



AUTORIZACIÓN AMBIENTAL UNIFICADA

ANEXO II – RESUMEN NO TÉCNICO

PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ALCALÁ DE GUADAIRA I Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

*EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE
ALCALÁ DE GUADAIRA Y DOS HERMANAS
(PROVINCIA DE SEVILLA)*

ENERO 2024



INDICE

INDICE	1
1. IDENTIFICACIÓN PERSONA O ENTIDAD TITULAR.....	2
2. EMPRESA DESARROLLADORA DEL PROYECTO.....	2
3. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO	2
4. UBICACIÓN DEL PROYECTO	3
5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTUACIÓN.....	4
5.1. PLANTA FOTOVOLTAICA	4
5.1.1. MÓDULO FOTOVOLTAICO.....	4
5.1.2. INVERSOR.....	5
5.1.3. ESTRUCTURA DE SOPORTE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO	5
5.1.4. INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA	6
5.1.5. PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACION.....	6
5.1.6. OBRA CIVIL	6
5.1.7. FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA.....	6
5.2. CENTRO DE SECCIONAMIENTO.....	7
5.3. LÍNEA DE EVACUACIÓN.....	7
6. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS Y SOLUCIÓN ADOPTADA.....	8
6.1. ALTERNATIVAS DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA	8
6.1.1. ALTERNATIVA 0	8
6.1.2. ALTERNATIVA 1 (VERDE)	9
6.1.3. ALTERNATIVA 2 (AMARILLA)	9
6.1.4. ALTERNATIVA 3 (ROJA).....	10
6.1.5. ELECCIÓN DE ALTERNATIVA	10
6.2. ALTERNATIVA DE DISEÑO	11
6.3. ALTERNATIVAS DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN.....	12
6.3.1. ALTERNATIVA 0	12
6.3.2. ALTERNATIVA 1 (VERDE)	12
6.3.3. ALTERNATIVA 2 (AMARILLA)	12
6.3.4. ALTERNATIVA 3 (ROJA).....	13
6.3.5. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE EVACUACIÓN	13
7. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	14
7.1. VALORACIÓN DE IMPACTOS	16
7.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS SIGNIFICATIVOS.....	18
7.3. CONCLUSIONES.....	19
8. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	20
9. VIGILANCIA AMBIENTAL	23
9.1. CONTENIDO CON CARÁCTER GENERAL	23
9.2. CONTENIDO CON CARÁCTER PARTICULAR	23
9.3. SEGUIMIENTO DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	24
10. CONCLUSIONES	24

1. IDENTIFICACIÓN PERSONA O ENTIDAD TITULAR

El promotor del proyecto de parque solar fotovoltaico **“ALCALÁ DE GUADAIRA I”, y sus líneas de evacuación, en los términos municipales de Alcalá de Guadaira y Dos Hermanas (Sevilla)**, es PREMIER SOL DEL SUR 3, S.L., con CIF B99541278 y domicilio a efectos de notificación en Calle Osca, nº1, planta 4º, oficina 6-7-8, Polígono Industrial PLAZA, 50197 Zaragoza.

2. EMPRESA DESARROLLADORA DEL PROYECTO

Desarrolla el proyecto D. JAVIER ABAD GARCÍA, en nombre y representación de PREMIER ENGINEERING AND PROCUREMENT S.L., con CIF B99441453 domiciliada en Calle Osca, nº1, planta 4º, oficina 6-7-8, Polígono Industrial PLAZA, 50197 Zaragoza.

3. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente Estudio de Impacto Ambiental es llevar a cabo el análisis y diagnóstico ambiental del proyecto de instalación del parques solar fotovoltaico “Alcalá de Guadaira I” y sus líneas de evacuación. Este parque se ubica en el término municipal de Alcalá de Guadaira mientras que la línea eléctrica se localiza en los términos municipales de Alcalá de Guadaira y Dos Hermanas (provincia de Sevilla).

El presente parque forma parte de un complejo fotovoltaico compuesto por cinco parques (Alcalá de Guadaira I, Alcalá de Guadaira II, Alcalá de Guadaira III, Alcalá de Guadaira IV y Alcalá de Guadaira V).

En todos los casos, la electricidad generada tendrá como destino final la subestación denominada “SET Entrenúcleos” de 15 kV, propiedad de E-DISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES (ENDESA), ubicada en el término municipal de Dos Hermanas. Las potencias instaladas de los cinco parques serán:

Planta	Potencia pico (kW)	Potencia nominal en inversores (kW)	Potencia en el POI (kW)
Alcalá de Guadaira I	5,382	4,775	4,275
Alcalá de Guadaira II	5,382	4,775	4,275
Alcalá de Guadaira III	5,382	4,775	4,275
Alcalá de Guadaira IV	5,655	4,775	4,275
Alcalá de Guadaira V	5,655	4,775	4,275

Tabla 1. Potencias de los parques en proyecto. Fuente propia.

Las planta fotovoltaica “Alcalá de Guadaira I” contará con un Centro de Seccionamiento denominado “Premier Alcalá I” compartido con el parque fotovoltaico “Alcalá de Guadaira II” ubicada en sus proximidades. Para unir la subestación objeto del proyecto con la SET “Entrenúcleos” se proyecta una línea de alta tensión íntegramente subterránea (en adelante LSAT).

En cuanto a la tramitación ambiental, los proyectos requieren que se tramite una **AUTORIZACIÓN AMBIENTAL UNIFICADA CON PROCEDIMIENTO ABREVIADO**.

4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El terreno propuesto para la instalación de la planta de generación de energía solar fotovoltaica y sus infraestructuras de evacuación se encuentra localizado en el término municipal de Alcalá de Guadaira, ubicado a una distancia muy corta zonas con gran densidad de urbanización y con presencia de otras plantas fotovoltaicas en explotación y proyectadas. La finca donde se ubicará la planta tiene actualmente carácter agrícola cerealista, no existiendo pies de vegetación natural en su interior.

La situación de la planta, así como la parcela que ocupa y su referencia catastral, quedan representada en la siguiente tabla e ilustración:

Municipio	Ref. Catastral	Polígono	Parcela	Sup. parcela (Ha)	Sup. Proyecto (Ha)
Alcalá de Guadaira	41004A03100011	031	00011	24,934	10,086

Tabla 2. Parcela y superficie de la planta fotovoltaica en proyecto. Fuente propia.

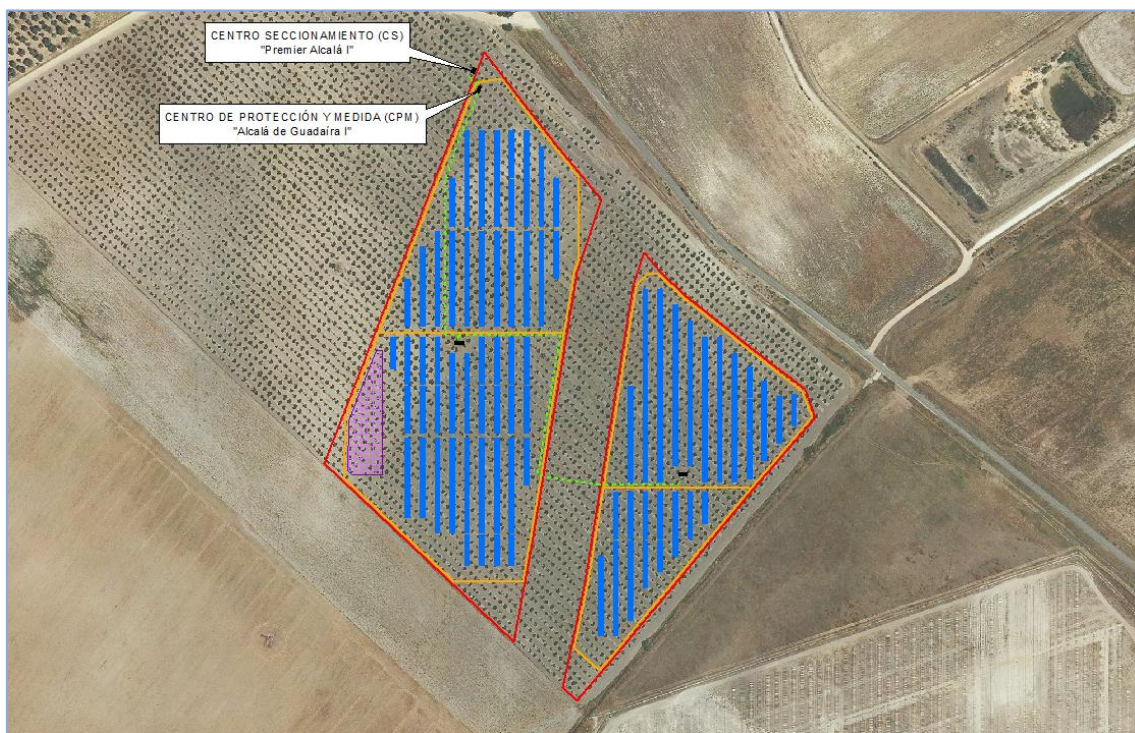


Figura 1. Localización de la Planta Solar Fotovoltaica en proyecto. Fuente propia.

