	0.0	0	0.0
FP Torrejon 2	0	0.0	0	0.0
OP 1	1,638	27.3	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0
OP 3	0	0.0	0	0.0
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 5	0	0.0	0	0.0
OP 6	0	0.0	0	0.0
OP 7	4,155	69.2	0	0.0
OP 8	0	0.0	0	0.0
OP 9	0	0.0	0	0.0
OP 10	0	0.0	0	0.0

PV: Poligonal N potential temporary after-image

Receptor results ordered by category of glare

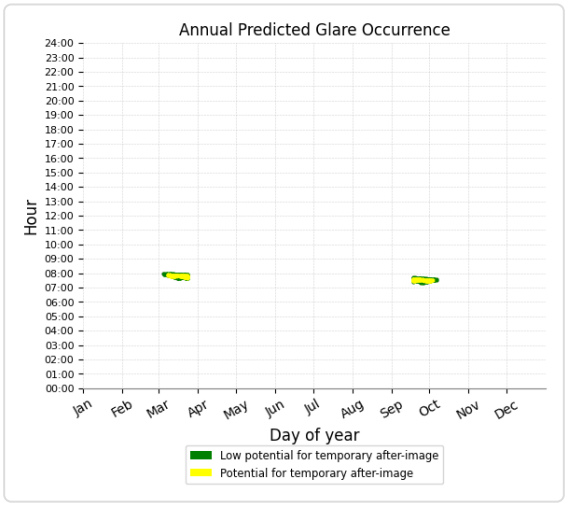
Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Peak Luminance
	min	hr	min	hr	cd/m^2
M50	302	5.0	166	2.8	632,937
Av. Jose Garate	20	0.3	0	0.0	10,034
M206	41	0.7	0	0.0	3,203
A2	0	0.0	0	0.0	0
M21	0	0.0	0	0.0	0
M45	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 2	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 3	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 4	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 1	315	5.2	0	0.0	34,387
OP 7	1,690	28.2	0	0.0	107,017
OP 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 3	0	0.0	0	0.0	0
OP 4	0	0.0	0	0.0	0
OP 5	0	0.0	0	0.0	0
OP 6	0	0.0	0	0.0	0
OP 8	0	0.0	0	0.0	0
OP 9	0	0.0	0	0.0	0
OP 10	0	0.0	0	0.0	0

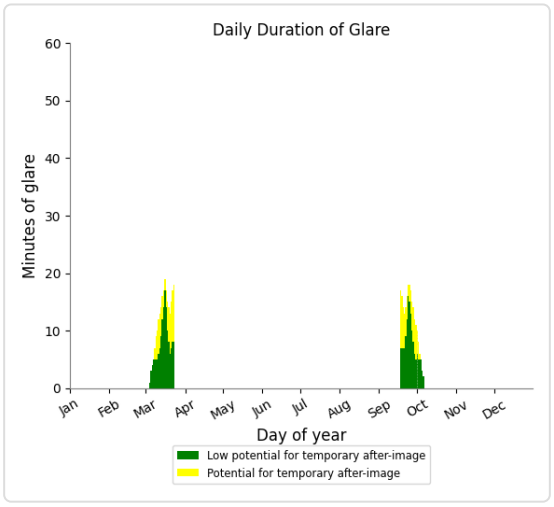


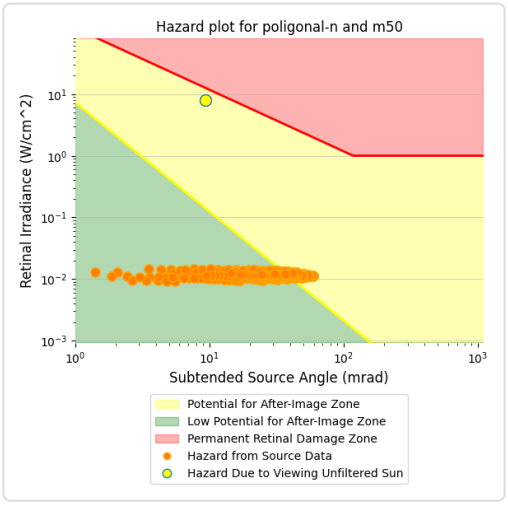
Poligonal N and Route: M50

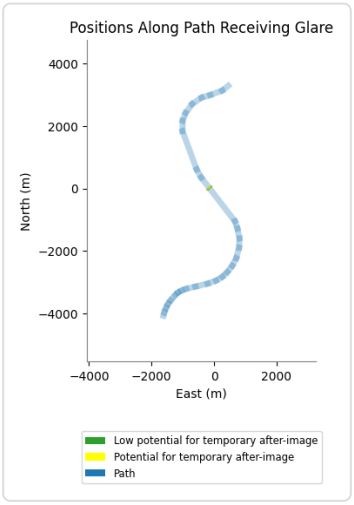
Yellow glare: 166 min.

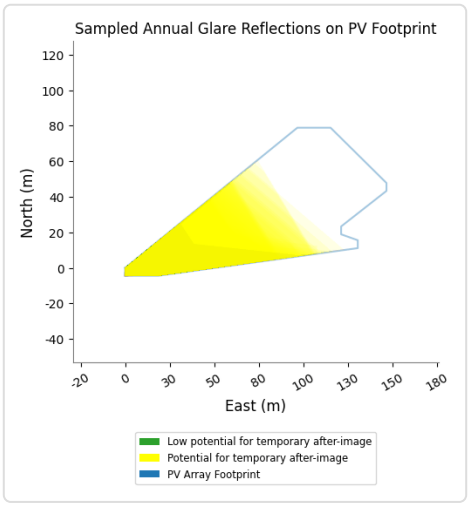
Green glare: 302 min.

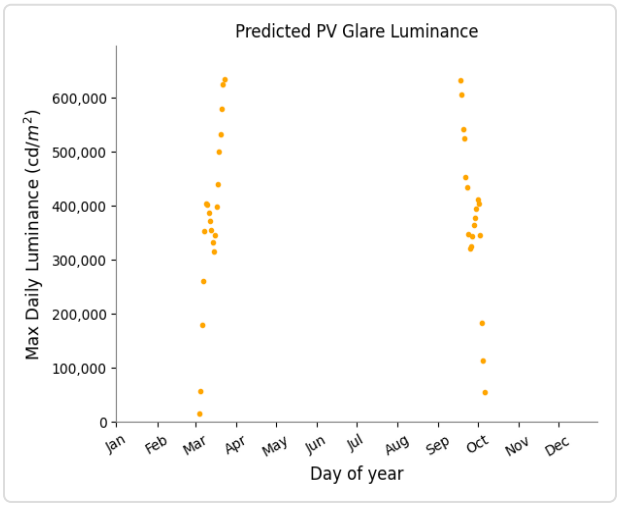








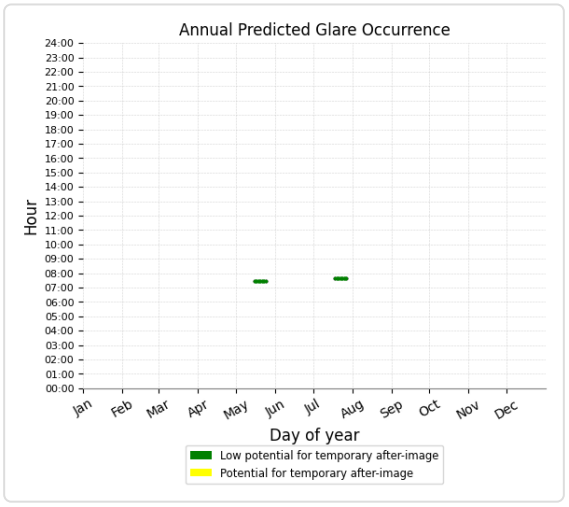


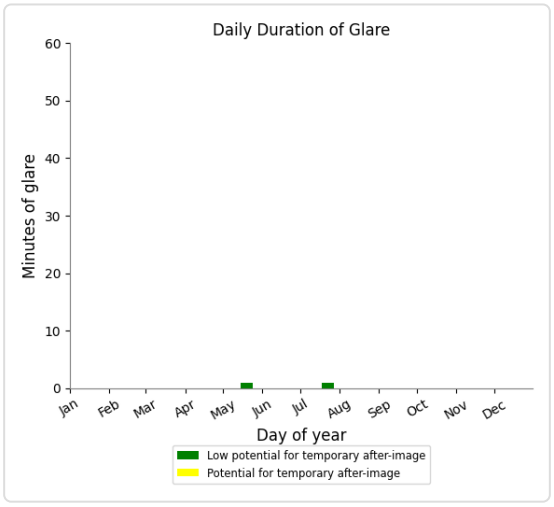


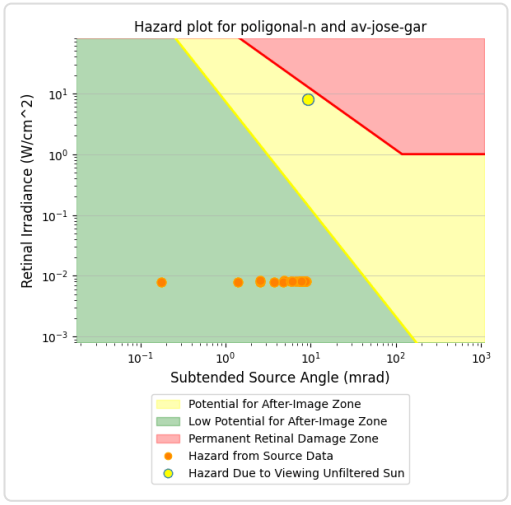
Poligonal N and Route: Av. Jose Garate

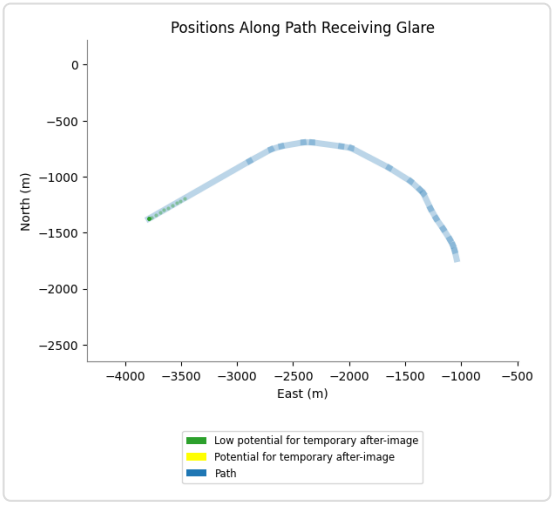
Yellow glare: none

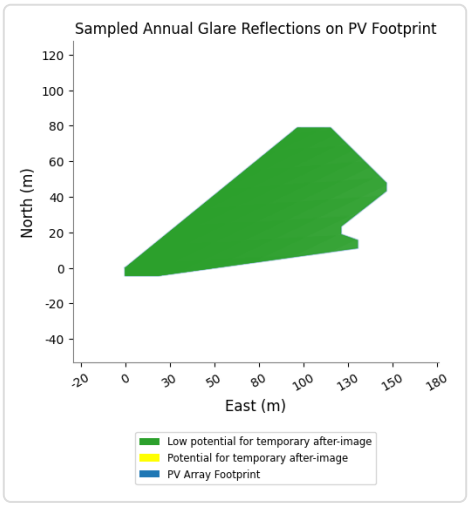
Green glare: 20 min.

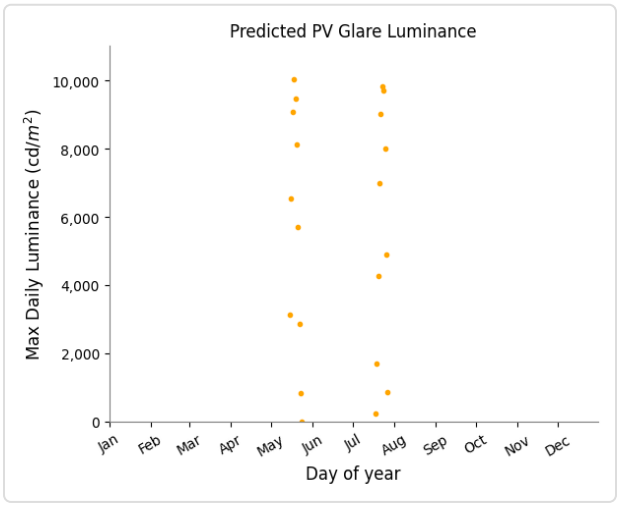








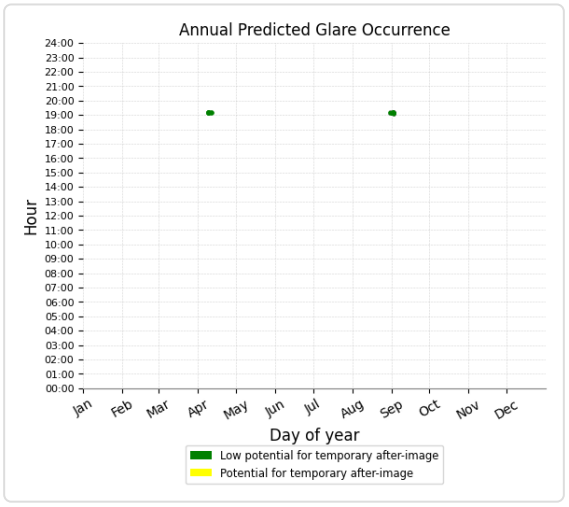


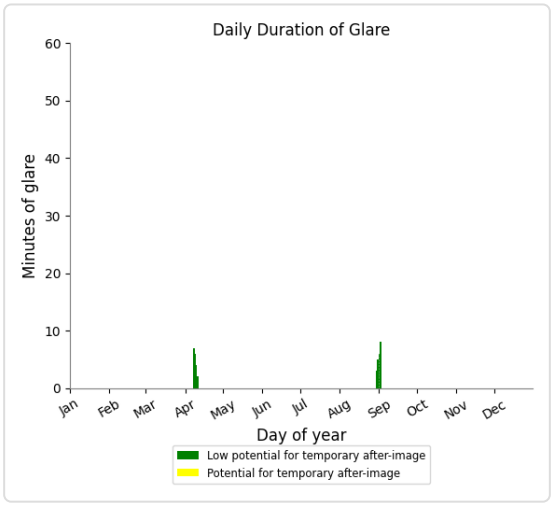


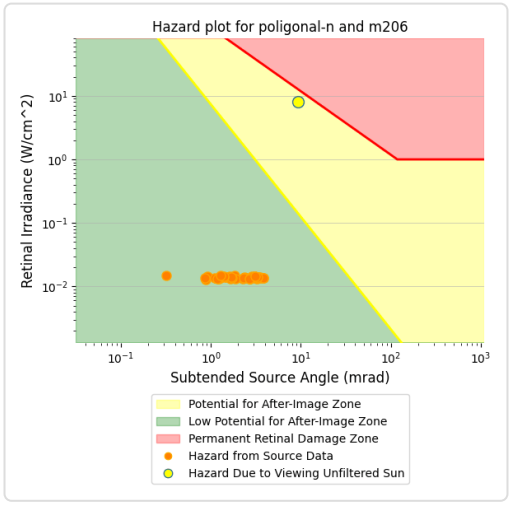
Poligonal N and Route: M206

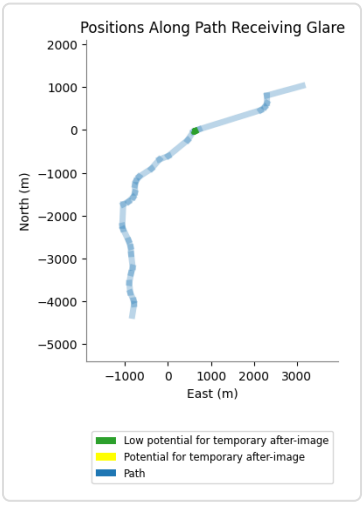
Yellow glare: none

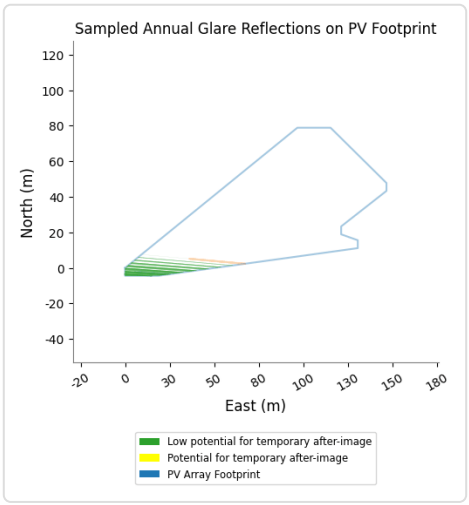
Green glare: 41 min.