La planta fotovoltaica contará con un Centro de Seccionamiento, denominado “Premier Alcalá I”, objeto de este proyecto, compartido con el parque fotovoltaico “Alcalá de Guadaira II”.

La energía generada será evacuada a la SET “Entrenúcleos” mediante una línea eléctrica subterránea de alta tensión de dos circuitos, que partirá desde el centro de seccionamiento anteriormente descrito.



Figura 2. Localización de la línea eléctrica subterránea en proyecto. Fuente propia.

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTUACIÓN

5.1. PLANTA FOTOVOLTAICA

Como elementos indispensables para la instalación se consideran los siguientes:

5.1.1. MÓDULO FOTOVOLTAICO

Es dónde se produce la conversión fotovoltaica, las más empleadas son las realizadas con silicio cristalino. Para su mejor aprovechamiento se busca orientarlas (teniendo en cuenta la ubicación y latitud) con el fin de obtener un mayor rendimiento.

El módulo fotovoltaico utilizado para la instalación solar “Alcalá de Guadaira I” es el modelo “78HL4-BDV 625-650 Watt”, de 650 W de Jinko Solar o similar y posee las siguientes características técnicas:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Potencia nominal (P _{máx})	650 Wp
Tensión en el punto P _{máx} -VMPP(V)	48,33 V

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Corriente en el punto P _{máx} -IMPP (A)	13,45 A
Tensión en circuito abierto-VOC (V)	57,60 V
Corriente de cortocircuito-ISC (A)	14,10 A
Eficiencia del módulo (%)	23,25 %
Temperatura de funcionamiento (°C)	-40°C/+70°C
Tensión máxima del sistema V _{dc} (V)	1500 VDC

Tabla 3. Características técnicas módulo fotovoltaico

En nuestro caso, vamos a disponer **8.280 módulos fotovoltaicos** de 650 Wp, con una potencia instalada en DC de **5,382 MWp**.

5.1.2. INVERSOR

Los inversores son los encargados de realizar la conversión DC/AC para poder conectar los generadores fotovoltaicos a la red eléctrica. En nuestro caso, se plantea la utilización de inversores centralizados (central inverters) de la marca Power Electronics modelos FS2865K y FS1910K o similar, con las siguientes características:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
Modelo	FS2865K	FS1910K
Potencia salida AC 40 °C (kW)	2.865	1.910
Tensión máxima entrada DC (V)	1.500	1.500
Punto máxima potencia "Mppt" (V)	870-1.500	870-1.500
Corriente salida nominal (A)	2.756	1.837
Frecuencia de operación (Hz)	50/60	50/60
Voltaje de salida AC (V)	600±10%	600±10%
Temperatura de funcionamiento (°C)	-35 °C/+60 °C	-35 °C/+60 °C

Tabla 4. Especificaciones técnicas de los inversores escogidos. Fuente propia.

En este caso, se van a instalar un total de 2 inversores alcanzando una potencia instalada en inversores de **4,275 MWn**.

5.1.3. ESTRUCTURA DE SOPORTE DEL CAMPO FOTOVOLTAICO

Se propone una estructura de seguidor de un solo eje (horizontal N-S) que permita colocar dos filas de módulos en posición vertical (2V) con sistema backtracking, ya que se ha comprobado que este tipo de montaje puede reducir los costes del montaje.

En base a la orografía y la distribución de los terrenos de este proyecto, se han evitado el diseño de mesas demasiado largas, limitándolas hasta un máximo de mesas de 3 strings. Concretamente, en el diseño de este parque fotovoltaico existen las siguientes distribuciones:

Tipo	Configuración	Nº mesas	Longitud (m)	Potencia (kW)
1	2X24	27	28,15	29,28
2	2X36	97	42,00	43,92

Tabla 5. Tipos de configuraciones de las mesa. Fuente propia.

En cuanto a la separación entre mesas, se ha dejado una distancia que minimice las pérdidas por sombreadamientos cercanos y asegure la labor de operación y mantenimiento de la planta fotovoltaica objeto de este proyecto. En este caso, se ha considerado un valor del “Pitch” de 13 m.

5.1.4. INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA

Principalmente, el sistema de seguridad consistirá en una protección perimetral a lo largo de toda la valla de cerramiento, y de protección volumétrica en el interior de la subestación.

El sistema de seguridad estará conectado a una Central Receptora de Alarma 24 horas 365 días, con el fin de poder atender cualquier incidente por intrusión, vandalismo o sabotaje. Dispondrá de alimentación de emergencia para poder funcionar al menos 72 horas en caso de fallo del suministro eléctrico. El sistema de seguridad deberá ser instalado y mantenido por una empresa homologada de seguridad.

5.1.5. PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACION

La puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.

5.1.6. OBRA CIVIL

No será necesario realizar grandes movimientos de tierra para la instalación de los módulos solares. El montaje será sencillo sin utilización de hormigón, con hincado de las estructuras metálicas.

Por lo tanto, la obra civil para la construcción de la instalación consistirá en:

- Explanación y acondicionamiento del terreno.
- Ejecución de los accesos a la planta.
- Construcción del cerramiento.
- Ejecución de viales interiores con un firme apto para el tránsito de vehículos.
- Realización de cimentaciones para equipos electromecánicos.
- Canalizaciones para los cables de potencia y control.

5.1.7. FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

Durante las horas diurnas, la planta fotovoltaica generará energía eléctrica, en una cantidad casi proporcional a la radiación solar existente en el plano del campo fotovoltaico. La energía

generada por el campo fotovoltaico, en corriente continua, es inyectada en sincronía a la red de distribución de la compañía eléctrica, primero a través de los inversores y luego a través de la subestación elevadora y finalmente a las líneas eléctricas de media tensión. Esta energía es contabilizada y vendida a la compañía eléctrica de acuerdo con el contrato de compra-venta previamente establecido con ésta.

Durante las noches el inversor deja de inyectar energía a la red y se mantiene en estado de “stand-by” con el objetivo de minimizar el autoconsumo de la planta. En cuanto sale el sol y la planta puede generar suficiente energía, la unidad de control y regulación comienza con la supervisión de la tensión y frecuencia de red, iniciando la generación si los valores son correctos. La operación de los inversores es totalmente automática.

5.2. CENTRO DE SECCIONAMIENTO

El Centro de Seccionamiento “Premier Alcalá I” actuará como nudo eléctrico recolectando la energía transportada por los ramales y servir como protección intermedia entre la generación y el transporte, asegurando y mejorando la calidad del suministro previo a la transformación.

El edificio constará de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporarán todos los componentes eléctricos: desde la aparamenta MT hasta los cuadros BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de control y comunicaciones, así como las interconexiones entre los diversos elementos.

5.3. LÍNEA DE EVACUACIÓN

La línea “Premier Alcalá I - SE Entrenúcleos” presenta un nivel de tensión de 15 kV para la evacuación de la energía generada por las plantas solares fotovoltaicas “Alcalá de Guadaira I” y “Alcalá de Guadaira II”, con un total de 4,775 MW_n. Dicha línea de evacuación, completamente subterránea, conectará el centro de seccionamiento “Premier Alcalá I” de 15 kV, ubicada en Alcalá de Guadaira (Sevilla), hasta la subestación “Entrenúcleos” de 15 kV, perteneciente a E-Distribución Redes Digitales y ubicada en el municipio de Dos Hermanas (Sevilla). Dicha línea compartirá la mayor parte de su trazado con otra línea de evacuación de características similares objeto de otro proyecto.

La instalación constará de los siguientes elementos:

- Instalación de nueva línea subterránea de alta tensión 15 kV, de un circuito trifásico, con conductores unipolares de Aluminio HEPRZ1 630 mm² y una longitud de 13.413 metros.

Características generales

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA	
Sistema	Alterna trifásica 50 Hz
Tensión nominal	15 kV
Tensión más elevada	17,50 kV
Categoría	Tercera
Potencia a transportar por circuito	4,775 MW_n

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA	
Disposición de los cables	Triángulo
N.º de circuitos	Uno
N.º de cables por fase	Uno
Conductor de circuito	HEPRZ1 12/20 kV 1x95/16; 1x240/16
Cable de fibra óptica	PKP ADSS-48

Tabla 6. Características generales de la línea

6. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS Y SOLUCIÓN ADOPTADA

6.1. ALTERNATIVAS DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

6.1.1. ALTERNATIVA 0

El Proyecto cero es la alternativa de **no ejecución del proyecto** de planta solar fotovoltaica. La no elección de la alternativa 0 ofrece ciertas ventajas frente a otros sistemas de producción energética más costosos e impactantes sobre el medio ambiente y, en general, menos eficaces. Algunas de estas ventajas de la instalación un parque fotovoltaico son las siguientes:

- Presenta una resistencia excelente a condiciones climáticas extremas.
- Tiene unos costes de instalación no excesivamente elevados.
- No requiere un mantenimiento costoso y complejo.
- No existe consumo de combustible ni de agua.
- Se minimiza la producción de residuos y vertidos.
- Supone un escaso impacto ambiental.
- Es posible aumentar la potencia instalada y la autonomía de la instalación con la incorporación de nuevos módulos.

A continuación, se exponen las alternativas de ubicación planteadas:

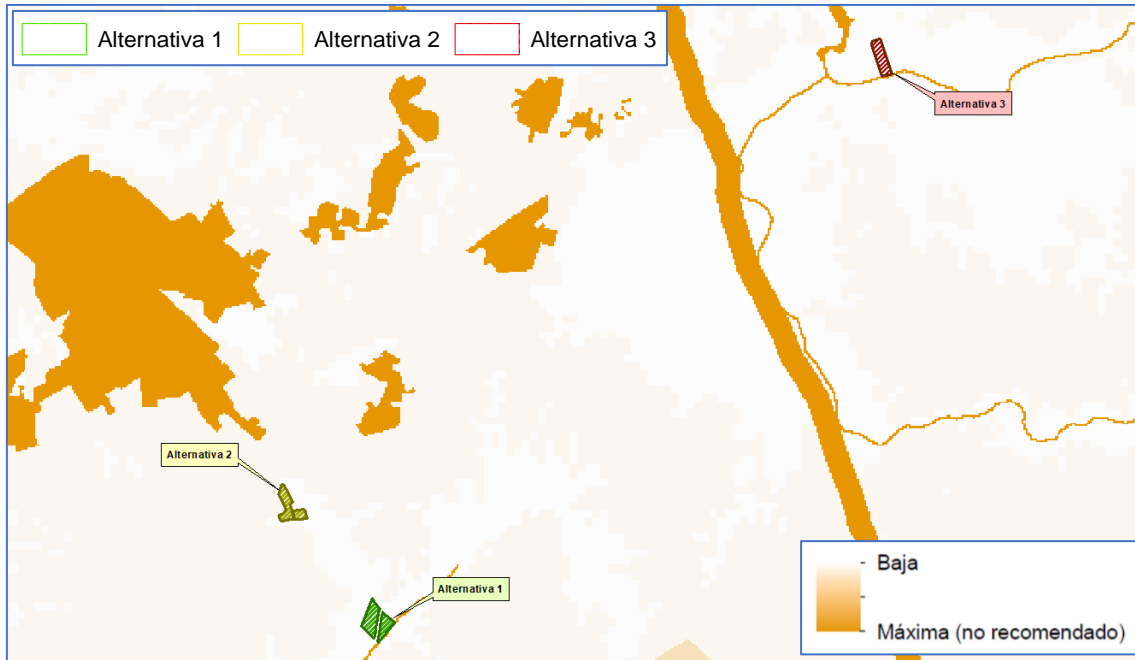


Figura 3. Alternativas de ubicación e índice de sensibilidad ambiental con respecto a la Energía Fotovoltaica. Fuente: propia.

6.1.2. ALTERNATIVA 1 (VERDE)

El terreno propuesto para la alternativa 1 de la instalación de las plantas de generación de energía solar fotovoltaica se localiza íntegramente en el término municipal de Alcalá de Guadaira (Sevilla) y se corresponde con la siguiente información catastral:

Término Municipal	Polígono	Parcelas	Ref. Catastrales	Sup. parcela	Vallado (ha)
Alcalá de Guadaira	031	00011	41004A03100011	24,934	10,086

Tabla 7. Información catastral de la Alternativa 1 de ubicación

Por lo tanto, la alternativa planteada cuenta con una superficie total de vallado de los tres parques de unas **10,086** hectáreas y se proyectan a unos 3.000 metros al sureste del núcleo urbano de Dos Hermanas y a unos 9.900 metros al Sur del núcleo urbano de Alcalá de Guadaira, concretamente junto a la carretera SE-426.

6.1.3. ALTERNATIVA 2 (AMARILLA)

El terreno propuesto para la alternativa 2 de la instalación de las plantas de generación de energía solar fotovoltaica se localiza íntegramente en el término municipal de Dos Hermanas (Sevilla) y se corresponde con la siguiente información catastral:

Término Municipal	Polígono	Parcelas	Ref. Catastrales	Sup. parcela	Vallado (ha)
Dos Hermanas	027	00011	41038A02700011	2,2007	2,0598
Dos Hermanas	027	00013	41038A02700013	5,7475	5,3939
TOTAL				7,9482	7,4537

Tabla 8. Información catastral de la Alternativa 2 de ubicación

Por lo tanto, la alternativa planteada cuenta con una superficie total de vallado de los tres parques de unas **7,4537** hectáreas y se proyectan a unos 800 metros al sureste del núcleo urbano de Dos Hermanas y a unos 8.200 metros al Suroeste del núcleo urbano de Alcalá de Guadaira, concretamente junto a la carretera autonómica SE-426.

6.1.4. ALTERNATIVA 3 (ROJA)

El terreno propuesto para la alternativa 3 de la instalación de las plantas de generación de energía solar fotovoltaica se localiza íntegramente en el término municipal de Alcalá de Guadaira (Sevilla) y se corresponde con la siguiente información catastral:

Término Municipal	Polígono	Parcelas	Ref. Catastrales	Sup. parcela	Vallado (ha)
Alcalá de Guadaira	028	00026	41004A02800026	3,7098	3,5856
Alcalá de Guadaira	028	00027	41004A02800027	3,7043	3,5833
TOTAL				7,4141	7,1689

Tabla 9. Información catastral de la Alternativa 3 de ubicación

Por lo tanto, la alternativa planteada cuenta con una superficie total de vallado de los tres parques de unas **7,1689** hectáreas y se proyectan a unos 2.500 metros al Sur del núcleo urbano de Alcalá de Guadaira, concretamente junto a la carretera autonómica A-360.