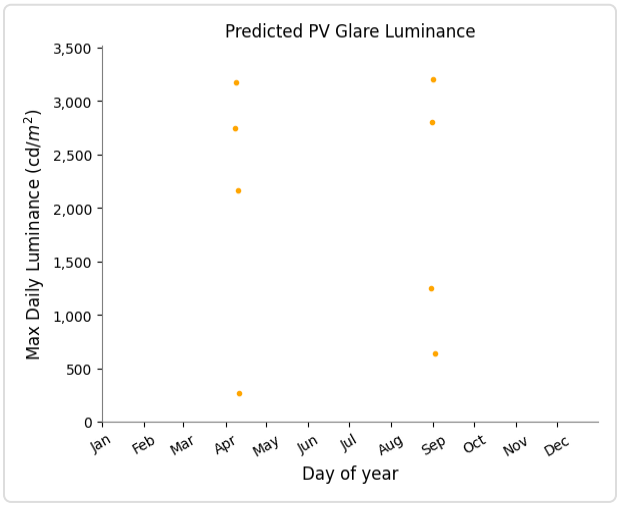












Poligonal N and Route: A2

No glare found

Poligonal N and Route: M21

No glare found

Poligonal N and Route: M45

No glare found

Poligonal N and FP: FP Barajas 1

No glare found

Poligonal N and FP: FP Barajas 2

No glare found

Poligonal N and FP: FP Barajas 3

No glare found

Poligonal N and FP: FP Barajas 4

No glare found

Poligonal N and FP: FP Torrejon 1

No glare found

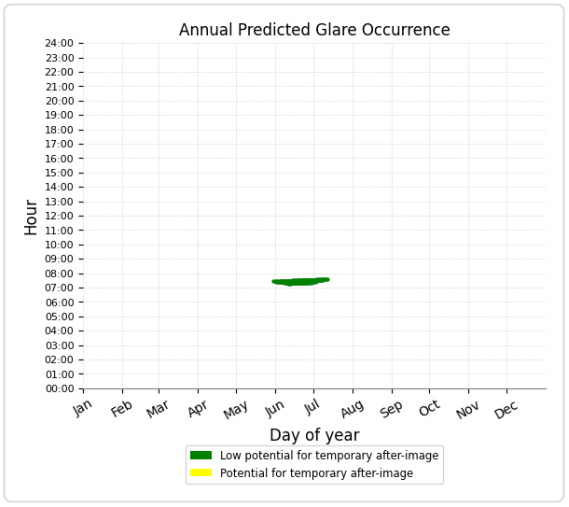
Poligonal N and FP: FP Torrejon 2

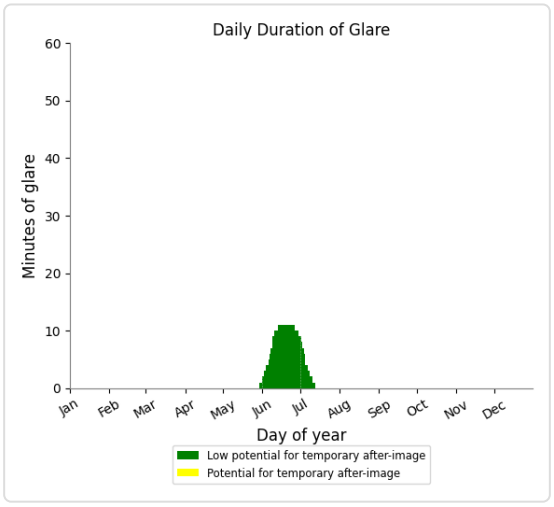
No glare found

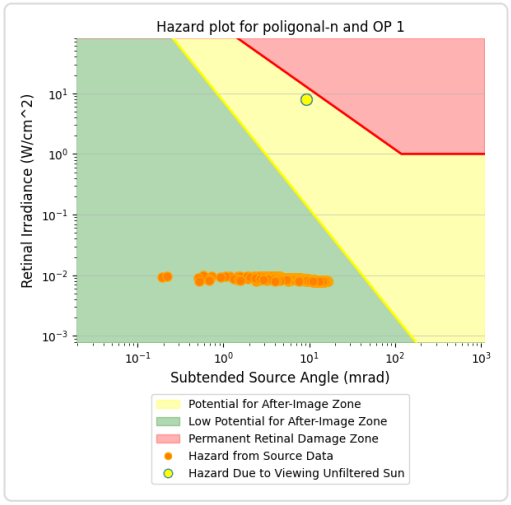
Poligonal N and OP 1

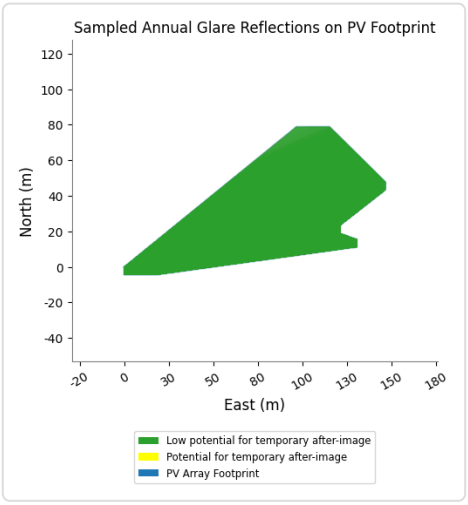
Yellow glare: none

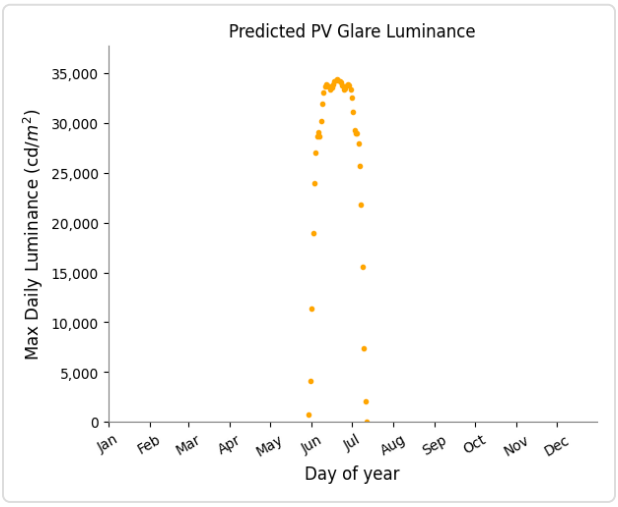
Green glare: 315 min.







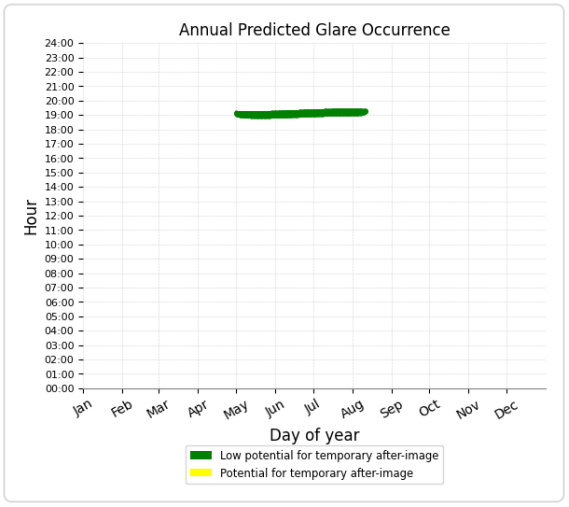


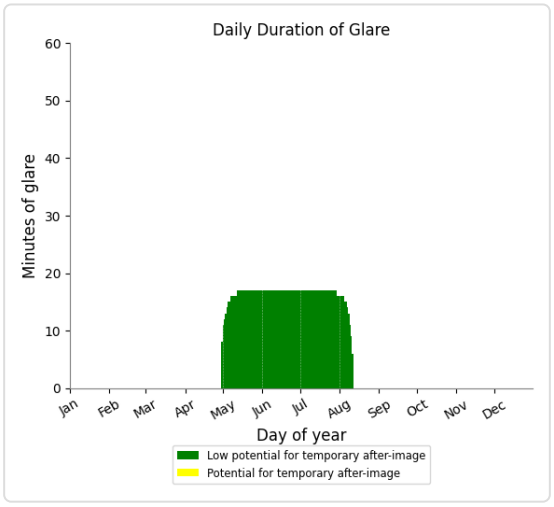


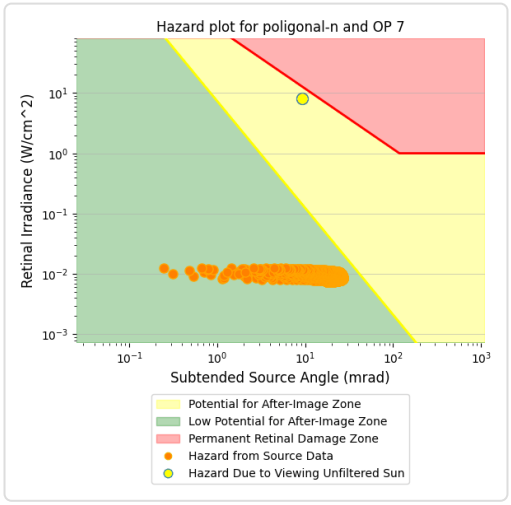
Poligonal N and OP 7

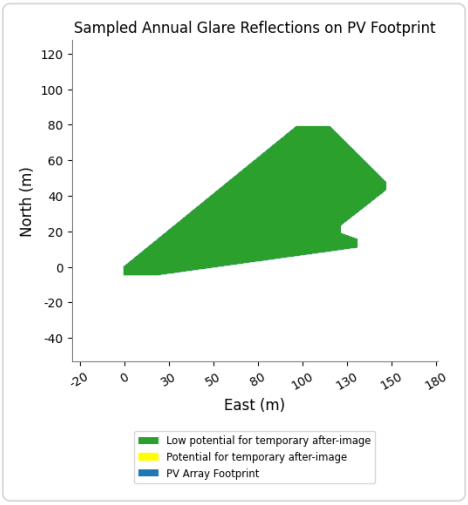
Yellow glare: none

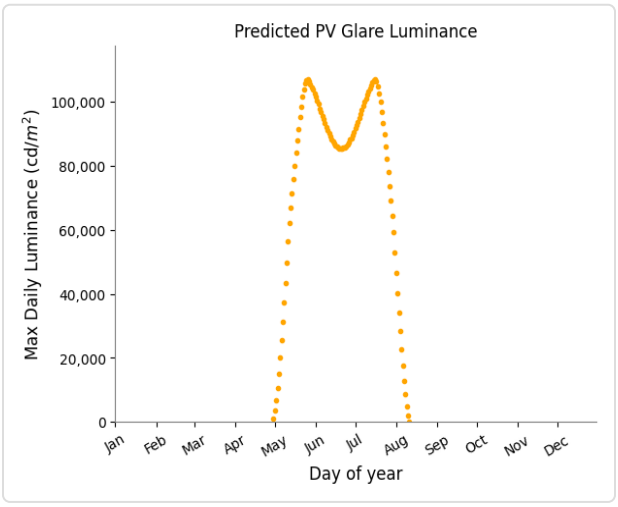
Green glare: 1,690 min.











Poligonal N and OP 2

No glare found

Poligonal N and OP 3

No glare found

Poligonal N and OP 4

No glare found

Poligonal N and OP 5

No glare found

Poligonal N and OP 6

No glare found

Poligonal N and OP 8

No glare found

Poligonal N and OP 9

No glare found

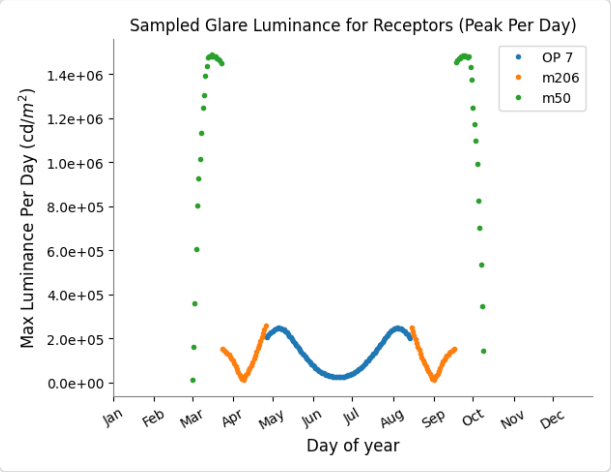
Poligonal N and OP 10

No glare found

PV: Poligonal S potential temporary after-image

Receptor results ordered by category of glare

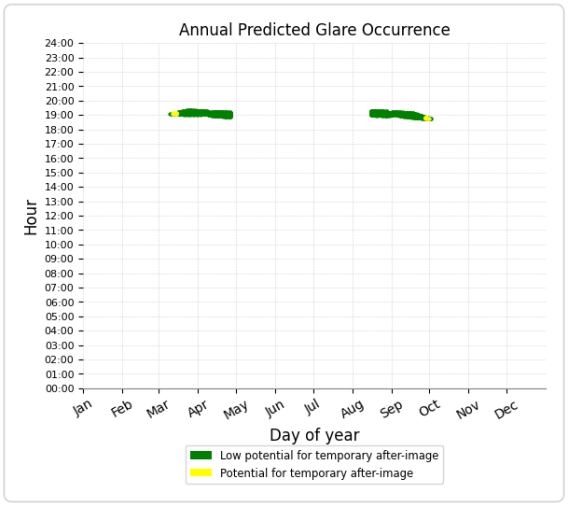
Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Peak Luminance
	min	hr	min	hr	cd/m^2
M206	1,437	23.9	28	0.5	486,818
M50	121	2.0	631	10.5	1,488,041
Av. Jose Garate	17	0.3	0	0.0	5,263
A2	0	0.0	0	0.0	0
M21	0	0.0	0	0.0	0
M45	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 2	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 3	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 4	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 1	1,323	22.1	0	0.0	123,138
OP 7	2,465	41.1	0	0.0	248,375
OP 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 3	0	0.0	0	0.0	0
OP 4	0	0.0	0	0.0	0
OP 5	0	0.0	0	0.0	0
OP 6	0	0.0	0	0.0	0
OP 8	0	0.0	0	0.0	0
OP 9	0	0.0	0	0.0	0
OP 10	0	0.0	0	0.0	0

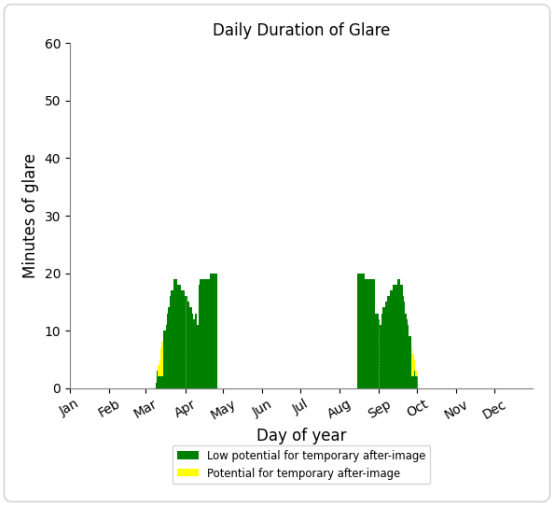


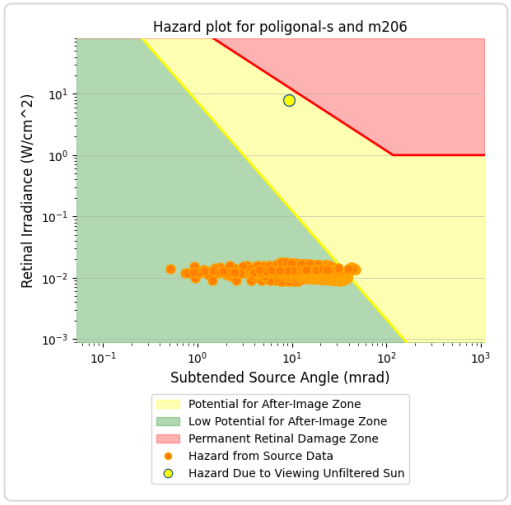
Poligonal S and Route: M206

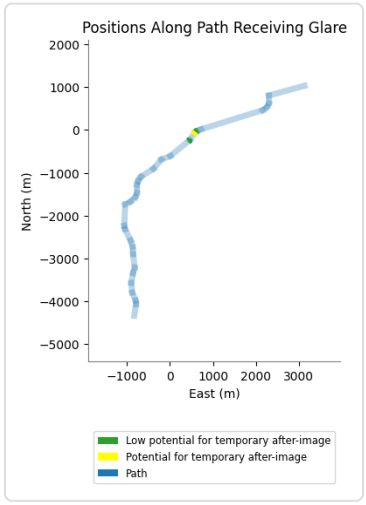
Yellow glare: 28 min.

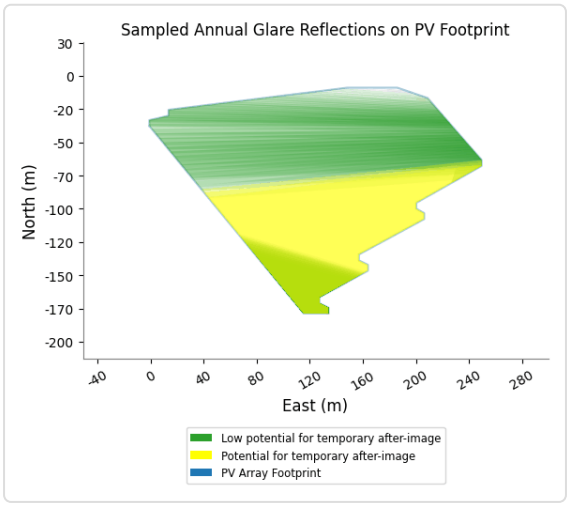
Green glare: 1,437 min.

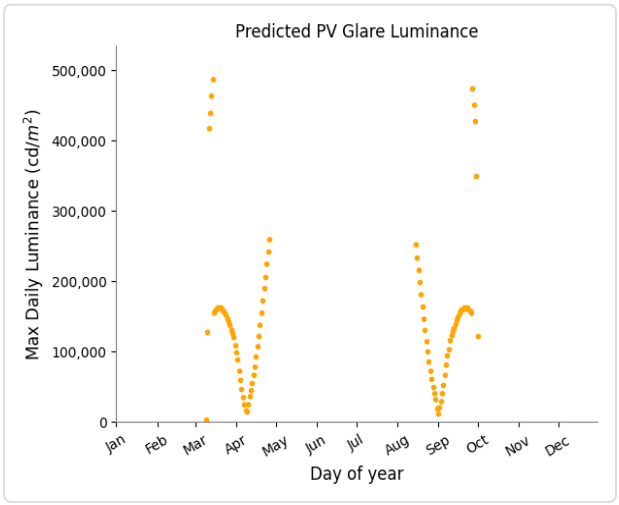








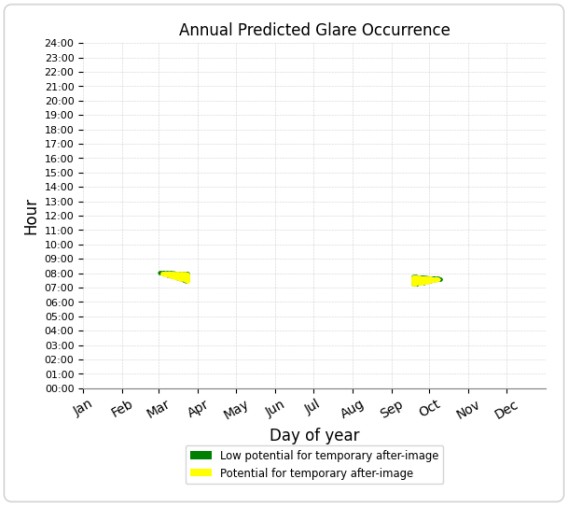


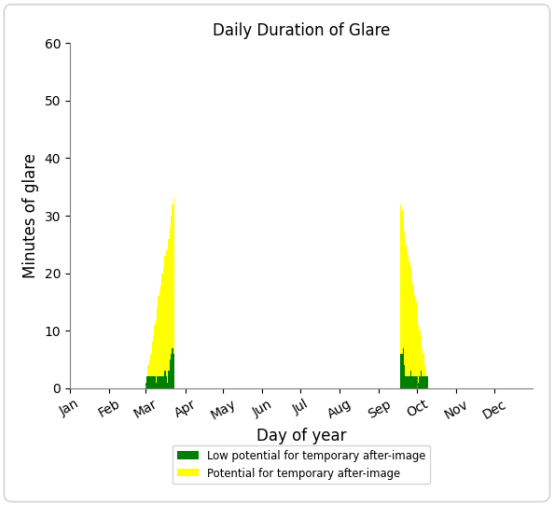


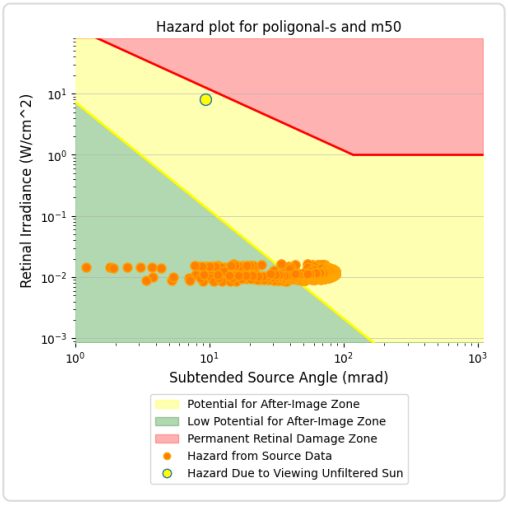
Poligonal S and Route: M50

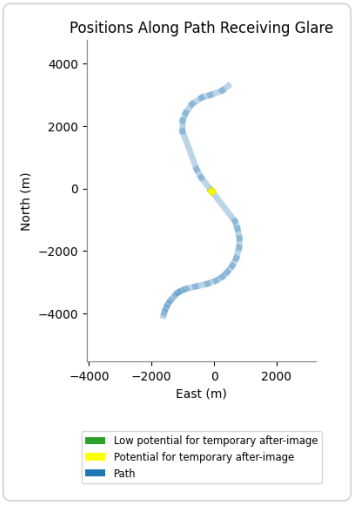
Yellow glare: 631 min.

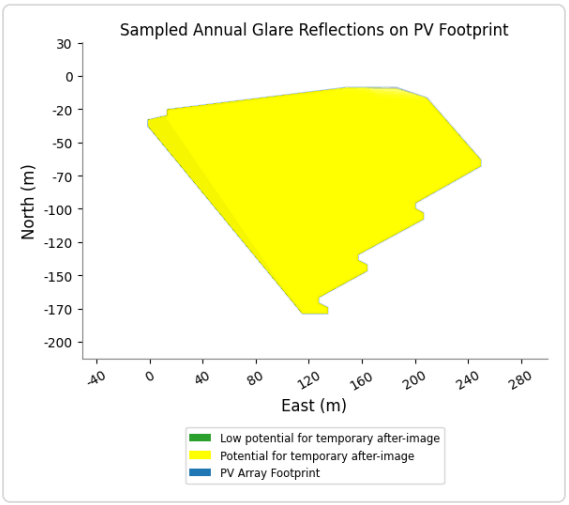
Green glare: 121 min.

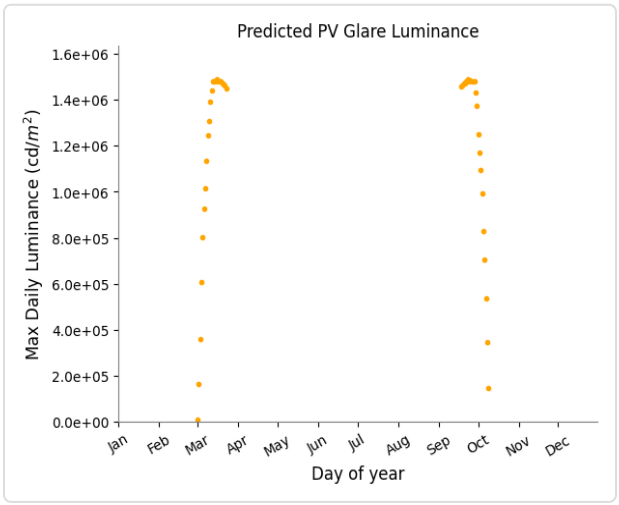








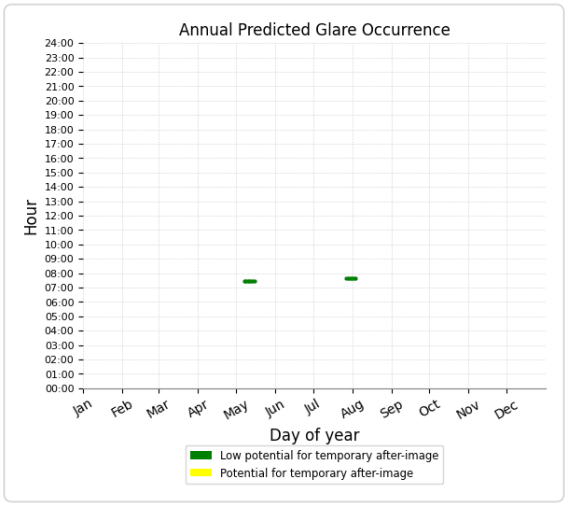


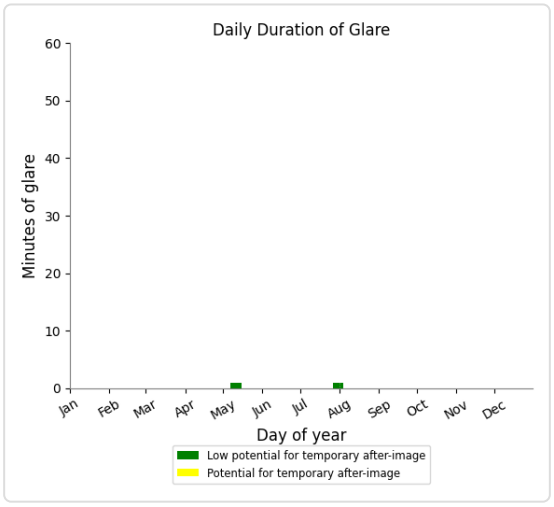


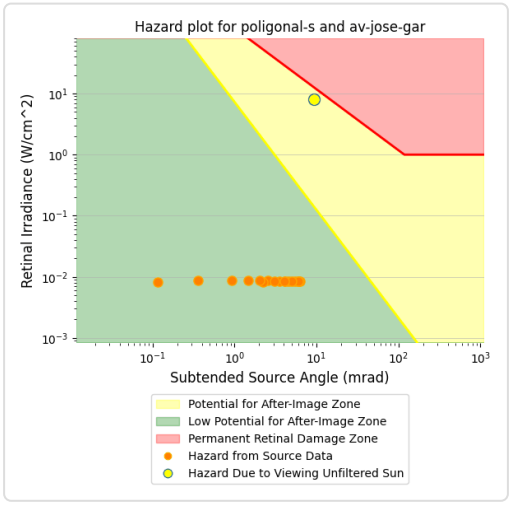
Poligonal S and Route: Av. Jose Garate

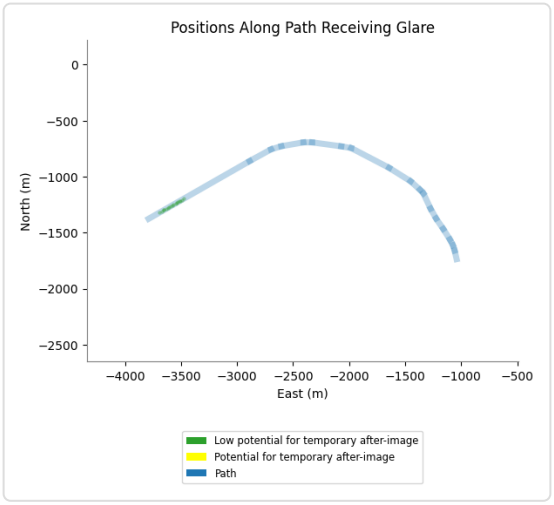
Yellow glare: none

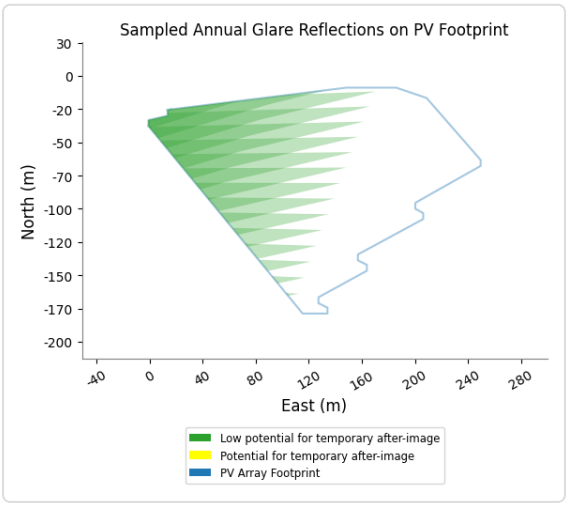
Green glare: 17 min.

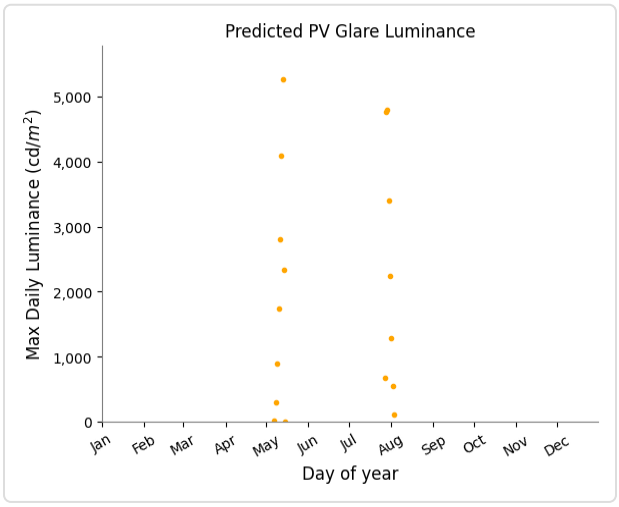












Poligonal S and Route: A2

No glare found

Poligonal S and Route: M21

No glare found

Poligonal S and Route: M45

No glare found

Poligonal S and FP: FP Barajas 1

No glare found

Poligonal S and FP: FP Barajas 2

No glare found

Poligonal S and FP: FP Barajas 3

No glare found

Poligonal S and FP: FP Barajas 4

No glare found

Poligonal S and FP: FP Torrejon 1

No glare found

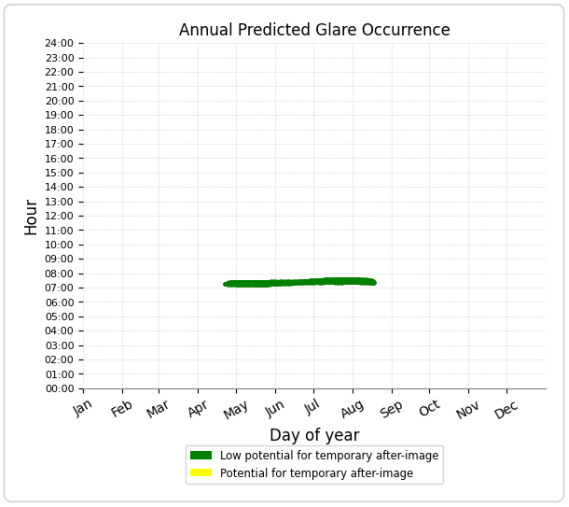
Poligonal S and FP: FP Torrejon 2

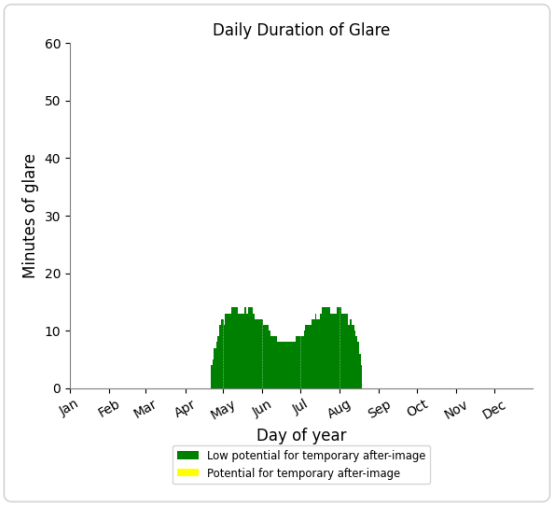
No glare found

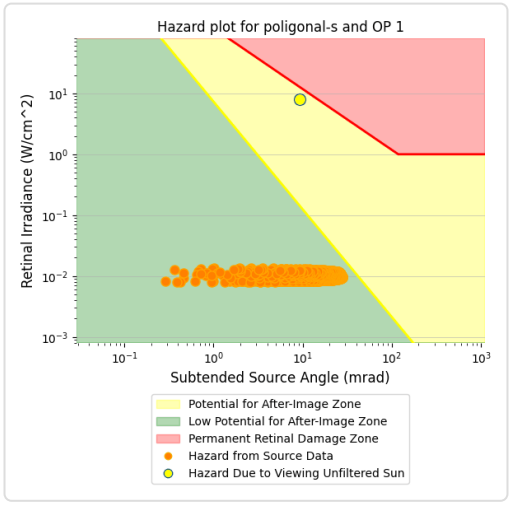
Poligonal S and OP 1

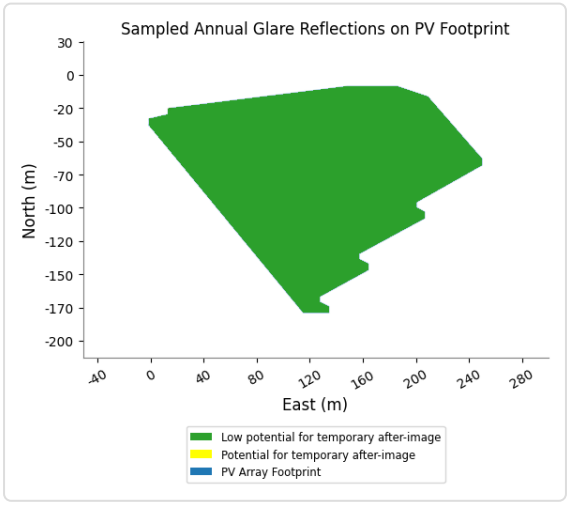
Yellow glare: none

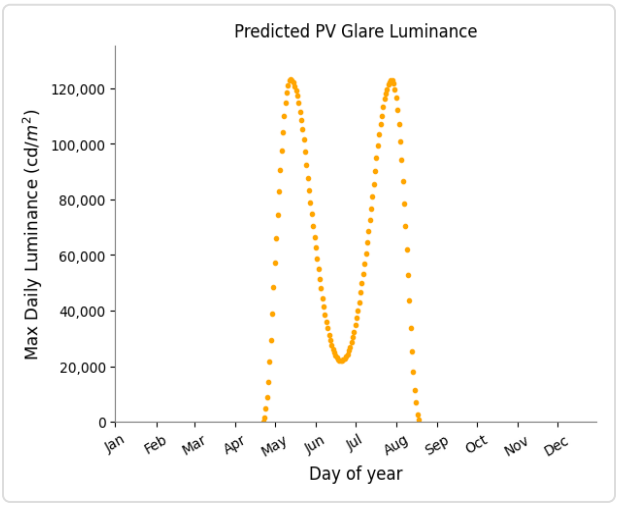
Green glare: 1,323 min.







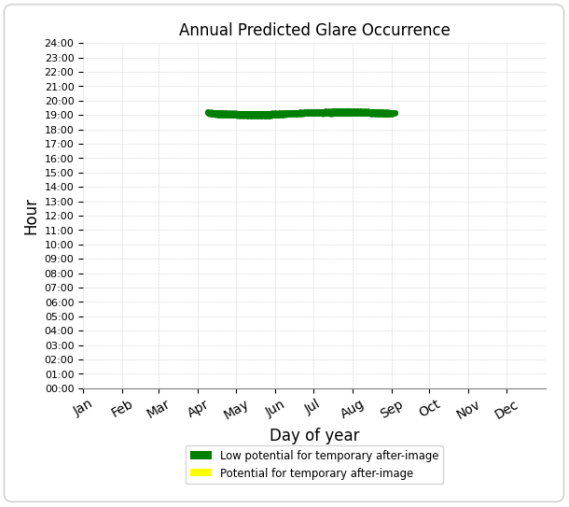


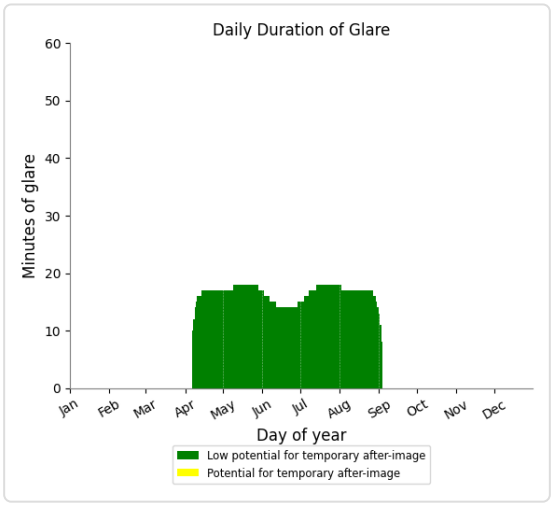


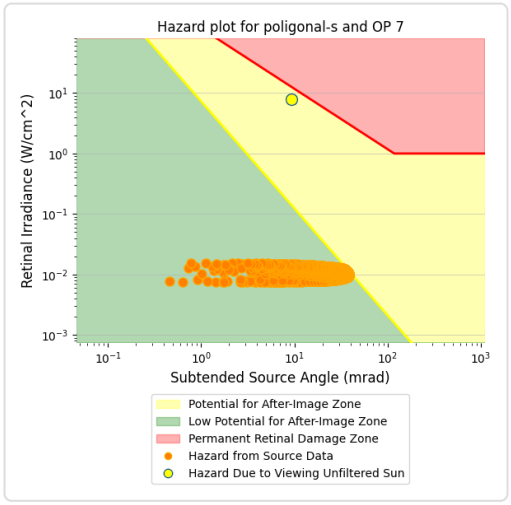
Poligonal S and OP 7

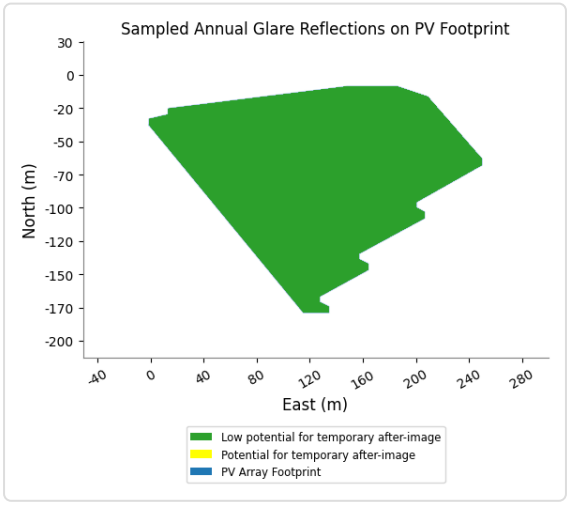
Yellow glare: none

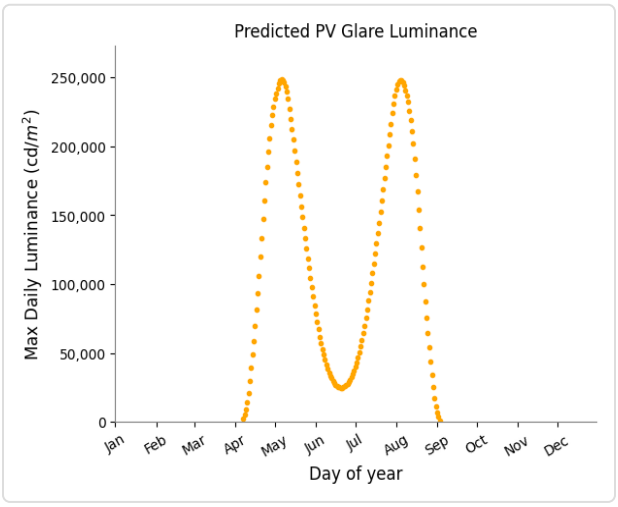
Green glare: 2,465 min.