6.1.5. ELECCIÓN DE ALTERNATIVA

Se ha realizado un análisis multicriterio de las alternativas de ubicación, teniendo en cuenta aspectos económicos, sociales, ambientales y técnicos. A modo de comparativa se colorean en verde la más respetuosa con el medio ambiente, en rojo la menos respetuosa y amarillo un valor intermedio:

DESCRIPCIÓN DEL EFECTO		ALTERNATIVAS			
		0	1	2	3
SOCIAL Y AMBIENTAL	Seguridad de suministro	-1	1	1	1
	Aportación al crecimiento económico local	-1	1	1	1
	Sostenibilidad del sistema	-1	1	1	1
	Lucha contra el cambio climático	-1	1	1	1
TÉCNICO	Tamaño de la planta fotovoltaica	0	-3	-2	-1
	Accesibilidad de la planta	0	0	0	0
	Cercanía a núcleos de población	0	-1	-3	-2
	Obra civil	0	0	0	0
AMBIENTAL	Suelos (tipología y uso)	0	-1	-1	-1
	Condiciones Geológicas y Geotécnicas	0	0	0	0
	Hidrología	0	-1	-2	-2
	Visibilidad de la alternativa	0	0	-1	0
	Espacios Naturales Protegidos	0	0	0	-1
	Hábitats de Interés Comunitario	0	0	0	0
	Montes de Utilidad Pública	0	0	0	0
	Vías Pecuarias	0	0	-1	0
	Planeamiento urbanístico	0	0	0	0
Patrimonio Cultural	0	0	0	0	

DESCRIPCIÓN DEL EFECTO		ALTERNATIVAS			
		0	1	2	3
	Sensibilidad ambiental. Energía fotovoltaica	0	0	0	0
RIESGOS	Incendio	0	-1	-1	-1
	Inundación	0	0	0	0
	Movimientos en masa	0	-1	-1	-1
VALORACIÓN GLOBAL		-4	-4	-8	-5

Tabla 10. Comparativa de afecciones de las alternativas. Fuente propia.

La alternativa 0, como se ha indicado, no es una opción contemplada ni viable si tenemos en cuenta la actual dependencia energética de los combustibles fósiles. La puesta en funcionamiento del parque fotovoltaico proyectado supondrá apostar por el uso de energías renovables y no contaminantes para la generación de energía eléctrica, disminuyendo la cantidad de gases efecto invernadero vertidos a la atmósfera en la búsqueda de un equilibrio sostenible con el medio ambiente.

Se debe partir de la premisa que cualquier alternativa de una planta solar fotovoltaica provocará efectos en el medio ambiente. Se ha intentado que los impactos provocados sean compatibles con los espacios protegidos o sensibles, no obstante, la vigilancia ambiental velará por una correcta aplicación de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias. Además, se priorizarán las alternativas que se adapten a corredores energéticos existentes y se garantice una fácil accesibilidad con el objetivo de no afectar a vegetación natural.

Esta alternativa es la opción **más favorable medioambientalmente**, ya que produce una menor afección, tanto directa como indirecta, a la vegetación natural colindante, además, no afecta a los Hábitats de Interés Comunitario relacionados con la hidrografía de la zona.

Por ello, en el inventario ambiental se ha realizado una revisión más exhaustiva en relación con esta alternativa.

En lo que se refiere a las exigencias previsibles en tiempo, respecto a la utilización del suelo y otros recursos naturales, se estima que los plazos serán similares para las alternativas estudiadas. En lo que se refiere a la fase de explotación, donde se ocupará el terreno completamente, cabe resaltar que la vida útil del Proyecto se estima en **30 años**.

6.2. ALTERNATIVA DE DISEÑO

La alternativa técnica que se elegirá corresponde al hincado de las estructuras metálicas, donde no se realizará obra civil ni se utilizarán más recursos que los necesarios. se trata de fijar al suelo la estructura mediante el hincado del pilar metálico galvanizado. La longitud enterrada del pilar en el terreno es de 1,5 m. En este caso no es necesario realizar grandes movimientos de tierra para la instalación de los módulos solares. El montaje es sencillo sin utilización de hormigón. La estructura se fija a los pilares mediante tornillería.

6.3. ALTERNATIVAS DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN

La energía generada ha de ser evacuada hasta una subestación transformadora (SET) elevadora a través de una línea de alta tensión. En este caso se evacuará a la SET “Entrenúcleos”, propiedad de E-DISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES (ENDESA), ubicada en el término municipal de Alcalá de Guadaira (Sevilla).

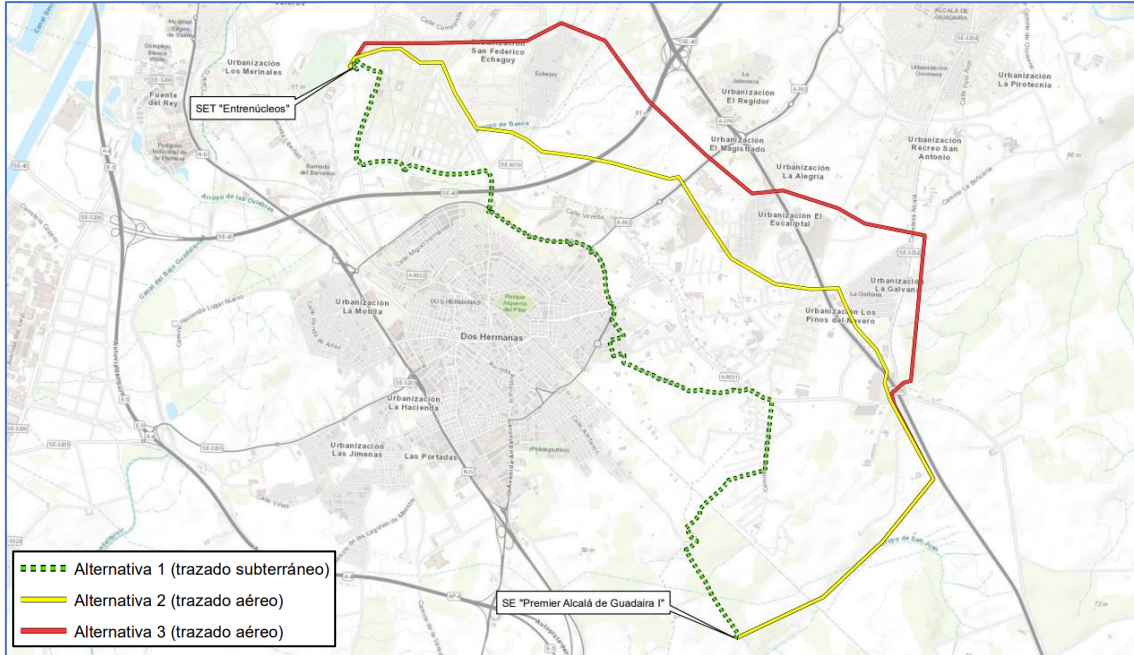


Figura 4. Alternativas de evacuación. Fuente propia.

6.3.1. ALTERNATIVA 0

Para el funcionamiento de la instalación de la planta fotovoltaica es completamente necesaria su correspondiente línea eléctrica de evacuación. Sin ella, cualquier infraestructura de generación eléctrica no tiene sentido. La no ejecución de la línea de evacuación llevaría como resultado la elección de la alternativa 0 de la planta fotovoltaica.

6.3.2. ALTERNATIVA 1 (VERDE)

Corresponde a un trazado subterráneo desde la SE “Premier Alcalá de Guadaira I” hasta la SET “Entrenúcleos”. Tiene una longitud de 13.432 metros. Esta alternativa se ha diseñado siguiendo un trazado íntegramente subterráneo, con la finalidad de afectar lo mínimo posible al entorno y a la población durante la fase de explotación.

6.3.3. ALTERNATIVA 2 (AMARILLA)

Corresponde a un trazado aéreo desde la SE “Premier Alcalá de Guadaira I” hasta la SET “Entrenúcleos”. Tiene una longitud de 14.164 metros. Para el diseño de la alternativa 2, se ha priorizado el trazado aéreo más corto posible, procurando afectar lo mínimo posible. No obstante, este trazado debe de discurrir muy próximo a zonas urbanas, ocupando suelo urbano y urbanizable.