Poligonal S and OP 2

No glare found

Poligonal S and OP 3

No glare found

Poligonal S and OP 4

No glare found

Poligonal S and OP 5

No glare found

Poligonal S and OP 6

No glare found

Poligonal S and OP 8

No glare found

Poligonal S and OP 9

No glare found

Poligonal S and OP 10

No glare found

Assumptions

"Green" glare is glare with low potential to cause an after-image (flash blindness) when observed prior to a typical blink response time.
"Yellow" glare is glare with potential to cause an after-image (flash blindness) when observed prior to a typical blink response time.
Times associated with glare are denoted in Standard time. For Daylight Savings, add one hour.
The algorithm does not rigorously represent the detailed geometry of a system; detailed features such as gaps between modules, variable height of the PV array, and support structures may impact actual glare results. However, we have validated our models against several systems, including a PV array causing glare to the air-traffic control tower at Manchester-Boston Regional Airport and several sites in Albuquerque, and the tool accurately predicted the occurrence and intensity of glare at different times and days of the year.
Several V1 calculations utilize the PV array centroid, rather than the actual glare spot location, due to algorithm limitations. This may affect results for large PV footprints. Additional analyses of array sub-sections can provide additional information on expected glare. This primarily affects V1 analyses of path receptors.
Random number computations are utilized by various steps of the annual hazard analysis algorithm. Predicted minutes of glare can vary between runs as a result. This limitation primarily affects analyses of Observation Point receptors, including ATCTs. Note that the SGHAT/ ForgeSolar methodology has always relied on an analytical, qualitative approach to accurately determine the overall hazard (i.e. green vs. yellow) of expected glare on an annual basis.
The analysis does not automatically consider obstacles (either man-made or natural) between the observation points and the prescribed solar installation that may obstruct observed glare, such as trees, hills, buildings, etc.
The subtended source angle (glare spot size) is constrained by the PV array footprint size. Partitioning large arrays into smaller sections will reduce the maximum potential subtended angle, potentially impacting results if actual glare spots are larger than the sub-array size. Additional analyses of the combined area of adjacent sub-arrays can provide more information on potential glare hazards. (See previous point on related limitations.)
The variable direct normal irradiance (DNI) feature (if selected) scales the user-prescribed peak DNI using a typical clear-day irradiance profile. This profile has a lower DNI in the mornings and evenings and a maximum at solar noon. The scaling uses a clear-day irradiance profile based on a normalized time relative to sunrise, solar noon, and sunset, which are prescribed by a sun-position algorithm and the latitude and longitude obtained from Google maps. The actual DNI on any given day can be affected by cloud cover, atmospheric attenuation, and other environmental factors.
The ocular hazard predicted by the tool depends on a number of environmental, optical, and human factors, which can be uncertain. We provide input fields and typical ranges of values for these factors so that the user can vary these parameters to see if they have an impact on the results. The speed of SGHAT allows expedited sensitivity and parametric analyses.
The system output calculation is a DNI-based approximation that assumes clear, sunny skies year-round. It should not be used in place of more rigorous modeling methods.
Hazard zone boundaries shown in the Glare Hazard plot are an approximation and visual aid based on aggregated research data. Actual ocular impact outcomes encompass a continuous, not discrete, spectrum.
Glare locations displayed on receptor plots are approximate. Actual glare-spot locations may differ.
Refer to the Help page at **www.forgesolar.com/help/** for assumptions and limitations not listed here.

Default glare analysis parameters and observer eye characteristics (for reference only):

- Analysis time interval: 1 minute
- Ocular transmission coefficient: 0.5
- Pupil diameter: 0.002 meters
- Eye focal length: 0.017 meters
- Sun subtended angle: 9.3 milliradians

© Sims Industries d/b/a ForgeSolar, All Rights Reserved.

APÉNDICE 2. REPORT ANALYSIS 2 (MODELO CON PANTALLA)

FORGESOLAR GLARE ANALYSIS

Project: **PFV Jardín 2,800 kWn San Fernando de Henares**

La compañía CALENDULA INVESTMENTS, S.L. está interesada en la promoción de un parque solar fotovoltaico en las inmediaciones del municipio de SAN FERNANDO DE HENARES (MADRID) y de su consecuente infraestructura eléctrica de interconexión a la red de distribución en el municipio de SAN FERNANDO DE HENARES (MADRID) donde se encuentra el punto de concesión. CALENDULA INVESTMENTS, S.L. ha obtenido la concesión de un punto de conexión a la red de distribución de i-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. para una Planta Solar fotovoltaica de 2,800 kWn. Se realiza estudio de reflejos de la planta con esta aplicación.

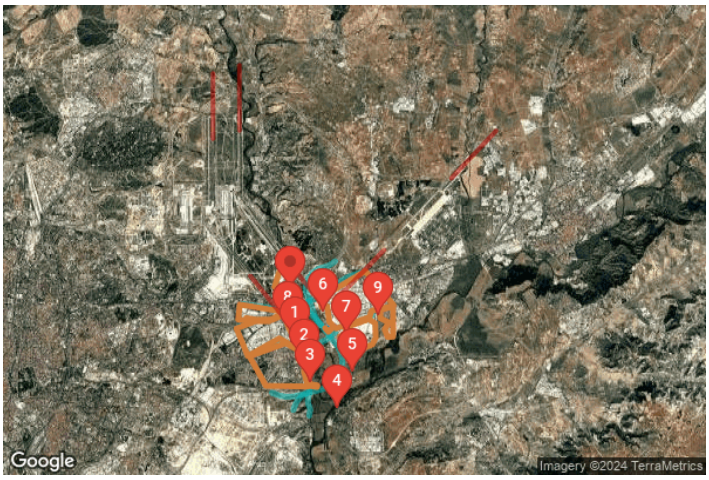
Site configuration: **Estudio completo sin OB 9 con pantalla**

Client: Nexer (Calendula Investiments S.L.)

Site description: Estudio completo con 6 Routes, 10 OP y 6 FP. 9 OB (sin OB nº 9) sin VS. Con pantalla de 1,5 m

Created 19 Dec, 2024
Updated 19 Dec, 2024
Time-step 1 minute
Timezone offset UTC1
Minimum sun altitude 0.0 deg
DNI peaks at 1,000.0 W/m^2
Category 500 kW to 1 MW
(1,000 kW / 32,400 m^2 limit)
Site ID 137363.23209

Ocular transmission coefficient 0.5
Pupil diameter 0.002 m
Eye focal length 0.017 m
Sun subtended angle 9.3 mrad
PV analysis methodology V2



Summary of Results

Glare with potential for temporary after-image predicted

PV Array	Tilt	Orient	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Energy	Peak Luminance
	°	°	min	hr	min	hr	kWh	cd/m^2
Poligonal N	20.0	180.0	2,079	34.6	166	2.8	1,370,000.0	631,734
Poligonal S	20.0	180.0	2,776	46.3	617	10.3	5,478,000.0	1,464,243

Total glare received by each receptor; may include duplicate times of glare from multiple reflective surfaces.

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
A2	0	0.0	0	0.0
Av. Jose Garate	36	0.6	0	0.0
M206	968	16.1	14	0.2
M21	0	0.0	0	0.0
M45	0	0.0	0	0.0
M50	398	6.6	769	12.8

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
FP Barajas 1	0	0.0	0	0.0
FP Barajas 2	0	0.0	0	0.0
FP Barajas 3	0	0.0	0	0.0
FP Barajas 4	0	0.0	0	0.0
FP Torrejon 1	0	0.0	0	0.0
FP Torrejon 2	0	0.0	0	0.0
OP 1	117	1.9	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0
OP 3	0	0.0	0	0.0
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 5	0	0.0	0	0.0
OP 6	0	0.0	0	0.0
OP 7	3,336	55.6	0	0.0
OP 8	0	0.0	0	0.0
OP 9	0	0.0	0	0.0
OP 10	0	0.0	0	0.0

Component Data

PV Arrays

Name: Poligonal N
Axis tracking: Fixed (no rotation)
Tilt: 20.0°
Orientation: 180.0°
Rated power: 600.0 kW
Panel material: Smooth glass with AR coating
Reflectivity: Vary with sun
Slope error: correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.439030	-3.508610	559.00	0.50	559.50
2	40.439740	-3.507470	559.00	0.50	559.50
3	40.439740	-3.507250	559.00	0.50	559.50
4	40.439460	-3.506880	559.00	0.50	559.50
5	40.439420	-3.506880	559.00	0.50	559.50
6	40.439240	-3.507180	559.00	0.50	559.50
7	40.439200	-3.507180	559.00	0.50	559.50
8	40.439170	-3.507070	559.00	0.50	559.50
9	40.439130	-3.507070	559.00	0.50	559.50
10	40.438990	-3.508390	559.00	0.50	559.50
11	40.438990	-3.508610	559.00	0.50	559.50
12	40.439030	-3.508610	559.00	0.50	559.50

Name: Poligonal S
Axis tracking: Fixed (no rotation)
Tilt: 20.0°
Orientation: 180.0°
Rated power: 2400.0 kW
Panel material: Smooth glass with AR coating
Reflectivity: Vary with sun
Slope error: correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.438690	-3.508620	559.00	0.50	559.50
2	40.438730	-3.508620	559.00	0.50	559.50
3	40.438760	-3.508450	559.00	0.50	559.50
4	40.438800	-3.508450	559.00	0.50	559.50
5	40.438950	-3.506860	559.00	0.50	559.50
6	40.438950	-3.506420	559.00	0.50	559.50
7	40.438880	-3.506150	559.00	0.50	559.50
8	40.438460	-3.505670	559.00	0.50	559.50
9	40.438420	-3.505670	559.00	0.50	559.50
10	40.438170	-3.506250	559.00	0.50	559.50
11	40.438130	-3.506250	559.00	0.50	559.50
12	40.438100	-3.506180	559.00	0.50	559.50
13	40.438060	-3.506180	559.00	0.50	559.50
14	40.437820	-3.506760	559.00	0.50	559.50
15	40.437780	-3.506760	559.00	0.50	559.50
16	40.437750	-3.506680	559.00	0.50	559.50
17	40.437710	-3.506680	559.00	0.50	559.50
18	40.437530	-3.507110	559.00	0.50	559.50
19	40.437490	-3.507110	559.00	0.50	559.50
20	40.437460	-3.507030	559.00	0.50	559.50
21	40.437420	-3.507030	559.00	0.50	559.50
22	40.437420	-3.507250	559.00	0.50	559.50
23	40.438690	-3.508620	559.00	0.50	559.50

Route Receptors

Name: A2
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.449440	-3.558390	590.88	2.50	593.38
2	40.449440	-3.557030	590.40	2.50	592.90
3	40.449260	-3.554830	589.92	2.50	592.42
4	40.449010	-3.552480	588.19	2.50	590.69
5	40.448490	-3.547860	583.68	2.50	586.18
6	40.448300	-3.545920	582.56	2.50	585.06
7	40.448060	-3.543830	581.36	2.50	583.86
8	40.447770	-3.541380	578.84	2.50	581.34
9	40.447510	-3.539200	576.60	2.50	579.10
10	40.447300	-3.537500	574.93	2.50	577.43
11	40.447080	-3.536490	573.82	2.50	576.32
12	40.446710	-3.535180	571.19	2.50	573.69
13	40.446550	-3.534570	569.88	2.50	572.38
14	40.446500	-3.533990	568.42	2.50	570.92
15	40.446670	-3.532750	565.82	2.50	568.32
16	40.447370	-3.530170	563.74	2.50	566.24
17	40.448300	-3.526380	565.28	2.50	567.78
18	40.449360	-3.522890	565.52	2.50	568.02
19	40.450850	-3.518480	574.52	2.50	577.02
20	40.451780	-3.515020	576.95	2.50	579.45
21	40.452970	-3.511630	583.43	2.50	585.93
22	40.454130	-3.509110	584.46	2.50	586.96
23	40.456350	-3.505650	588.43	2.50	590.93
24	40.457810	-3.503450	589.73	2.50	592.23
25	40.459120	-3.501170	591.02	2.50	593.52
26	40.460190	-3.498960	592.37	2.50	594.87
27	40.461100	-3.496910	593.42	2.50	595.92
28	40.461960	-3.494470	594.37	2.50	596.87
29	40.463190	-3.489600	593.59	2.50	596.09
30	40.463540	-3.488360	593.61	2.50	596.11

Name: Av. Jose Garate
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.426640	-3.553270	612.76	2.50	615.26
2	40.431280	-3.542640	590.69	2.50	593.19
3	40.432220	-3.540390	587.27	2.50	589.77
4	40.432470	-3.539310	587.09	2.50	589.59
5	40.432780	-3.536990	582.77	2.50	585.27
6	40.432780	-3.536070	581.68	2.50	584.18
7	40.432460	-3.533010	575.61	2.50	578.11
8	40.432320	-3.531960	572.03	2.50	574.53
9	40.430730	-3.527970	568.71	2.50	571.21
10	40.429650	-3.525720	564.54	2.50	567.04
11	40.428970	-3.524730	562.72	2.50	565.22
12	40.428670	-3.524370	561.85	2.50	564.35
13	40.427450	-3.523620	561.24	2.50	563.74
14	40.426660	-3.523040	559.47	2.50	561.97
15	40.425820	-3.522290	560.18	2.50	562.68
16	40.424970	-3.521590	560.39	2.50	562.89
17	40.424520	-3.521280	560.16	2.50	562.66
18	40.424080	-3.521090	559.89	2.50	562.39
19	40.423390	-3.520880	560.86	2.50	563.36

Name: M206
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.448340	-3.471730	580.54	2.50	583.04
2	40.446290	-3.481490	582.24	2.50	584.74
3	40.444680	-3.481470	581.59	2.50	584.09
4	40.443860	-3.482070	581.66	2.50	584.16
5	40.443210	-3.483180	581.32	2.50	583.82
6	40.439180	-3.500060	571.05	2.50	573.55
7	40.438630	-3.501680	569.76	2.50	572.26
8	40.436900	-3.503210	567.30	2.50	569.80
9	40.433590	-3.508480	566.80	2.50	569.30
10	40.432820	-3.510960	563.68	2.50	566.18
11	40.430910	-3.513120	560.06	2.50	562.56
12	40.429200	-3.516540	560.91	2.50	563.41
13	40.428330	-3.517330	560.50	2.50	563.00
14	40.427440	-3.517650	559.90	2.50	562.40
15	40.425870	-3.517660	558.77	2.50	561.27
16	40.424910	-3.518130	558.23	2.50	560.73
17	40.423970	-3.519430	557.81	2.50	560.31
18	40.423390	-3.520880	560.86	2.50	563.36
19	40.418920	-3.521130	561.81	2.50	564.31
20	40.418190	-3.520920	558.76	2.50	561.26
21	40.415790	-3.519400	557.58	2.50	560.08
22	40.414430	-3.518840	561.71	2.50	564.21
23	40.412950	-3.518710	562.35	2.50	564.85
24	40.410110	-3.518290	563.41	2.50	565.91
25	40.408930	-3.518720	567.46	2.50	569.96
26	40.406880	-3.519220	571.65	2.50	574.15
27	40.404850	-3.518950	571.83	2.50	574.33
28	40.403190	-3.518030	568.39	2.50	570.89
29	40.402400	-3.517900	568.71	2.50	571.21
30	40.399970	-3.518410	569.71	2.50	572.21

Name: M21
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.439680	-3.559430	601.37	2.50	603.87
2	40.439760	-3.558150	600.25	2.50	602.75
3	40.440050	-3.556970	599.26	2.50	601.76
4	40.440400	-3.556090	598.29	2.50	600.79
5	40.441240	-3.554200	595.49	2.50	597.99
6	40.441680	-3.553120	593.98	2.50	596.48
7	40.442180	-3.551210	591.56	2.50	594.06
8	40.442450	-3.549530	589.40	2.50	591.90
9	40.442510	-3.547440	586.74	2.50	589.24
10	40.442120	-3.543930	581.08	2.50	583.58
11	40.442140	-3.542930	579.42	2.50	581.92
12	40.442400	-3.541620	578.17	2.50	580.67
13	40.443320	-3.538290	575.99	2.50	578.49
14	40.444620	-3.534750	570.21	2.50	572.71
15	40.444850	-3.533640	572.80	2.50	575.30
16	40.444950	-3.531800	566.55	2.50	569.05
17	40.445100	-3.526800	563.98	2.50	566.48
18	40.445190	-3.525800	563.54	2.50	566.04
19	40.445530	-3.524160	563.48	2.50	565.98
20	40.445950	-3.522480	564.14	2.50	566.64
21	40.446120	-3.521670	564.43	2.50	566.93
22	40.446240	-3.520820	564.85	2.50	567.35
23	40.446230	-3.520180	564.02	2.50	566.52
24	40.446120	-3.519610	562.66	2.50	565.16
25	40.445850	-3.518880	561.13	2.50	563.63
26	40.445080	-3.517200	562.97	2.50	565.47
27	40.444230	-3.515970	570.65	2.50	573.15
28	40.442160	-3.513900	573.54	2.50	576.04
29	40.440240	-3.511510	566.80	2.50	569.30