6.3.4. ALTERNATIVA 3 (ROJA)

La alternativa 3 corresponde a un trazado en aéreo desde la SE “Premier Alcalá de Guadaira I” hasta la SET “Entrenúcleos”. Su longitud es de unos 15.698 metros. Esta alternativa se ha diseñado procurando evitar las construcciones y afectar lo mínimo posible a zonas urbanas mediante un trazado completamente aéreo, lo que conlleva una longitud mayor.

6.3.5. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE EVACUACIÓN

La alternativa 0 no es una opción contemplada ni viable si tenemos en cuenta la actual dependencia energética de los combustibles fósiles. La puesta en funcionamiento del parque fotovoltaico proyectado supondrá apostar por el uso de energías renovables y no contaminantes para la generación de energía eléctrica, disminuyendo la cantidad de gases efecto invernadero vertidos a la atmósfera en la búsqueda de un equilibrio sostenible con el medio ambiente.

Se debe partir de la premisa que cualquier alternativa de esta línea provocará una afección sobre cruzamientos con Vías Pecuarias. Se ha intentado que los impactos provocados sean compatibles con los espacios sensibles, no obstante, la vigilancia ambiental velará por una correcta aplicación de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias. Además, se priorizarán las alternativas que garanticen una fácil accesibilidad con el objetivo de no afectar a vegetación natural.

En la siguiente tabla se sintetizan las principales afecciones de las alternativas propuestas. A modo de comparativa se colorean en verde las más respetuosas con el medio ambiente, en rojo la menos respetuosa y en naranja un valor intermedio:

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Longitud tramo	13.432 metros (LSAT)	14.164 metros	15.698 metros
Tipo de trazado	Subterráneo	Aéreo	Aéreo
Afección a HIC	Si (afección 100m de HIC 6310)	Sí (apoyos y sobrevuelo de HIC 6310)	Sí (apoyos y sobrevuelo de HIC 6310 y 92A0)
Afección a Vías Pecuarias	4 cruzamientos (LSAT)	4 cruzamientos	4 cruzamientos
Proximidad a núcleos urbanos	Gran proximidad (LSAT)	Gran proximidad	Proximidad mínima

Tabla 11. Comparativa de afecciones de las alternativas de evacuación. Fuente propia.

De entre las alternativas diseñadas, la **alternativa 1** por ser a de longitud más corta, por lo que se necesitarán menos recursos y discurre completamente en subterráneo, eliminando el riesgo para la fauna. Aunque discurre muy próxima a núcleos de población y cruza varias vías pecuarias, su impacto será temporal y únicamente en fase de obras (hasta el cierre de las zanjas) y su afección a HIC es mínima y una vez terminada la fase de obras, no requiere de desbroces recurrentes como es el caso del vuelo de las líneas aéreas.

Esta alternativa es, con claridad, el trazado más respetuoso con el medio, minimizando los efectos negativos y sólo causando aquellos inevitables para la instalación de la línea, efectos que por otro lado comparte con las otras alternativas, y que serían corregidos con las correspondientes medidas preventivas, correctoras y compensatorias. Es la que se considera como **más favorable**.

7. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

Tras el análisis exhaustivo de las características técnicas de la planta fotovoltaica, así como del medio ambiente de la zona, se ha obtenido una visión global del proyecto. En este apartado, se procederá a la identificación y cualificación de todas las acciones que conlleva la realización del proyecto y que son susceptibles de generar un impacto.

La metodología elegida está basada en una matriz donde se cruzan las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos y los factores ambientales y socioeconómicos relevantes potencialmente receptores de estos impactos. Para la identificación de impactos se ha procedido a seguir las siguientes técnicas:

- Observación de situaciones donde se ha realizado una experiencia similar a la evaluada.
- Reconocimiento del lugar donde se localizará el proyecto para identificar los factores del medio susceptibles de recibir impactos.
- Discusión por un equipo multidisciplinar de técnicos.

Los impactos potenciales identificados se clasificarán entre los positivos y los negativos, ya que existirán acciones favorables o desfavorables en todos los ámbitos del proyecto.

En la matriz también se señalan las casillas donde se produce una interacción real entre las acciones y el medio, representándose de este modo los impactos potenciales muy positivos (en amarillo), positivos (en verde), y negativos compatibles (en cian), negativos moderados (en azul), negativos severos (en marrón) y negativos críticos (en rojo).

El resultado son una serie de casillas marcadas con un círculo coloreado que corresponden, a todos los impactos identificados

PROYECTO	MEDIO NATURAL							BIOTA						ENP	PAISAJE		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL						
	Atmósfera		Edafología			Hidrología		Flora		Fauna					Intrusión	Calidad	Afección a infraestructuras	Afección a la población	Dinamización económica	Usos del suelo		Afección al Patrimonio Cultural	
	Partículas en suspensión	Ruido	Riesgos erosivos	Compactación del suelo	Calidad del suelo	Calidad de aguas naturales	Alteración escorrentía	Eliminación	Degradación	Modificación del hábitat	Molestias	Mortalidad	Efecto barrera							Productivos	Recreativos		
Acciones - Actuaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
FASE DE CONSTRUCCIÓN																							
Movimiento de tierras	A	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			X				X	X	X		X
Ocupación del suelo	B			X				X	X							X					X		
Tránsito de maquinaria y vehículos	C	X	X		X					X		X				X							X
Generación de residuos y subproductos	D					X	X																
Obra civil (cimentaciones cerramientos)	E		X			X		X						X									X
Montaje de los elementos y cableado	F			X										X									X
FASE DE EXPLOTACIÓN																							
Trabajos de mantenimiento	G									X		X					X	X					
Funcionamiento de la planta	H																	X	X				
Presencia del parque fotovoltaico	I															X			X				
Tránsito de vehículos por los viales	J		X									X				X							
Producción de energía renovable	K																		X				
FASE DE DESMANTELAMIENTO																							
Tránsito de maquinaria y vehículos	L		X							X		X					X		X				
Desmontaje de la planta	M											X			X			X	X	X			

SIMBOLOGÍA: (X) potenciales muy positivos, (X) positivos, (X) negativos compatibles, (X) negativos moderados, (X) negativos severos, (X) negativos críticos.

Tabla 12. Matriz de identificación de impactos. Fuente propia.

7.1. VALORACIÓN DE IMPACTOS

En la Matriz de Impactos mostrada en la página anterior se han marcado todas aquellas relaciones causa-efecto detectadas, y que suponen una alteración de las condiciones actuales de la zona objeto de estudio. Esta indicación se refiere, exclusivamente, a la constatación del hecho, sin que en ningún momento se realicen valoraciones cualitativas o cuantitativas. Esto quiere decir que, posiblemente, algunas de las relaciones detectadas podrán carecer de importancia y de interés en la evaluación final del impacto ambiental, mientras que en otros casos podrá ocurrir lo contrario.

Para determinar la calidad del impacto, esto es, para estimar cualitativamente los impactos, se seguirá la metodología propuesta en la “GUIA METODOLOGICA PARA LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL” (Vicente CONESA FERNANDEZ-VITORA, 1997), consistente en analizar cada una de las columnas pertenecientes a las diferentes acciones del Proyecto potencialmente impactantes, considerando las relaciones que se han detectado con elementos del medio.