Name: M45
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.410100	-3.540390	637.37	2.50	639.87
2	40.409680	-3.538840	639.96	2.50	642.46
3	40.409370	-3.537780	640.98	2.50	643.48
4	40.408950	-3.536170	641.47	2.50	643.97
5	40.408620	-3.534540	640.95	2.50	643.45
6	40.408480	-3.533290	647.25	2.50	649.75
7	40.408340	-3.531840	636.82	2.50	639.32
8	40.408340	-3.529580	630.61	2.50	633.11
9	40.408390	-3.528650	627.57	2.50	630.07
10	40.408530	-3.527270	621.91	2.50	624.41
11	40.408900	-3.524790	609.59	2.50	612.09
12	40.409290	-3.522510	598.57	2.50	601.07
13	40.409570	-3.520950	590.60	2.50	593.10

Name: M50
Path type: Two-way
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	40.402370	-3.527710	633.75	2.50	636.25
2	40.403250	-3.527400	629.35	2.50	631.85
3	40.404580	-3.526730	646.88	2.50	649.38
4	40.405790	-3.525940	618.32	2.50	620.82
5	40.406860	-3.524900	611.31	2.50	613.81
6	40.408350	-3.523200	600.24	2.50	602.74
7	40.409060	-3.522140	593.23	2.50	595.73
8	40.409570	-3.520950	590.60	2.50	593.10
9	40.410120	-3.519140	566.38	2.50	568.88
10	40.410770	-3.515610	557.54	2.50	560.04
11	40.411610	-3.511060	551.72	2.50	554.22
12	40.412500	-3.507850	553.97	2.50	556.47
13	40.413600	-3.505460	554.85	2.50	557.35
14	40.414950	-3.503600	555.85	2.50	558.35
15	40.416770	-3.501760	557.24	2.50	559.74
16	40.418920	-3.500260	558.88	2.50	561.38
17	40.422000	-3.499190	560.23	2.50	562.73
18	40.424640	-3.499040	560.94	2.50	563.44
19	40.427480	-3.499800	560.89	2.50	563.39
20	40.429590	-3.500760	561.26	2.50	563.76
21	40.442180	-3.513470	572.20	2.50	574.70
22	40.444500	-3.515180	578.22	2.50	580.72
23	40.455530	-3.520520	571.13	2.50	573.63
24	40.458550	-3.520460	577.64	2.50	580.14
25	40.460760	-3.519330	579.23	2.50	581.73
26	40.463340	-3.516860	581.81	2.50	584.31
27	40.465160	-3.513320	589.05	2.50	591.55
28	40.465930	-3.510040	596.22	2.50	598.72
29	40.467220	-3.505550	602.01	2.50	604.51
30	40.468590	-3.503250	602.72	2.50	605.22

Flight Path Receptors

Name: FP Barajas 1
Description: None
Threshold height: 15 m
Direction: 322.2°
Glide slope: 3.0°
Pilot view restricted? Yes
Vertical view: 30.0°
Azimuthal view: 50.0°



Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.472710	-3.535040	570.10	15.20	585.30
Two-mile	40.449860	-3.511720	581.80	172.20	754.00

Name: FP Barajas 2
Description: None
Threshold height: 15 m
Direction: 321.3°
Glide slope: 3.0°
Pilot view restricted? Yes
Vertical view: 30.0°
Azimuthal view: 50.0°



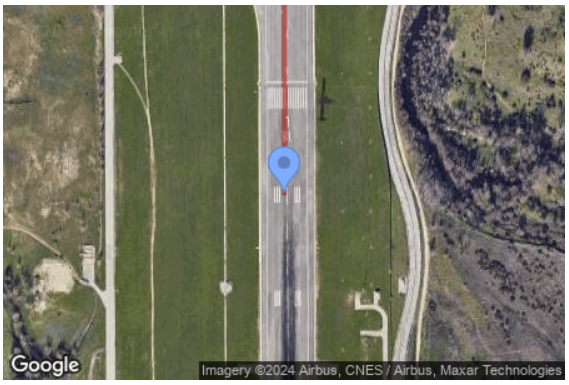
Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.462000	-3.552890	588.20	15.20	603.40
Two-mile	40.439450	-3.529090	561.90	210.20	772.10

Name: FP Barajas 3
Description: None
Threshold height: 15 m
Direction: 180.0°
Glide slope: 3.0°
Pilot view restricted? Yes
Vertical view: 30.0°
Azimuthal view: 50.0°



Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.523050	-3.574840	605.70	15.20	620.90
Two-mile	40.551960	-3.574840	601.20	188.40	789.60

Name: FP Barajas 4
Description: None
Threshold height: 15 m
Direction: 180.0°
Glide slope: 3.0°
Pilot view restricted? Yes
Vertical view: 30.0°
Azimuthal view: 50.0°



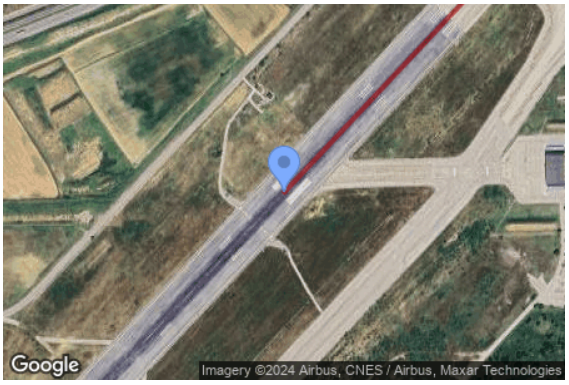
Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.526700	-3.559400	585.70	15.20	600.90
Two-mile	40.555610	-3.559400	583.90	185.70	769.60

Name: FP Torrejon 1
Description: None
Threshold height: 15 m
Direction: 44.1°
Glide slope: 3.0°
Pilot view restricted? Yes
Vertical view: 30.0°
Azimuthal view: 50.0°



Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.473543	-3.474551	595.90	15.30	611.20
Two-mile	40.452794	-3.501051	585.90	194.00	779.90

Name: FP Torrejon 2
Description: None
Threshold height: 15 m
Direction: 223.3°
Glide slope: 3.0°
Pilot view restricted? Yes
Vertical view: 30.0°
Azimuthal view: 50.0°



Point	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
Threshold	40.505450	-3.435120	613.00	15.30	628.30
Two-mile	40.526490	-3.409010	643.30	153.60	796.90

Discrete Observation Point Receptors

Name	ID	Latitude (°)	Longitude (°)	Elevation (m)	Height (m)
OP 1	1	40.433300	-3.526750	567.24	1.70
OP 2	2	40.423430	-3.520970	560.50	1.70
OP 3	3	40.414620	-3.518020	557.25	1.70
OP 4	4	40.403020	-3.501550	550.02	1.70
OP 5	5	40.419000	-3.492780	556.13	1.70
OP 6	6	40.445830	-3.509890	575.94	1.70
OP 7	7	40.436070	-3.496700	576.10	1.70
OP 8	8	40.439990	-3.530830	562.84	1.70
OP 9	9	40.444570	-3.478030	578.47	1.70
OP 10	10	40.455670	-3.529220	565.05	1.70

Obstruction Components

Name: Ob 1
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.452160	-3.512150	582.73
2	40.464200	-3.485560	592.72
3	40.448960	-3.468930	580.00
4	40.446520	-3.481920	580.71
5	40.443650	-3.483160	577.80
6	40.438700	-3.502690	579.24
7	40.441520	-3.506620	582.18
8	40.448550	-3.507940	575.56
9	40.448060	-3.511020	582.44
10	40.452160	-3.512150	582.73

Name: Ob 10
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.447640	-3.528150	571.43
2	40.449220	-3.522480	565.28
3	40.447640	-3.520570	562.43
4	40.446590	-3.522370	564.07
5	40.446180	-3.523960	563.52
6	40.447640	-3.528150	571.43

Name: Ob 2
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.435110	-3.500360	572.41
2	40.436080	-3.496170	574.85
3	40.439150	-3.497350	571.49
4	40.442710	-3.483550	577.15
5	40.441090	-3.479820	573.02
6	40.434570	-3.479460	565.80
7	40.431610	-3.481410	562.98
8	40.429400	-3.487960	564.32
9	40.428580	-3.497040	563.38
10	40.435110	-3.500360	572.41

Name: Ob 3
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.448470	-3.469360	581.36
2	40.435010	-3.469310	564.50
3	40.434900	-3.472510	575.39
4	40.438230	-3.474210	572.53
5	40.441370	-3.471800	575.49
6	40.443250	-3.476790	578.21
7	40.446840	-3.476740	578.96
8	40.448470	-3.469360	581.36

Name: Ob 4
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.449340	-3.559150	592.44
2	40.446170	-3.533750	572.61
3	40.445390	-3.533360	572.23
4	40.442660	-3.541290	573.41
5	40.442670	-3.550100	585.03
6	40.443340	-3.555280	594.40
7	40.442190	-3.555470	594.84
8	40.442630	-3.560060	599.79
9	40.449340	-3.559150	592.44

Name: Ob 5
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.438690	-3.561090	601.39
2	40.441940	-3.549820	588.58
3	40.441830	-3.542270	576.03
4	40.444620	-3.533560	572.07
5	40.444180	-3.532490	568.05
6	40.439980	-3.530980	562.98
7	40.429720	-3.525100	564.91
8	40.434290	-3.536030	578.66
9	40.426430	-3.554430	612.98
10	40.438690	-3.561090	601.39

Name: Ob 6
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.426300	-3.553440	612.35
2	40.432170	-3.532150	572.42
3	40.429130	-3.525330	565.78
4	40.423490	-3.521450	561.01
5	40.418980	-3.521360	561.34
6	40.414220	-3.519610	562.82
7	40.412890	-3.519570	563.97
8	40.413200	-3.543890	613.67
9	40.426300	-3.553440	612.35

Name: Ob 7
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.463600	-3.536150	566.13
2	40.465280	-3.534160	565.68
3	40.462140	-3.529640	564.49
4	40.457340	-3.529910	565.29
5	40.456140	-3.531420	562.83
6	40.455190	-3.534340	562.95
7	40.455480	-3.536520	562.15
8	40.457170	-3.538750	566.76
9	40.463600	-3.536150	566.13

Name: Ob 8
Top height: 10.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.414510	-3.518070	558.03
2	40.413900	-3.517100	554.24
3	40.413320	-3.513600	552.34
4	40.412680	-3.513800	552.93
5	40.413120	-3.517590	559.35
6	40.413120	-3.518570	561.47
7	40.414510	-3.518070	558.03

Name: Ob 9 Pantalla vegetal
Top height: 1.5 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	40.438390	-3.505570	559.00
2	40.438380	-3.505570	559.00
3	40.437210	-3.507200	559.00
4	40.437210	-3.507240	559.00
5	40.438870	-3.509050	559.00
6	40.438880	-3.509040	559.00
7	40.437220	-3.507230	559.00
8	40.437210	-3.507200	559.00
9	40.438390	-3.505570	559.00

Glare Analysis Results

Summary of Results

Glare with potential for temporary after-image predicted

PV Array	Tilt	Orient	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Energy	Peak Luminance
	°	°	min	hr	min	hr	kWh	cd/m^2
Poligonal N	20.0	180.0	2,079	34.6	166	2.8	1,370,000.0	631,734
Poligonal S	20.0	180.0	2,776	46.3	617	10.3	5,478,000.0	1,464,243

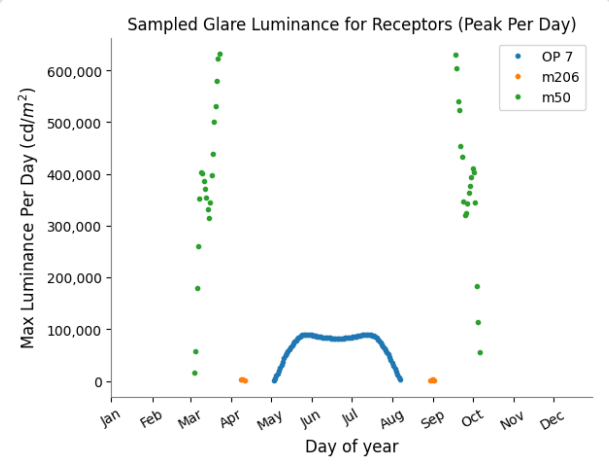
Total glare received by each receptor; may include duplicate times of glare from multiple reflective surfaces.

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
A2	0	0.0	0	0.0
Av. Jose Garate	36	0.6	0	0.0
M206	968	16.1	14	0.2
M21	0	0.0	0	0.0
M45	0	0.0	0	0.0
M50	398	6.6	769	12.8
FP Barajas 1	0	0.0	0	0.0
FP Barajas 2	0	0.0	0	0.0
FP Barajas 3	0	0.0	0	0.0
FP Barajas 4	0	0.0	0	0.0
FP Torrejon 1	0	0.0	0	0.0
FP Torrejon 2	0	0.0	0	0.0
OP 1	117	1.9	0	0.0
OP 2	0	0.0	0	0.0
OP 3	0	0.0	0	0.0
OP 4	0	0.0	0	0.0
OP 5	0	0.0	0	0.0
OP 6	0	0.0	0	0.0
OP 7	3,336	55.6	0	0.0
OP 8	0	0.0	0	0.0
OP 9	0	0.0	0	0.0
OP 10	0	0.0	0	0.0

PV: Poligonal N potential temporary after-image

Receptor results ordered by category of glare

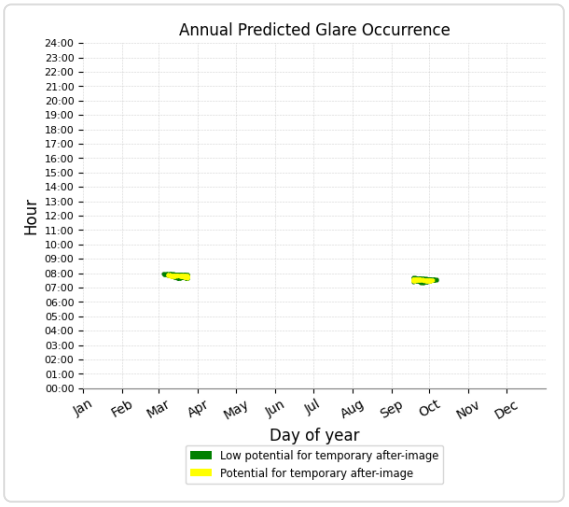
Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Peak Luminance
	min	hr	min	hr	cd/m^2
M50	302	5.0	166	2.8	631,734
Av. Jose Garate	20	0.3	0	0.0	9,650
M206	48	0.8	0	0.0	3,169
A2	0	0.0	0	0.0	0
M21	0	0.0	0	0.0	0
M45	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 2	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 3	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 4	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 1	99	1.6	0	0.0	19,469
OP 7	1,610	26.8	0	0.0	90,012
OP 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 3	0	0.0	0	0.0	0
OP 4	0	0.0	0	0.0	0
OP 5	0	0.0	0	0.0	0
OP 6	0	0.0	0	0.0	0
OP 8	0	0.0	0	0.0	0
OP 9	0	0.0	0	0.0	0
OP 10	0	0.0	0	0.0	0

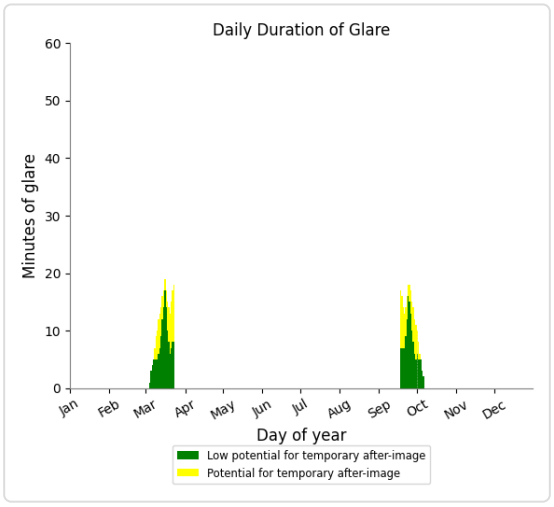


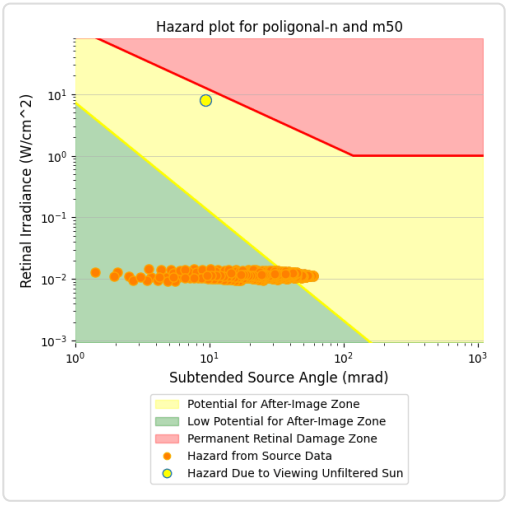
Poligonal N and Route: M50

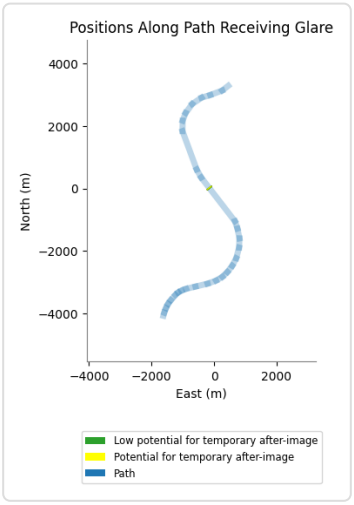
Yellow glare: 166 min.

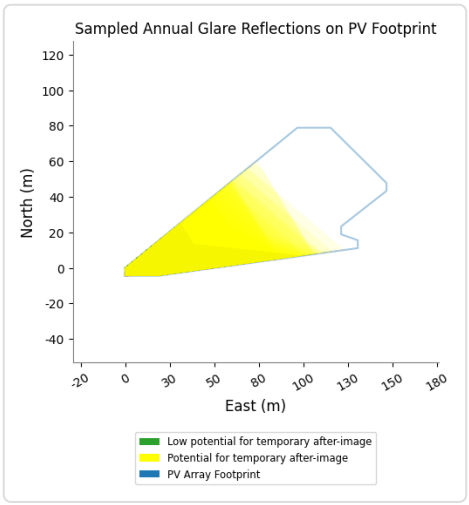
Green glare: 302 min.