Seguidamente se muestra la Matriz de Valoración de Impactos, con todos los valores obtenidos y con los colores que definen el valor de la importancia

PROYECTO	MEDIO NATURAL							BIOTA						ENP	PAISAJE		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y PATRIMONIO CULTURAL								
	Atmósfera		Edafología			Hidrología		Flora		Fauna					Intrusión	Calidad	Afección a infraestructuras	Afección a la población	Dinamización económica	Usos del suelo		Afección al Patrimonio Cultural			
	Partículas en suspensión	Ruido	Riesgos erosivos	Compactación del suelo	Calidad del suelo	Calidad de aguas naturales	Alteración escorrentía	Eliminación	Degradación	Modificación del hábitat	Molestias	Mortalidad	Efecto barrera							Productivos	Recreativos				
Acciones - Actuaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			
FASE DE CONSTRUCCIÓN																									
Movimiento de tierras	A	-30		-29	-25	-33	-17	-33	-30	-23	-27	-27			-21				-21	30	-30		-22		
Ocupación del suelo	B			-30				-33	-24		-31										-27				
Tránsito de maquinaria y vehículos	C	-25	-24		-20					-20		-21	-18										28		
Generación de residuos y subproductos	D					-16	-15																		
Obra civil (cimentaciones cerramientos)	E		-24			-29		-24			-29	-24		-24									28		
Montaje de los elementos y cableado	F			-23								-24			-27								28		
FASE DE EXPLOTACIÓN																									
Trabajos de mantenimiento	G									-34		-30							-24	42					
Funcionamiento de la planta	H																			42	42				
Presencia del parque fotovoltaico	I																						46		
Tránsito de vehículos por los viales	J		-23									-24													
Producción de energía renovable	K																						47		
FASE DE DESMANTELAMIENTO																									
Tránsito de maquinaria y vehículos	L		-24							-20		-21							-22				28		
Desmontaje de la planta	M											-23			29					21	28	27			

SIMBOLOGÍA: (X) impactos positivos, (X) negativos compatibles, (X) negativos moderados, (X) negativos severos, (X) negativos críticos.

Tabla 13. Matriz de valoración de impactos. Fuente propia.

7.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS SIGNIFICATIVOS

La anterior matriz de valoración de impactos incluye una valoración cualitativa total de cada una de las acciones impactantes y de cada uno de los elementos impactados. De esta forma se han detectado cuales son los elementos ambientales que sufren mayores impactos y cuáles las acciones del proyecto más impactantes.

Matriz de identificación de impactos significativos

PROYECTO	MEDIO NATURAL					BIOTA				ENP	PAISAJE		MEDIO SOCIOECONÓMICO	
	Atmósfera	Edafología			Hidrología	Flora		Fauna			Afección a Espacios Naturales Protegidos	Intrusión	Calidad	Usos del suelo
	Partículas en suspensión	Riesgos erosivos	Compactación del suelo	Calidad del suelo	Alteración escorrentía	Eliminación	Degradación	Modificación del hábitat	Molestias					Productivos
	1	3	4	5	7	8	9	10	11	14	15	16	20	
Movimiento de tierras	A	-30	-29	-25	-33	-33	-30		-27	-27				-30
Ocupación del suelo	B		-30			-33			-31			-29		-27
Tránsito de maquinaria y vehículos	C	-25												
Obra civil (cimentaciones cerramientos)	E				-29				-29					
Montaje de los elementos y cableado	F									-27				
Trabajos de mantenimiento	G							-34		-30				
Presencia del parque fotovoltaico	I											-43		

SIMBOLOGÍA: (X) impactos significativos.

Tabla 14. Matriz de valoración de impactos significativos. Fuente propia.

7.3. CONCLUSIONES

Atendiendo a los resultados obtenidos en cuanto a los impactos ambientales que producirían las distintas alternativas planteadas de la planta fotovoltaica Alcalá de Guadaira I, se pueden deducir las siguientes conclusiones:

Biodiversidad: debido al emplazamiento de la alternativa 3, podría generar un mayor número de impactos moderados hacia la fauna, en forma de molestias y efecto barrera, y hacia la vegetación del entorno, en forma de degradación y eliminación de la misma. En las alternativa 1 y 2 se ocasionarían impactos similares.

Hidrología: Las alternativas 1 y 3 se encuentran próximas a cauces. En todas las alternativas (ubicación y evacuación) los posibles impactos generados serán compatibles con la incorporación de medidas preventivas.

Edafología: La instalación de las estructuras mediante soporte de los módulos (hincado) no supondrá una labor invasiva hacia el terreno. Además, apenas será necesario realizar posibles trabajos de movimientos de tierras durante la fase de construcción, los cuales pueden suponer un descenso en la calidad del suelo y un incremento del riesgo erosivo del terreno.

Atmósfera: El tránsito de vehículos y los movimientos de tierra presentes en la fase de construcción y, en menor medida, en la fase de desmantelamiento, puede ocasionar un efecto moderado en la atmósfera en forma de generación de partículas en suspensión por parte de todas las alternativas de la planta fotovoltaica.

Paisaje: Todas las alternativas de ubicación crean impactos moderados en el paisaje por la introducción de un nuevo elemento en el medio, sin embargo, dicho impacto es mayor en las alternativas aéreas de la línea de evacuación, debido a la fragilidad visual que caracteriza su entorno. Esta intrusión sería mayor en las alternativas aéreas en la fase de explotación del proyecto.

Espacios Naturales Protegidos: ninguna de las alternativas se localiza en las proximidades de los Espacios Naturales Protegidos más cercanos.

Socioeconomía y Patrimonio Cultural: el cambio en los usos del suelo generado tras la implantación de instalaciones fotovoltaicas se traduce en la aparición de efectos moderados por parte de todas las alternativas planteadas.

Por lo tanto, el impacto que ocasionará la alternativa escogida a lo largo de las fases de construcción, explotación y desmantelamiento es medio - bajo, afectando en algún momento a elementos del medio natural, biota, espacios naturales protegidos, paisaje y medio socioeconómico.

Los movimientos de tierras y la ocupación del suelo durante la fase de construcción serán las actuaciones que mayor impacto producirán sobre el terreno. Además, habrá que tener en consideración también el tránsito de maquinaria y vehículos por la zona, la obra civil, el montaje

de los elementos y cableado, los trabajos de mantenimiento durante la fase de explotación y la propia presencia del parque fotovoltaico que disminuirá la calidad paisajística durante la vida útil de este.

Por ello, con el objetivo de minimizar lo máximo posible los impactos, es necesario establecer una serie de medidas preventivas, correctoras y compensatorias.

8. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

Las medidas preventivas y/o correctoras son un conjunto de actuaciones con la finalidad de evitar, reducir, modificar, reparar o compensar el efecto del proyecto sobre el medio ambiente y de aprovechar mejor las oportunidades que brinda el medio para el mejor éxito del proyecto, de acuerdo con el principio de integración ambiental. Las medidas adoptadas son:

- La velocidad máxima de circulación por el parque se limitará a 30 km/h, para evitar un exceso de polvo en suspensión, gasto de combustible innecesario y exceso de ruido
- Se efectuarán riegos periódicos que minimicen la emisión de polvo.
- Se cubrirán con lonas para los materiales transportados por camiones.
- No se permitirá el tránsito de maquinaria fuera de los límites establecidos como zonas de actuación o caminos existentes.
- Se realizará la revisión periódica de los silenciadores de escape de la maquinaria y vehículos de obra, de los certificados de emisión de gases de escape, así como de las piezas sometidas a vibraciones. Arreglando o reemplazando en el menor tiempo posible aquellas que no cumplan lo exigido.
- Las zonas destinadas al mantenimiento de maquinaria y acopio de sustancias contaminantes se balizarán y se evitarán los vertidos a la tierra mediante algún sistema de impermeabilización.
- Los residuos generados se gestionarán según la normativa vigente y siempre por un gestor autorizado.
- Se respetará la continuidad tanto longitudinal como lateral de los cursos fluviales existentes.
- Antes del comienzo de la obra se procederá al balizamiento de las superficies de ocupación, delimitando así el área de actuación
- No se permitirá el tránsito de maquinaria fuera de los límites establecidos como zonas de actuación o caminos existentes.
- Se reutilizará la tierra vegetal procedente de la explanación, construcción de accesos y excavaciones para las operaciones de restauración de zonas afectadas.
- Se evitarán las actuaciones que interrumpan o dificulten los flujos de aguas en cauces naturales de ríos, arroyos, barrancos o terrenos inundables. Se garantizarán los flujos de agua en las zonas afectadas por el proyecto, sin instalar acopios ni elementos auxiliares en cauces o zonas húmedas.
- Las zonas destinadas al mantenimiento de maquinaria y acopio de sustancias contaminantes se balizarán y se evitarán los vertidos a la tierra mediante algún sistema de impermeabilización.