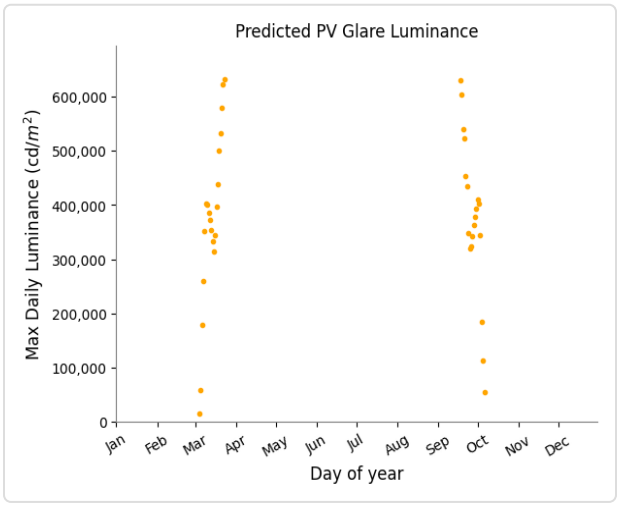








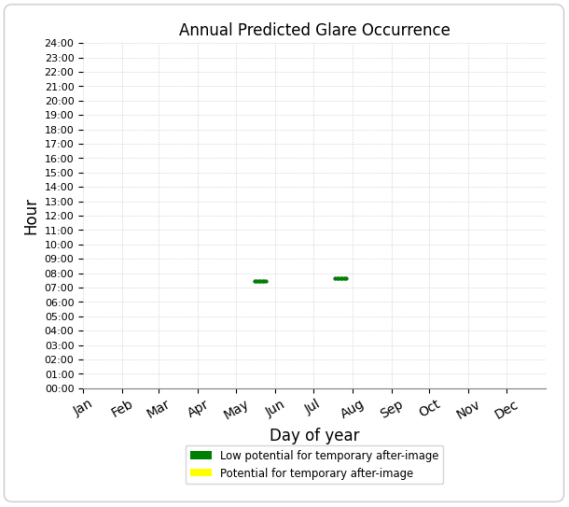


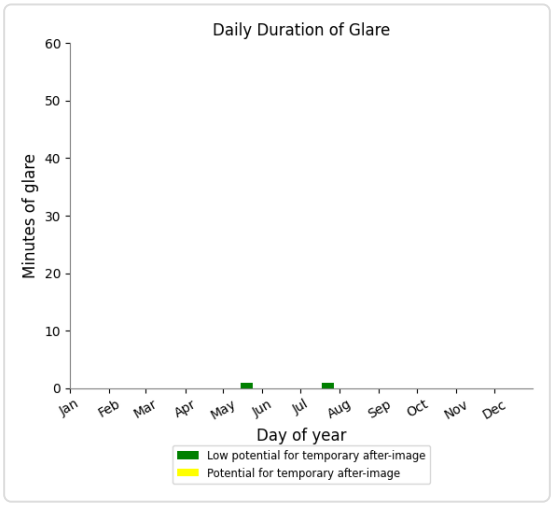


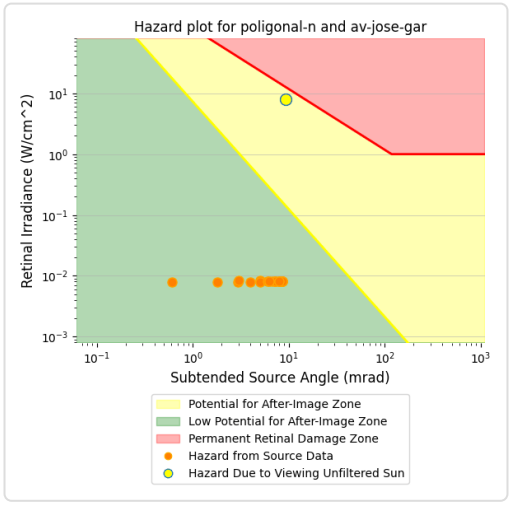
Poligonal N and Route: Av. Jose Garate

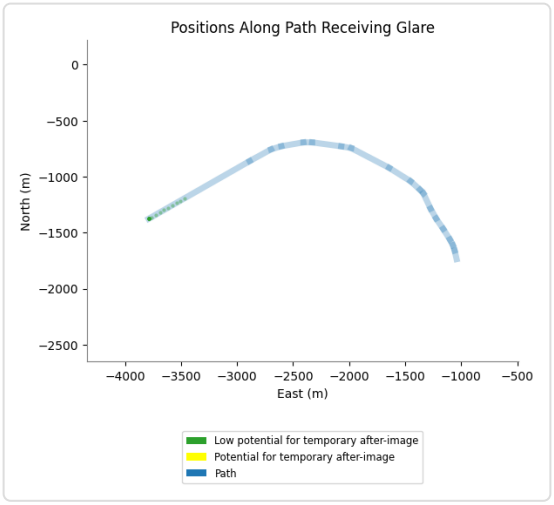
Yellow glare: none

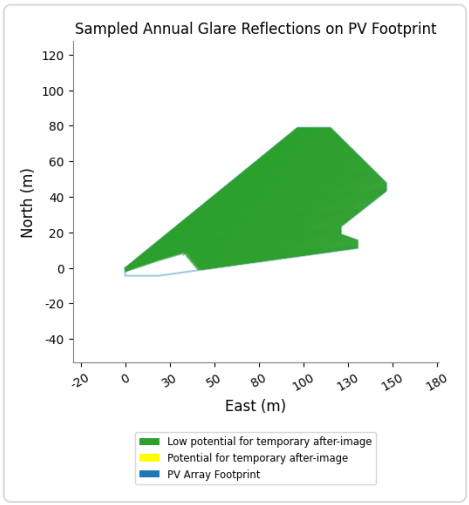
Green glare: 20 min.

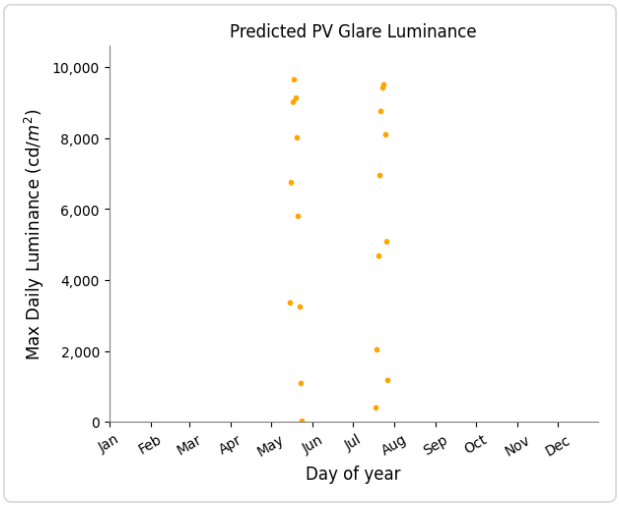








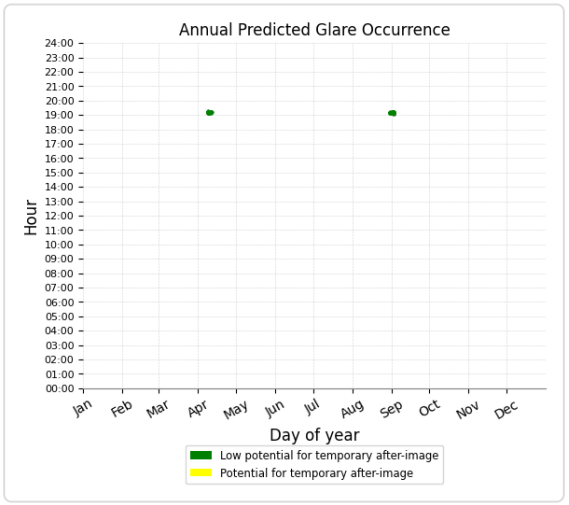


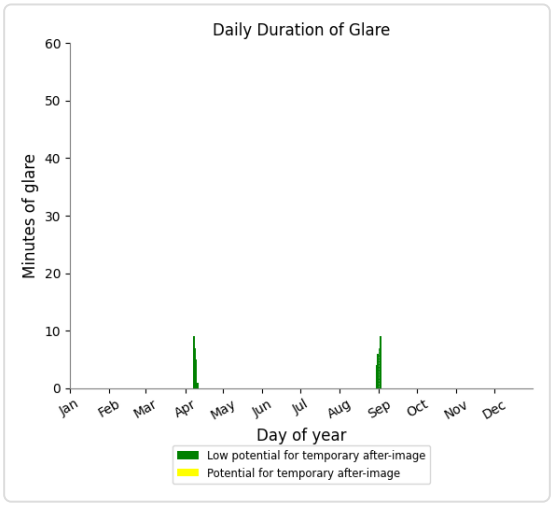


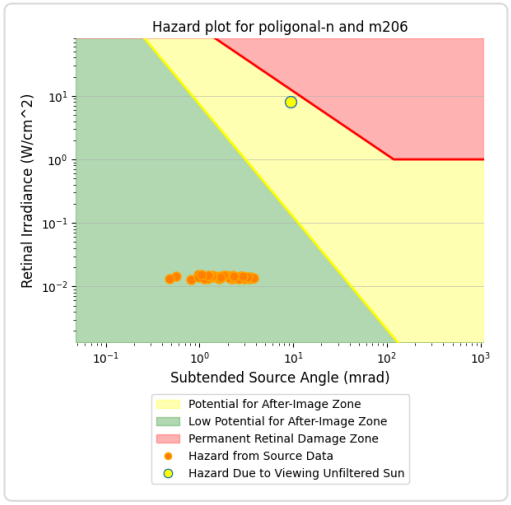
Poligonal N and Route: M206

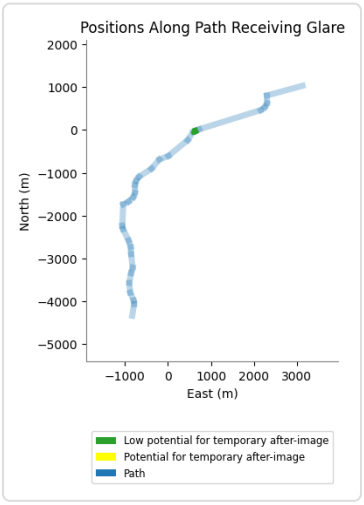
Yellow glare: none

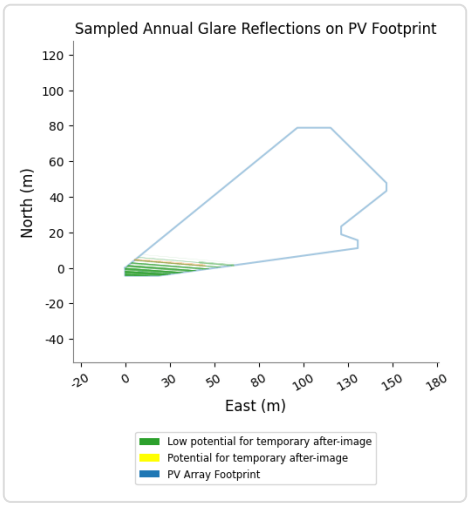
Green glare: 48 min.

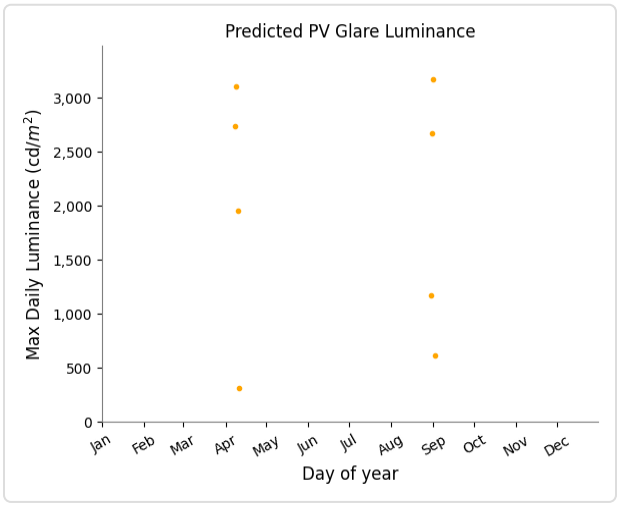












Poligonal N and Route: A2

No glare found

Poligonal N and Route: M21

No glare found

Poligonal N and Route: M45

No glare found

Poligonal N and FP: FP Barajas 1

No glare found

Poligonal N and FP: FP Barajas 2

No glare found

Poligonal N and FP: FP Barajas 3

No glare found

Poligonal N and FP: FP Barajas 4

No glare found

Poligonal N and FP: FP Torrejon 1

No glare found

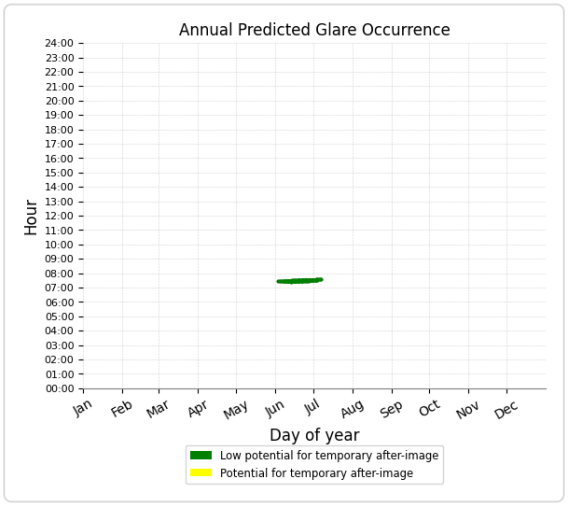
Poligonal N and FP: FP Torrejon 2

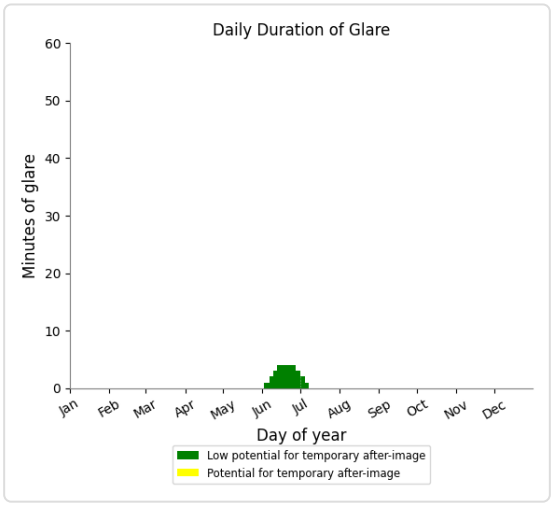
No glare found

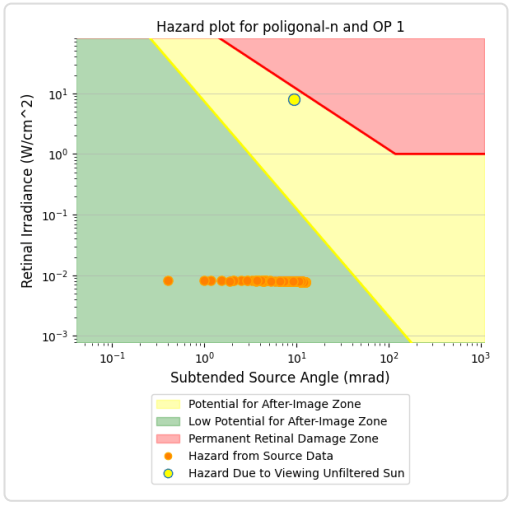
Poligonal N and OP 1

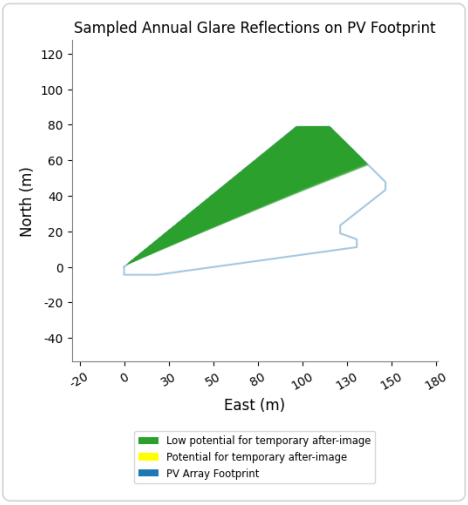
Yellow glare: none

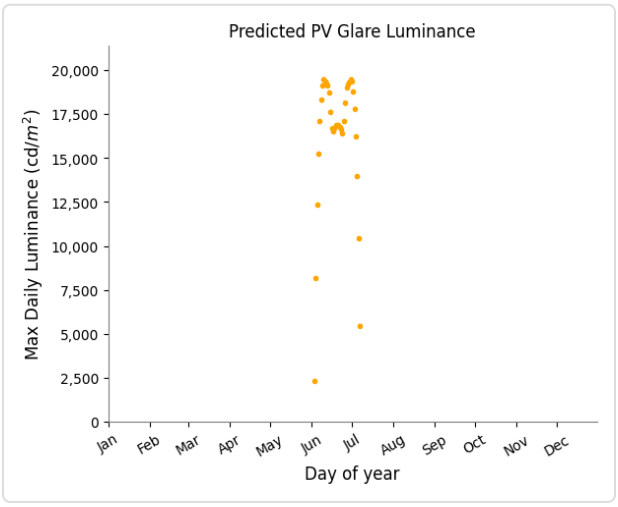
Green glare: 99 min.