- Las casetas de obra contarán con WC con fosa séptica o WC químico que garantice la estanqueidad, para evitar vertidos de aguas residuales al medio.
- Se realizará el jalonamiento de los cauces y la instalación de barreras de sedimentos en las zonas próximas a los arroyos de forma que se pueda contener y recoger los posibles vertidos de forma inmediata.
- Se prohíbe localizar cualquier instalación temporal o definitiva en el entorno de los cauces.
- Durante el funcionamiento de la planta solar no se utilizarán productos químicos para la limpieza de los paneles y para el control de la vegetación.
- Durante el funcionamiento de la planta se abastecerá agua únicamente para el aseo del personal de la subestación y limpieza de los paneles. Se llevará a cabo a través de un depósito que será periódicamente rellenado.
- Se evitará en la medida de lo posible que las excavaciones no afecten a niveles freáticos.
- En fase de construcción no se acopiarán materiales en zonas de Dominio Público Hidráulico.
- En fase de construcción se balizará la vegetación de ribera
- Se evitará la modificación del trazado y/o anchura del cauce o la alteración del perfil del lecho fluvial.
- El diseño de las infraestructuras se ha realizado con la premisa de evitar zonas de relieve accidentado y superficies con vegetación natural.
- No se permitirá el tránsito de maquinaria fuera de los límites establecidos como zonas de actuación o caminos existentes.
- Se evitarán los desmontes y roturación de la cubierta vegetal para la construcción de caminos, fomentando los accesos existentes.
- Se tendrá cuidado de no dañar la vegetación arbórea circundante.
- Los restos vegetales se trasladarán a un vertedero autorizado o se incorporarán a la finca una vez triturados
- En el caso de encontrarse durante las obras un taxón de flora o fauna protegida, se dará aviso a la Administración.
- Se habilitarán los medios necesarios para evitar la propagación del fuego en caso de incendio (extintores). Se prohíbe la realización de hogueras o de cualquier actuación diferente a las propias de la obra que conlleve riesgo de incendio.
- Las zonas de acopios, aparcamiento de maquinaria u otras zonas auxiliares, se ubicarán dentro de las parcelas de la planta solar, donde no haya vegetación natural (preferiblemente en zona de cultivo herbáceo)
- Se montarán los módulos mediante hinca, evitando en la medida de lo posible los movimientos de tierra.
- Las campas y los accesos de la obra, en su finalización se limpiarán y descompactarán, dejando que una colonización natural restaure el terreno.
- No se emplearán herbicidas químicos para el control de la vegetación. Durante las obras la vegetación se controlará mediante medios mecánicos y durante la explotación será mediante el aprovechamiento a diente por ganado o por medios mecánicos.
- Se señalarán las áreas de mayor valor ambiental, de forma que se respeten durante la fase de construcción (paso de maquinaria, acopios...)

- Se garantizará la distancia a bosques, árboles, setos o vegetación de ribera, guardando la distancia suficiente.
- Durante la fase de obras, se adecuarán los trabajos a los periodos de menor incidencia a la fauna objetivo, de manera que las actuaciones más molestas se lleven a cabo fuera del periodo de puesta, nidificación o cría de las especies objetivo.
- Las excavaciones permanecerán abiertas el menor tiempo posible o valladas para evitar la caída de animales en las mismas.
- Como medida general y con el objeto de permitir la libre circulación de la fauna silvestre, el vallado perimetral se ejecutará permitiendo la permeabilidad de la fauna no cinegética.
- Previo al comienzo de las obras se realizará una inspección ocular del terreno por parte de un técnico ambiental cualificado, con el objeto de descartar la existencia de nidos, camadas, puestas o lugares de cría de especies de interés. En caso de encontrarse ejemplares de especial interés, se notificará al órgano ambiental competente, quien establecerá las medidas a adoptar.
- Se evitarán los destellos de las infraestructuras en proyecto y las construcciones asociadas. Los módulos fotovoltaicos serán antirreflectantes, de manera que se minimice o evite el reflejo de la luz, incluso en periodos nocturnos con luna llena, con el fin de evitar el «efecto llamada» de los paneles sobre la avifauna acuática, o la excesiva visibilidad desde puntos alejados de la planta.
- Respecto a las vías pecuarias cercanas a la zona de estudio se tomarán las siguientes medidas: Se respetará la anchura legal de las vías pecuarias, no se realizará la instalación de cualquier tipo de infraestructura que obstaculice de alguna forma el paso de personas, ganado o vehículos autorizados, preservándose así el uso público, en ningún caso se ocupará la vía pecuaria con materiales de obra o residuos, durante la fase de construcción se comprobará que las vías pecuarias no queden obstruidas en ningún caso y no se podrá realizar acopio de materiales en las vías pecuarias.
- La construcción de cada una de las obras a ejecutar se ha proyectado de modo que causen el mínimo impacto visual, adaptando su trazado a la fisiografía natural y restaurando correctamente las zonas afectadas.
- Una vez acabada la obra de excavación, el terreno deberá tomar una fisiografía acorde con el terreno natural que le rodea.
- Se procederá al desmantelamiento de todas las instalaciones provisionales necesarias para la ejecución de las obras, una vez concluidas las mismas
- Finalizada la vida útil de las instalaciones proyectadas, se realizará un adecuado desmantelamiento y retirada de las infraestructuras existentes, así como, la restauración de los terrenos y de la vegetación a su estado original.
- Se conservará la vegetación arbórea y arbustiva existente en los cursos de agua de la poligonal de la Planta Fotovoltaica, incluida la asociada a los cauces.
- Se evitarán los destellos de las infraestructuras en proyecto y las construcciones asociadas. Los módulos fotovoltaicos serán antirreflectantes

9. VIGILANCIA AMBIENTAL

9.1. CONTENIDO CON CARÁCTER GENERAL

- El Promotor deberá asignar un responsable del Programa, que deberá ser un técnico especializado, notificando su nombramiento a la Administración Pública. El seguimiento y control ambiental se desarrollará paralelamente y en estrecha colaboración con la Dirección de Obra que será mantenida al corriente de todas las incidencias ambientales y posibles medidas correctoras y protectoras no previstas inicialmente y que se consideren necesarias en caso de producirse alguna incidencia.
- Todas las actuaciones y mediciones que se realicen en aplicación del programa deberán tener constancia escrita de forma que permitan comprobar su correcta ejecución y el respeto de los trabajos a las condiciones establecidas y a la normativa vigente que le sea de aplicación. Esta documentación recogerá todos los datos desde el inicio de la actividad y quedará a disposición de los órganos de inspección y vigilancia.
- Toda modificación significativa sobre las características tanto del Proyecto Técnico como del Estudio de Impacto Ambiental o cualquier imprevisto acontecido que suponga una incidencia ambiental, urbanística, territorial o paisajística, se notificará previamente a la Administración Pública, para que preste su conformidad cuando proceda, sin perjuicio de las licencias o permisos que en su caso correspondan.

9.2. CONTENIDO CON CARÁCTER PARTICULAR

Se realizará un Programa de Seguimiento y Control que incidirá en los siguientes puntos con el fin de prevenir alteraciones innecesarias y no contempladas, así como daños colaterales causados por el desarrollo de las actuaciones, controlando que las obras se realicen de acuerdo con el replanteo final realizado y con lo estipulado en el proyecto técnico:

- Control del estado y mantenimiento de los caminos/carreteras de acceso preexistentes.
- Control de los procesos erosivos que puedan producirse con los distintos movimientos de tierras, procediéndose a la restauración de las zonas afectadas en el menor período de tiempo posible, en caso necesario.
- Control del tipo y procedencia de materiales usados en las diversas actuaciones.
- Supervisión del terreno utilizado para la canalización del tendido eléctrico.
- Control de no afección tanto a aguas superficiales como subterráneas.
- Control de afección a flora (especialmente Hábitats de Interés Comunitario).
- Control y seguimiento de las labores de roza y corta de arbolado y de la eliminación de los residuos vegetales que se produzcan.
- Control de la posible afección a la fauna local.
- Control de la afección a bienes de dominio público (con especial atención a cauces públicos y vías pecuarias).
- Control de las posibles emisiones a la atmósfera comprobando que la maquinaria se someta a las revisiones periódicas recomendadas por el fabricante, que se efectúen riegos sistemáticos de las zonas y los materiales de trabajo, especialmente en épocas estivales y que los vehículos de transporte utilicen lonas para cubrir los materiales.
- Control de los niveles de ruido generados.