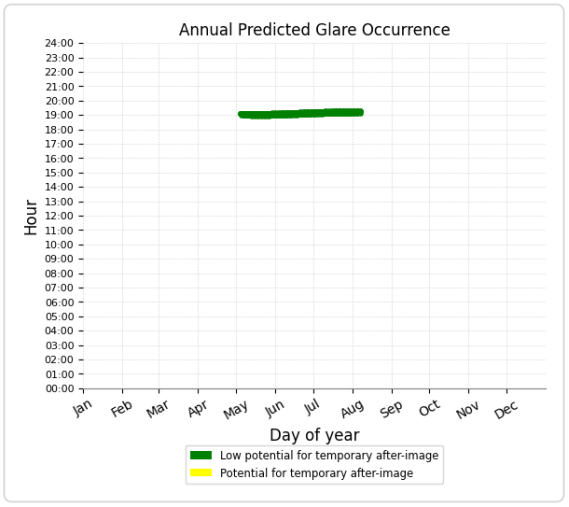


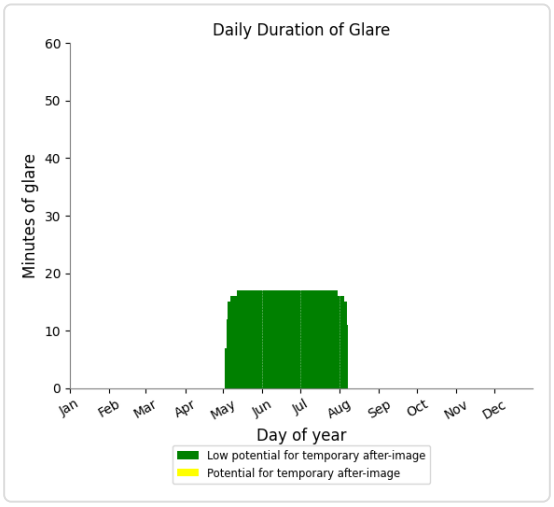


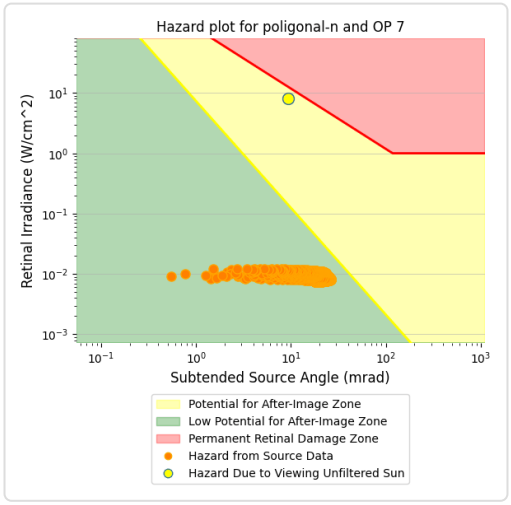
Poligonal N and OP 7

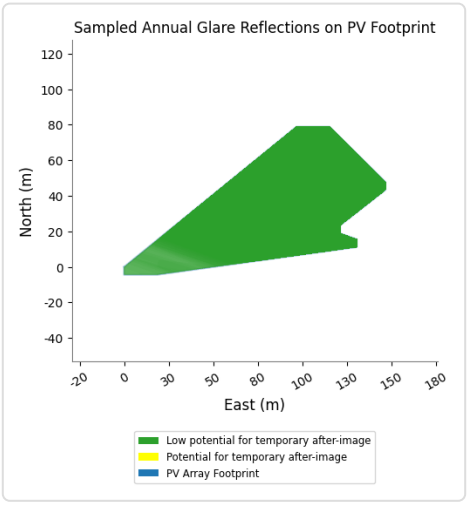
Yellow glare: none

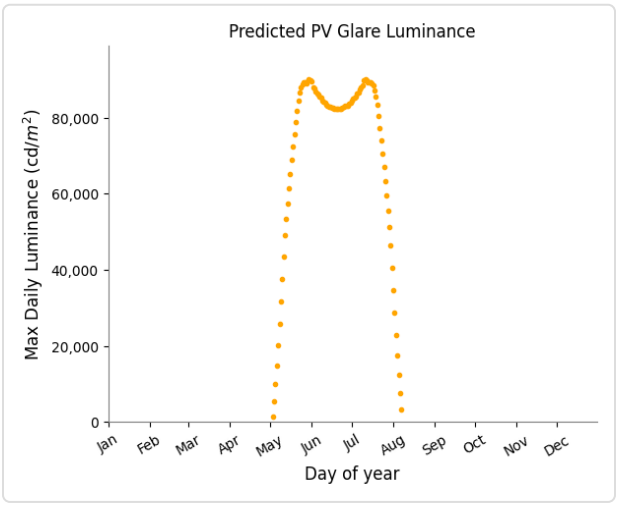
Green glare: 1,610 min.











Poligonal N and OP 2

No glare found

Poligonal N and OP 3

No glare found

Poligonal N and OP 4

No glare found

Poligonal N and OP 5

No glare found

Poligonal N and OP 6

No glare found

Poligonal N and OP 8

No glare found

Poligonal N and OP 9

No glare found

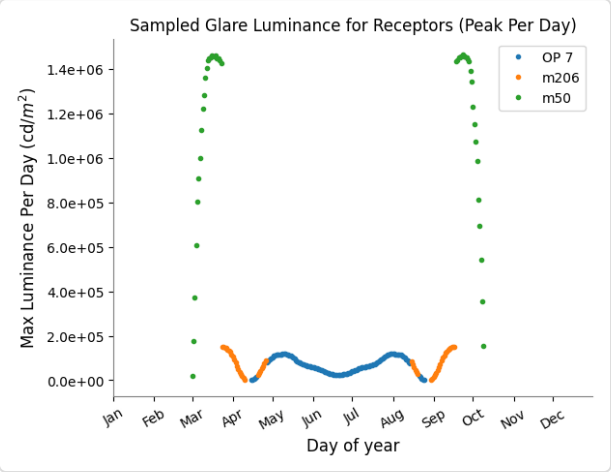
Poligonal N and OP 10

No glare found

PV: Poligonal S potential temporary after-image

Receptor results ordered by category of glare

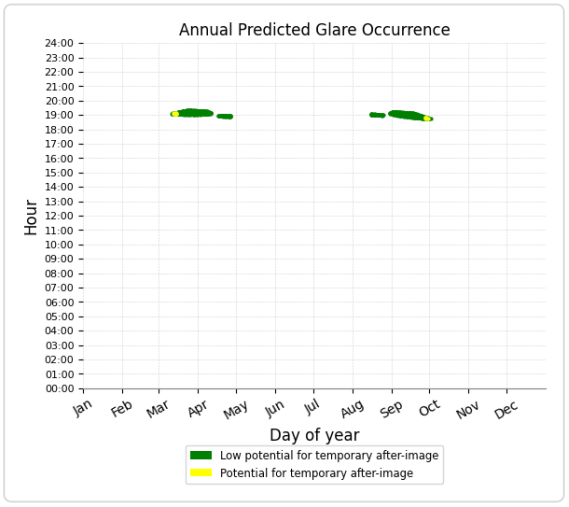
Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Peak Luminance
	min	hr	min	hr	cd/m^2
M206	920	15.3	14	0.2	377,424
M50	96	1.6	603	10.1	1,464,243
Av. Jose Garate	16	0.3	0	0.0	7,959
A2	0	0.0	0	0.0	0
M21	0	0.0	0	0.0	0
M45	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 2	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 3	0	0.0	0	0.0	0
FP Barajas 4	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 1	0	0.0	0	0.0	0
FP Torrejon 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 1	18	0.3	0	0.0	2,966
OP 7	1,726	28.8	0	0.0	118,691
OP 2	0	0.0	0	0.0	0
OP 3	0	0.0	0	0.0	0
OP 4	0	0.0	0	0.0	0
OP 5	0	0.0	0	0.0	0
OP 6	0	0.0	0	0.0	0
OP 8	0	0.0	0	0.0	0
OP 9	0	0.0	0	0.0	0
OP 10	0	0.0	0	0.0	0

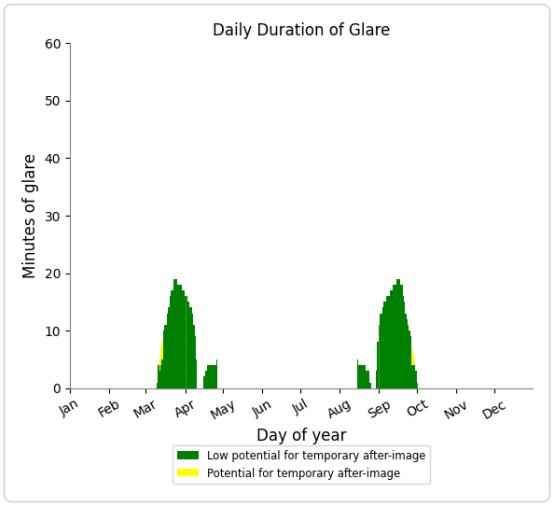


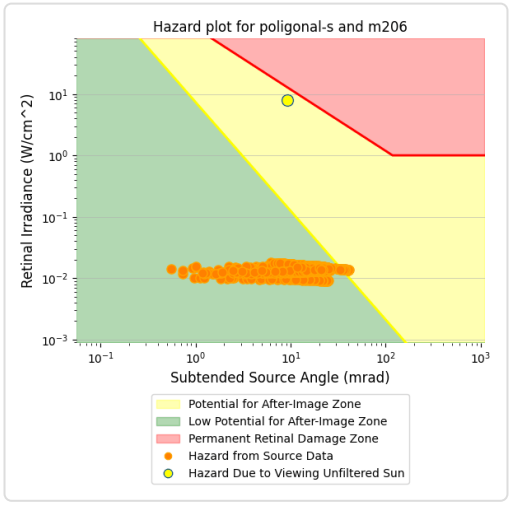
Poligonal S and Route: M206

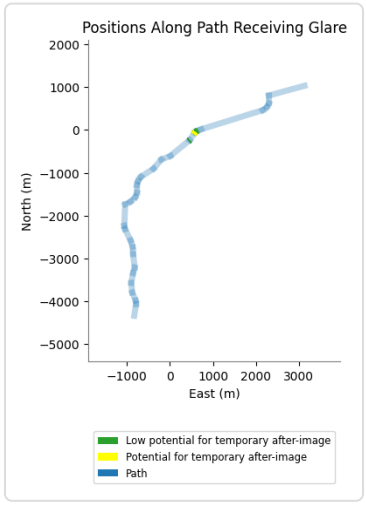
Yellow glare: 14 min.

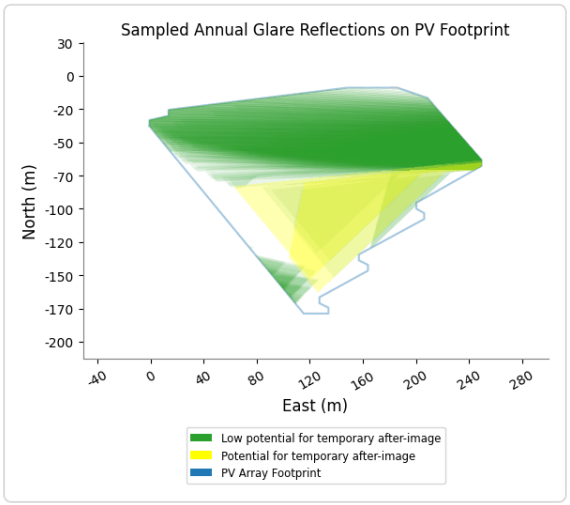
Green glare: 920 min.

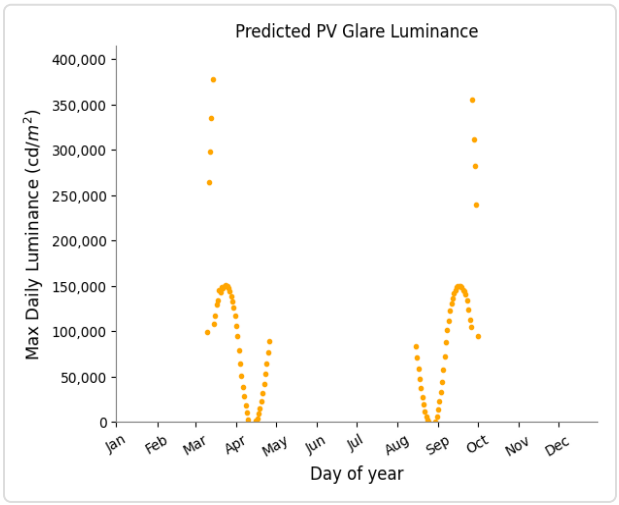








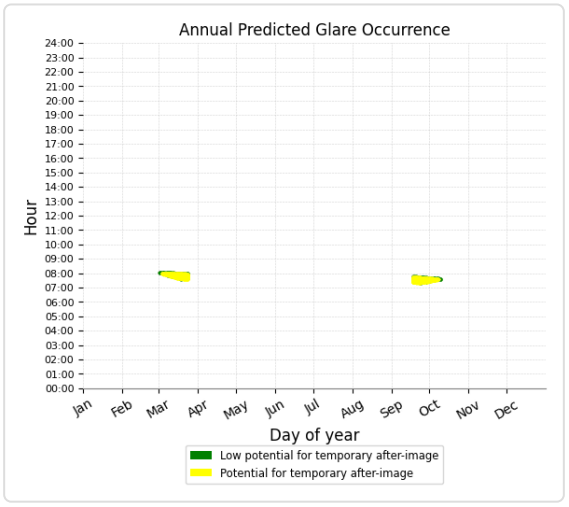


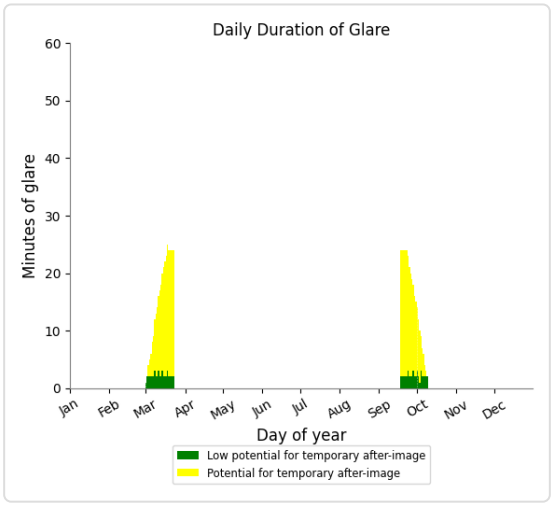


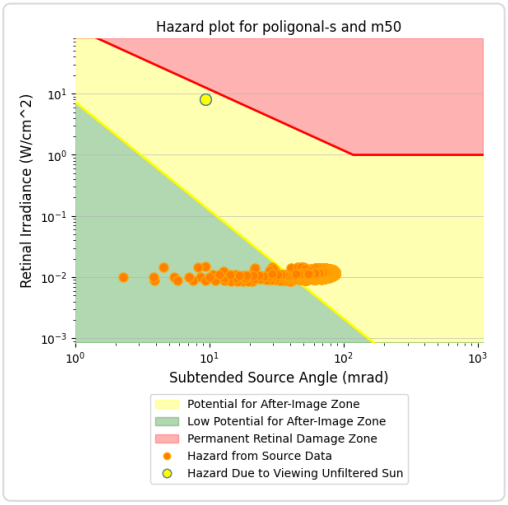
Poligonal S and Route: M50

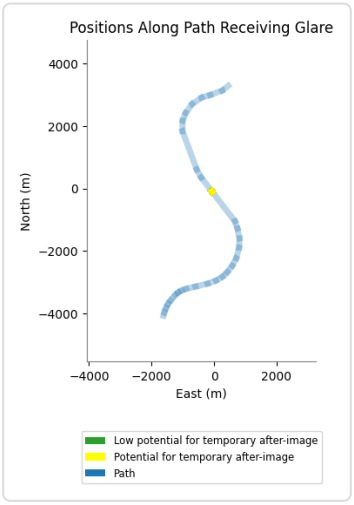
Yellow glare: 603 min.

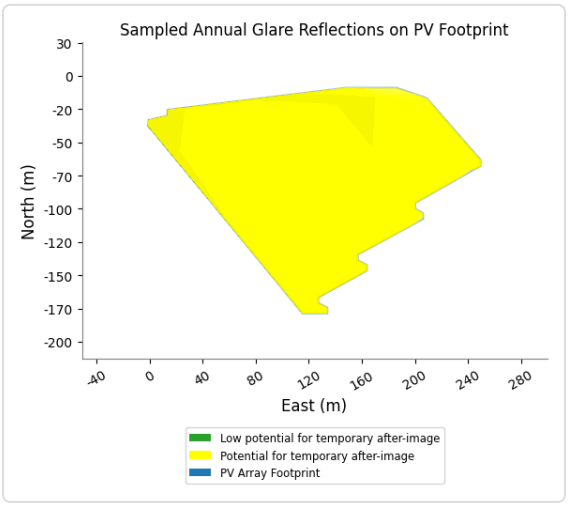
Green glare: 96 min.

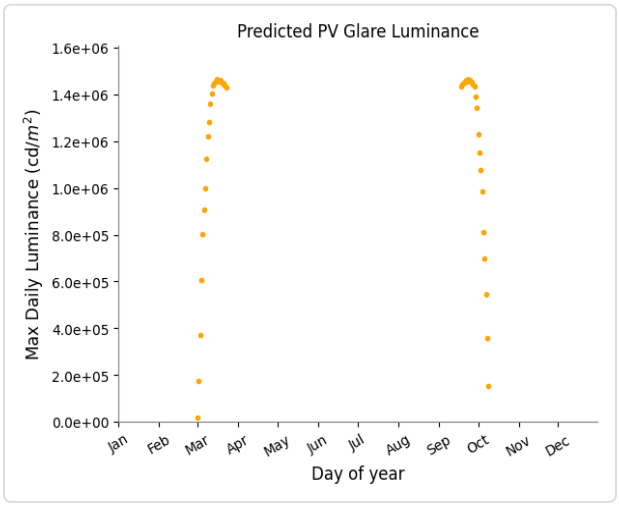








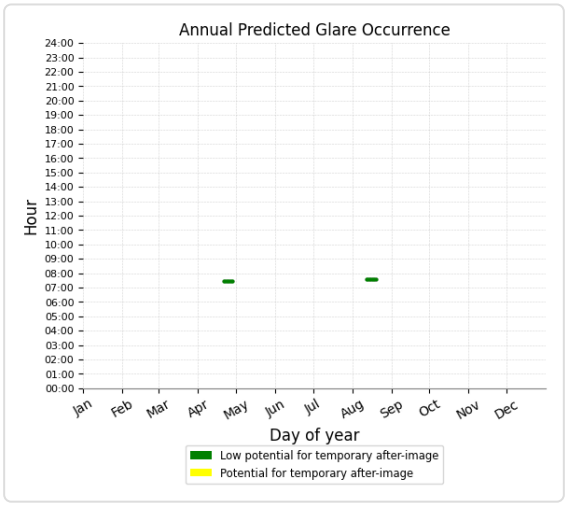


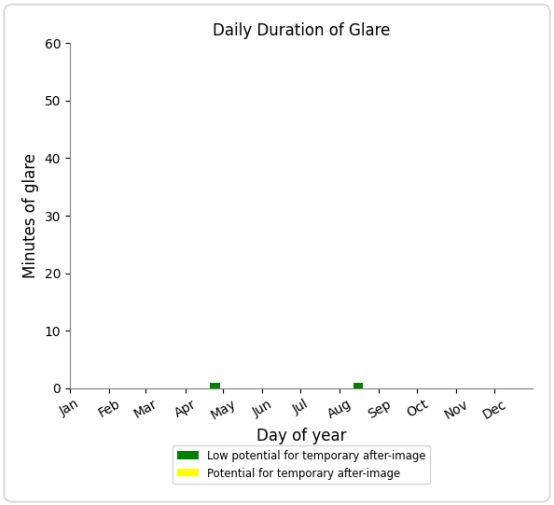


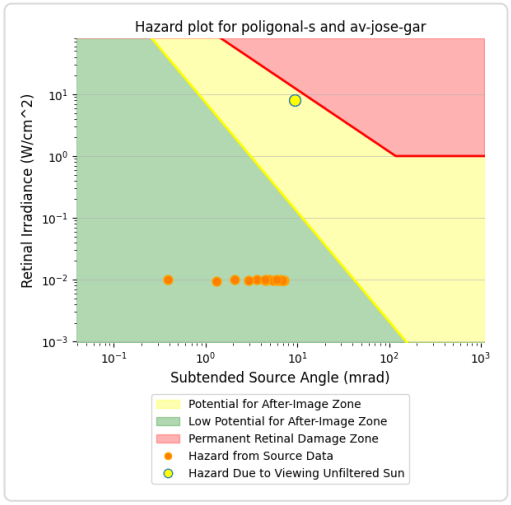
Poligonal S and Route: Av. Jose Garate

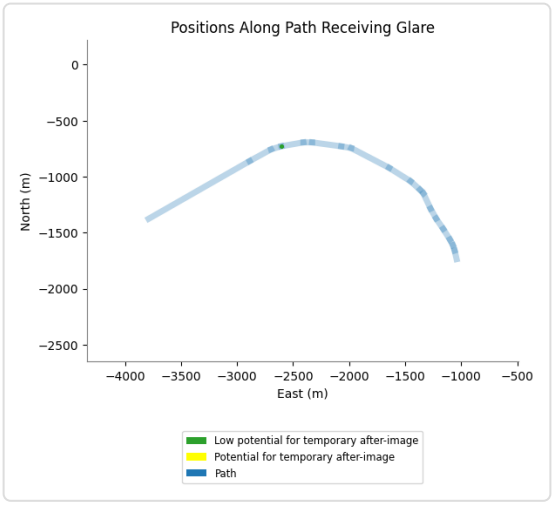
Yellow glare: none

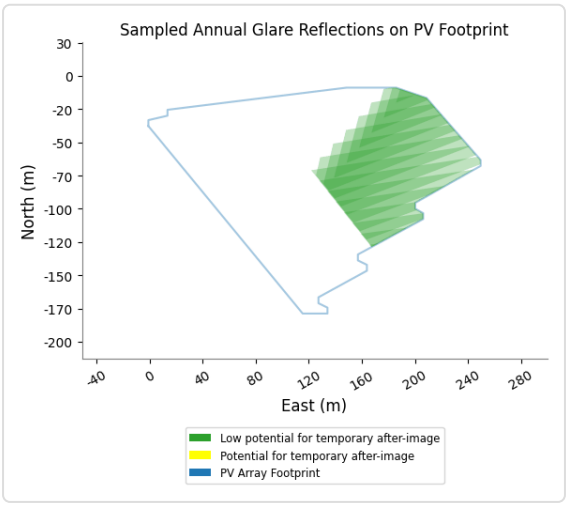
Green glare: 16 min.

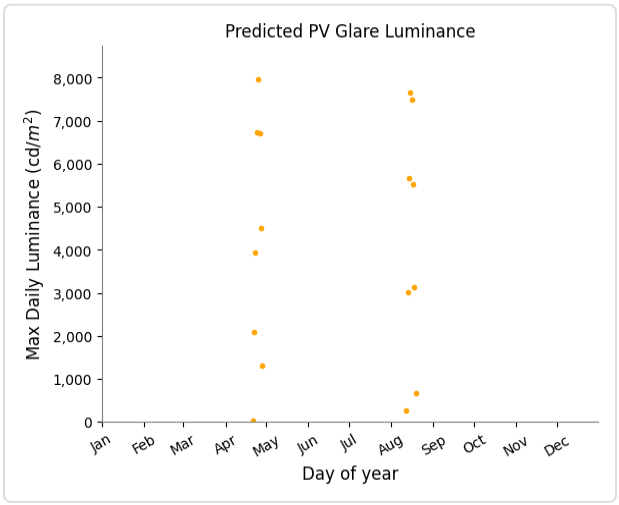












Poligonal S and Route: A2

No glare found

Poligonal S and Route: M21

No glare found

Poligonal S and Route: M45

No glare found

Poligonal S and FP: FP Barajas 1

No glare found

Poligonal S and FP: FP Barajas 2

No glare found

Poligonal S and FP: FP Barajas 3

No glare found

Poligonal S and FP: FP Barajas 4

No glare found

Poligonal S and FP: FP Torrejon 1

No glare found

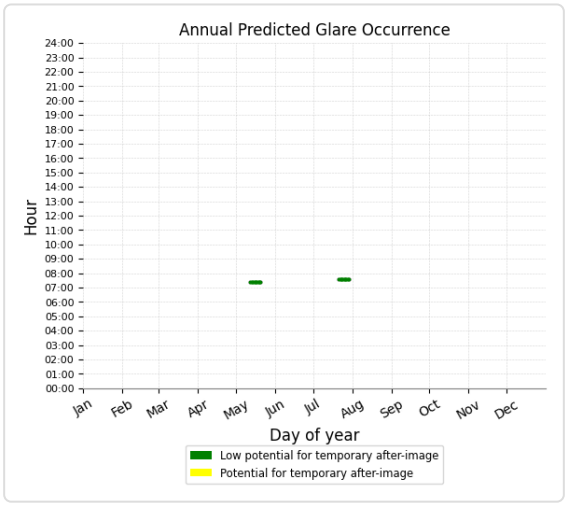
Poligonal S and FP: FP Torrejon 2

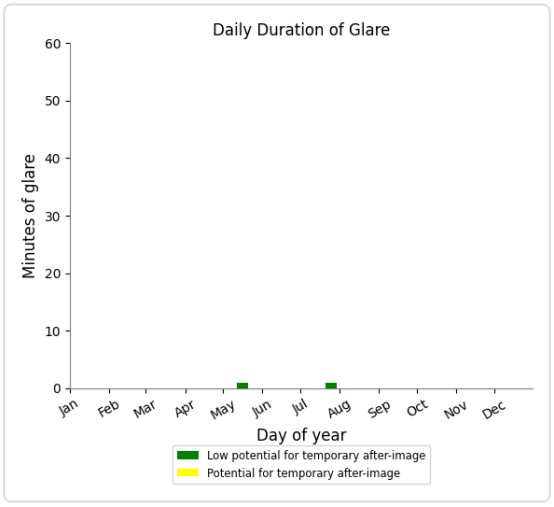
No glare found

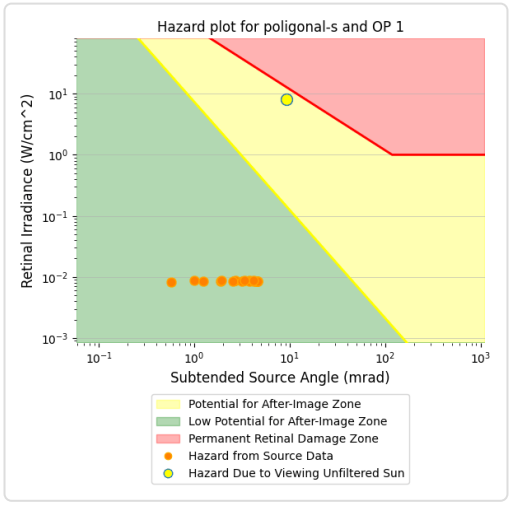
Poligonal S and OP 1

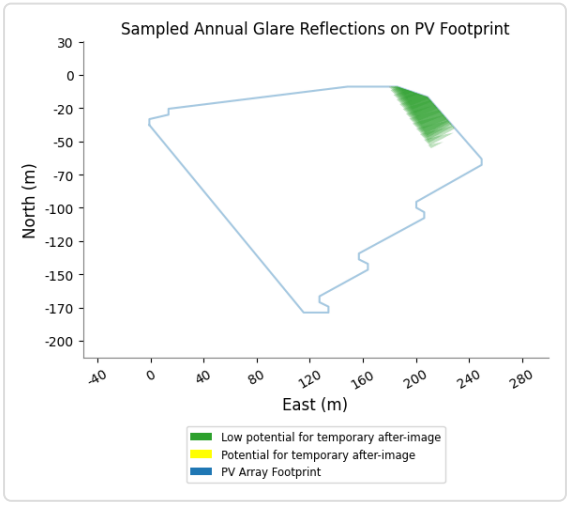
Yellow glare: none

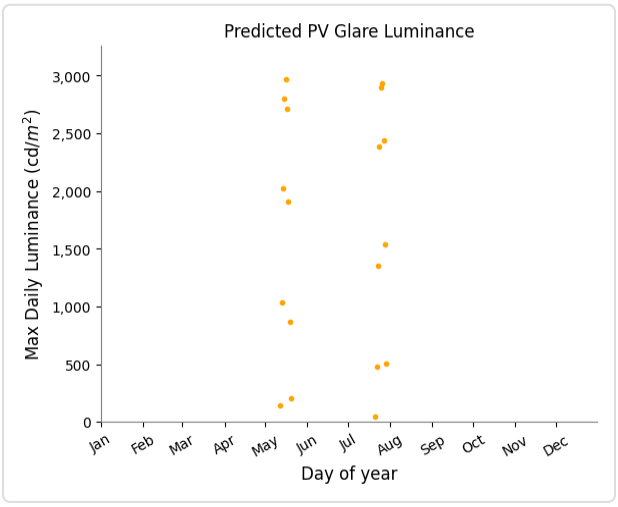
Green glare: 18 min.







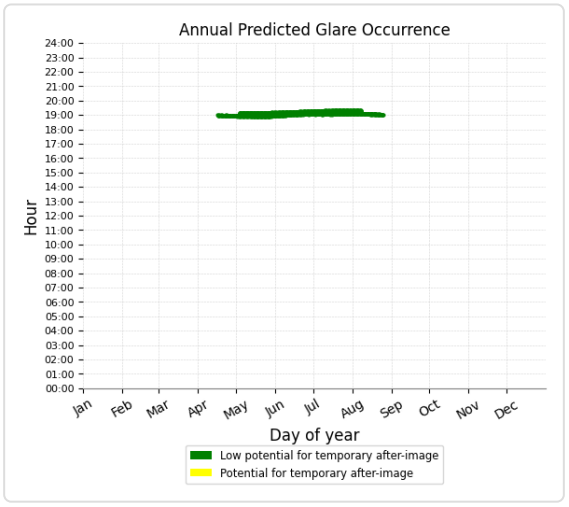


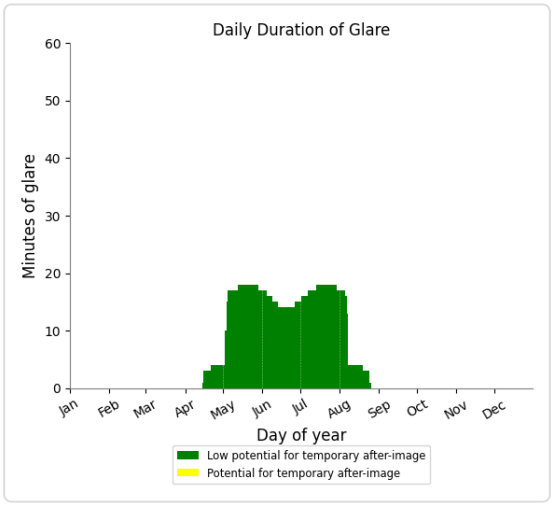


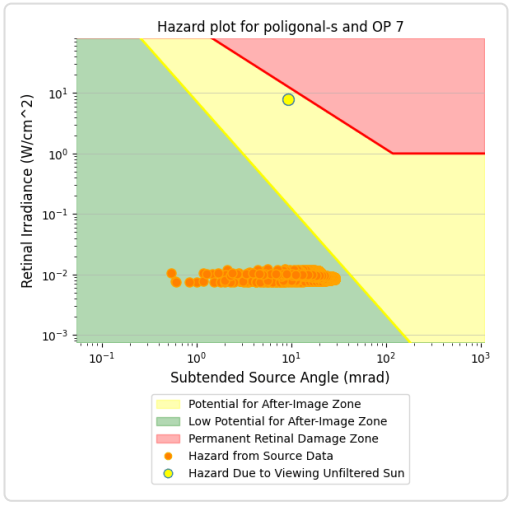
Poligonal S and OP 7

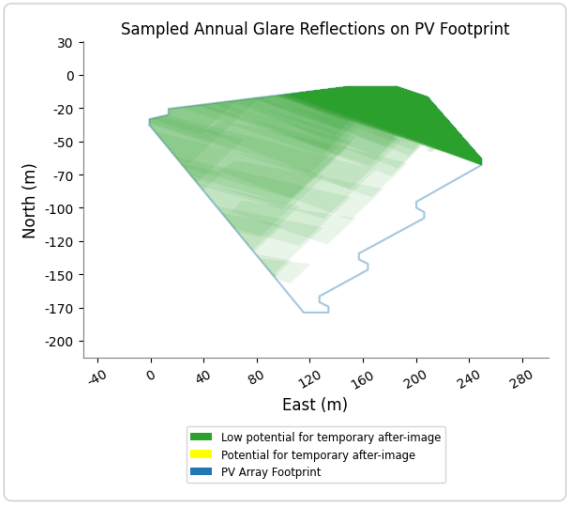
Yellow glare: none

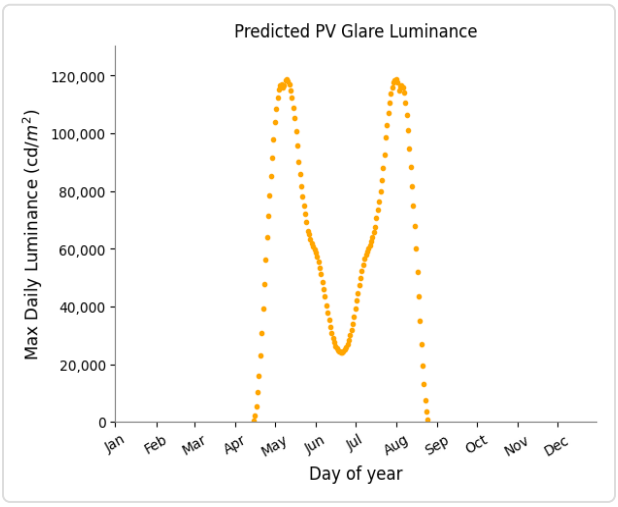
Green glare: 1,726 min.











Poligonal S and OP 2

No glare found

Poligonal S and OP 3

No glare found

Poligonal S and OP 4

No glare found

Poligonal S and OP 5

No glare found

Poligonal S and OP 6

No glare found

Poligonal S and OP 8

No glare found

Poligonal S and OP 9

No glare found

Poligonal S and OP 10

No glare found

Assumptions

"Green" glare is glare with low potential to cause an after-image (flash blindness) when observed prior to a typical blink response time.
"Yellow" glare is glare with potential to cause an after-image (flash blindness) when observed prior to a typical blink response time.
Times associated with glare are denoted in Standard time. For Daylight Savings, add one hour.
The algorithm does not rigorously represent the detailed geometry of a system; detailed features such as gaps between modules, variable height of the PV array, and support structures may impact actual glare results. However, we have validated our models against several systems, including a PV array causing glare to the air-traffic control tower at Manchester-Boston Regional Airport and several sites in Albuquerque, and the tool accurately predicted the occurrence and intensity of glare at different times and days of the year.
Several V1 calculations utilize the PV array centroid, rather than the actual glare spot location, due to algorithm limitations. This may affect results for large PV footprints. Additional analyses of array sub-sections can provide additional information on expected glare. This primarily affects V1 analyses of path receptors.
Random number computations are utilized by various steps of the annual hazard analysis algorithm. Predicted minutes of glare can vary between runs as a result. This limitation primarily affects analyses of Observation Point receptors, including ATCTs. Note that the SGHAT/ ForgeSolar methodology has always relied on an analytical, qualitative approach to accurately determine the overall hazard (i.e. green vs. yellow) of expected glare on an annual basis.
The analysis does not automatically consider obstacles (either man-made or natural) between the observation points and the prescribed solar installation that may obstruct observed glare, such as trees, hills, buildings, etc.
The subtended source angle (glare spot size) is constrained by the PV array footprint size. Partitioning large arrays into smaller sections will reduce the maximum potential subtended angle, potentially impacting results if actual glare spots are larger than the sub-array size. Additional analyses of the combined area of adjacent sub-arrays can provide more information on potential glare hazards. (See previous point on related limitations.)
The variable direct normal irradiance (DNI) feature (if selected) scales the user-prescribed peak DNI using a typical clear-day irradiance profile. This profile has a lower DNI in the mornings and evenings and a maximum at solar noon. The scaling uses a clear-day irradiance profile based on a normalized time relative to sunrise, solar noon, and sunset, which are prescribed by a sun-position algorithm and the latitude and longitude obtained from Google maps. The actual DNI on any given day can be affected by cloud cover, atmospheric attenuation, and other environmental factors.
The ocular hazard predicted by the tool depends on a number of environmental, optical, and human factors, which can be uncertain. We provide input fields and typical ranges of values for these factors so that the user can vary these parameters to see if they have an impact on the results. The speed of SGHAT allows expedited sensitivity and parametric analyses.
The system output calculation is a DNI-based approximation that assumes clear, sunny skies year-round. It should not be used in place of more rigorous modeling methods.
Hazard zone boundaries shown in the Glare Hazard plot are an approximation and visual aid based on aggregated research data. Actual ocular impact outcomes encompass a continuous, not discrete, spectrum.
Glare locations displayed on receptor plots are approximate. Actual glare-spot locations may differ.
Refer to the Help page at **www.forgesolar.com/help/** for assumptions and limitations not listed here.

Default glare analysis parameters and observer eye characteristics (for reference only):

- Analysis time interval: 1 minute
- Ocular transmission coefficient: 0.5
- Pupil diameter: 0.002 meters
- Eye focal length: 0.017 meters
- Sun subtended angle: 9.3 milliradians

© Sims Industries d/b/a ForgeSolar, All Rights Reserved.