- Control de la producción y gestión de los residuos (asimilables a urbanos y peligrosos), según normativa vigente.
- Información a los trabajadores de las normas y recomendaciones para el manejo responsable de materiales y sustancias potencialmente contaminantes para el entorno (aceites, combustibles, hormigones).
- Control de la aparición de restos arqueológicos.
- Control de la restauración de las zonas degradadas, del diseño de la morfología del terreno y su integración en el paisaje, en caso necesario.
- Vigilancia de la limpieza de la zona y el desmantelamiento de la maquinaria al final de las obras.
- Control de las medidas correctoras y protectoras realizadas.

9.3.SEGUIMIENTO DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Se procederá al seguimiento del Plan de Vigilancia Ambiental siguiendo la metodología desarrollada en el presente Estudio de Impacto Ambiental. Se llevará control en las diferentes fases del proyecto, de acuerdo con la valoración de impactos realizada y con las medidas correctoras y compensatorias propuestas.

10. CONCLUSIONES

El proyecto evaluado, corresponde a la construcción de una planta solar fotovoltaica en el municipio de Alcalá de Guadaira (Sevilla), conectada a la red eléctrica, de 5,382 MWp de potencia instalada generada por el campo fotovoltaico, cuyo fin es la generación de energía eléctrica e inyección a la línea de transmisión de 15 kV de tensión de red, con punto de conexión en la subestación eléctrica “Entrenúcleos” propiedad de E-Distribución Redes Digitales.

La energía solar es una fuente alternativa a las energías convencionales, es renovable y con bajos niveles de impacto ambiental; contribuye además a reforzar el autoabastecimiento de energía mediante recursos autóctonos y a frenar el agotamiento de las reservas de combustibles fósiles, estas ventajas son las razones que justifican su elección por parte del promotor frente a otros sistemas de producción energética más costosos e impactantes sobre el medio ambiente y, en general, menos eficaces.

La vida útil del proyecto se estima en 30 años. No obstante, al término de este período se evaluará mantener en operación la planta, pudiendo ser su vida útil de unos 5 ó 10 años más en función del estado de la misma. Por otro lado, tanto el periodo constructivo como de desmantelamiento se plantea con una duración de 12 meses.

Se ha realizado un análisis multicriterio en el que se han estudiado posibles afecciones hacia una serie de elementos medioambientales. Dichas afecciones pueden resumirse en la siguiente tabla.

Elemento a evaluar	Afección	Nivel de afección
Vegetación natural	La planta solar se sitúa en su totalidad (100%) sobre terreno de cultivo.	BAJO
Población	El proyecto se localiza a unos 9.9 km de distancia del núcleo urbano de Alcalá de Guadaira y a 3 km de Dos Hermanas.	BAJO
Red Hidrográfica	La línea de evacuación soterrada del proyecto cruza el arroyo Cañada de las Culebras.	MEDIO
Red Natura	El proyecto se sitúa a unos 15 km del ZEC "Bajo Guadalquivir".	BAJO
Hábitats de Interés Comunitario	La planta no se sitúa en proximidades con HIC. La línea realiza un cruzamiento subterráneo con el HIC 6310. Remarcar que el trazado transcurre por caminos existentes.	BAJO
Monte Público	No se produce ninguna afección a MUP por parte de la planta o su línea de evacuación.	BAJO
Vías pecuarias	Se localiza una vía pecuaria lindando con el vallado, pero se respetan las distancias fijadas. La línea de evacuación, que está soterrada, realiza varios cruzamientos con "Colada de Pelay – Correa", "Cordel del Rayo" y "Vereda del Rayo".	MEDIO

Tabla 1. Elementos que pueden verse afectados. Fuente: propia.

Según lo estudiado en el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental, los impactos que podrían producirse a lo largo de las fases de construcción, explotación y desmantelamiento, incluyendo los posibles efectos sinérgicos y acumulativos, alcanzan una magnitud **media-baja**.

Durante la fase de construcción, la adecuación del terreno, el tránsito de maquinaria y vehículos por la zona, el montaje de los elementos y cableado, tendrán la mayor importancia, mientras que, durante la fase de explotación, será la presencia en sí del parque fotovoltaico la actuación que mayor impacto producirá. Así, cabe destacar que gracias a la generación de energía renovable se producirán efectos positivos con gran relevancia para la zona donde pretende implantarse la instalación.

Así mismo, no se prevé que aparezcan riesgos significativos derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos. Se concluye que no se prevén efectos relevantes.

Dada la magnitud de los impactos será posible que la actividad sea compatible desde el punto de vista ambiental, con las **medidas preventivas, correctoras y compensatorias** planteadas.



AUTORIZACIÓN AMBIENTAL UNIFICADA

ANEXO III – ESTUDIO DE SINERGIAS

PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ALCALÁ DE GUADAIRA I Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

*EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE
ALCALÁ DE GUADAIRA Y DOS HERMANAS
(PROVINCIA DE SEVILLA)*

ENERO 2024



INDICE

1.	OBJETO.....	1
2.	CONCEPTOS.....	1
3.	ÁMBITO DE ESTUDIO	1
4.	INVENTARIO DE ELEMENTOS CONSIDERADOS	3
4.1.	PLANTAS FOTOVOLTAICAS	3
4.2.	PARQUES EÓLICOS	5
4.3.	INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS	5
4.4.	RED VIARIA Y FERROCARRIL	6
5.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS.....	8
5.1.	EFFECTOS SOBRE LA VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO	8
5.2.	EFFECTOS SOBRE LA FAUNA	11
5.3.	EFFECTOS SOBRE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.....	13
5.4.	EFFECTOS SOBRE HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO E HIDROGRAFÍA ...	13
5.5.	EFFECTOS SOBRE EL PAISAJE.....	13
5.6.	EFFECTOS SOBRE LA ATMÓSFERA.....	15
5.7.	EFFECTOS SOBRE EL MEDIO HUMANO	16
6.	VALORACIÓN DE LOS EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS.....	17
7.	SINERGIAS POSITIVAS	23
8.	MEDIDAS PROTECTORAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	24
9.	CONCLUSIONES.....	25

1. OBJETO

El objeto principal de este documento es la realización de un estudio de efectos sinérgicos y acumulativos, teniendo en cuenta la presencia de otras infraestructuras similares y el nivel de antropización del entorno.

El presente parque forma parte de un complejo fotovoltaico compuesto por cinco parques (Alcalá de Guadaira I, II, III, IV y V). Es por ello por lo que se tendrán en cuenta y se analizarán aquellos impactos generados de forma conjunta por los parques fotovoltaicos proyectados en el ámbito estudiado.

En el estudio se identificarán y valorarán numéricamente los impactos, según una metodología ampliamente aceptada por criterios científicos, elaborada por Vicente C. Fernandez-Vitoria en su “Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental”.

2. CONCEPTOS

De acuerdo con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, se define como efecto sinérgico a aquel efecto que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

A su vez, se define a los impactos acumulativos como aquellos que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.

3. ÁMBITO DE ESTUDIO

Los terrenos propuestos para la instalación de las plantas de generación de energía solar fotovoltaica se encuentran localizados en el término municipal de Alcalá de Guadaira, en la provincia de Sevilla. Se ha establecido como área de estudio una superficie de 5 kilómetros alrededor de las mismas, resultando en una superficie total de unas 128,29 km².

Las plantas fotovoltaicas estudiadas se describen en los siguientes apartados. Se ha consultado el Portal de Transparencia para procedimientos en curso o ya autorizados, con la finalidad de detectar en el ámbito de estudio otros proyectos de energías renovables y valorar si podrían tener una afección sinérgica y/o acumulativa positiva o negativa.

En la siguiente imagen se representa la zona de influencia de los efectos sinérgicos (5 km). Hay que remarcar que no se ha considerado la línea eléctrica de evacuación debido a que se trata de una Línea Subterránea de Alta Tensión y no implicará efectos sinérgicos.

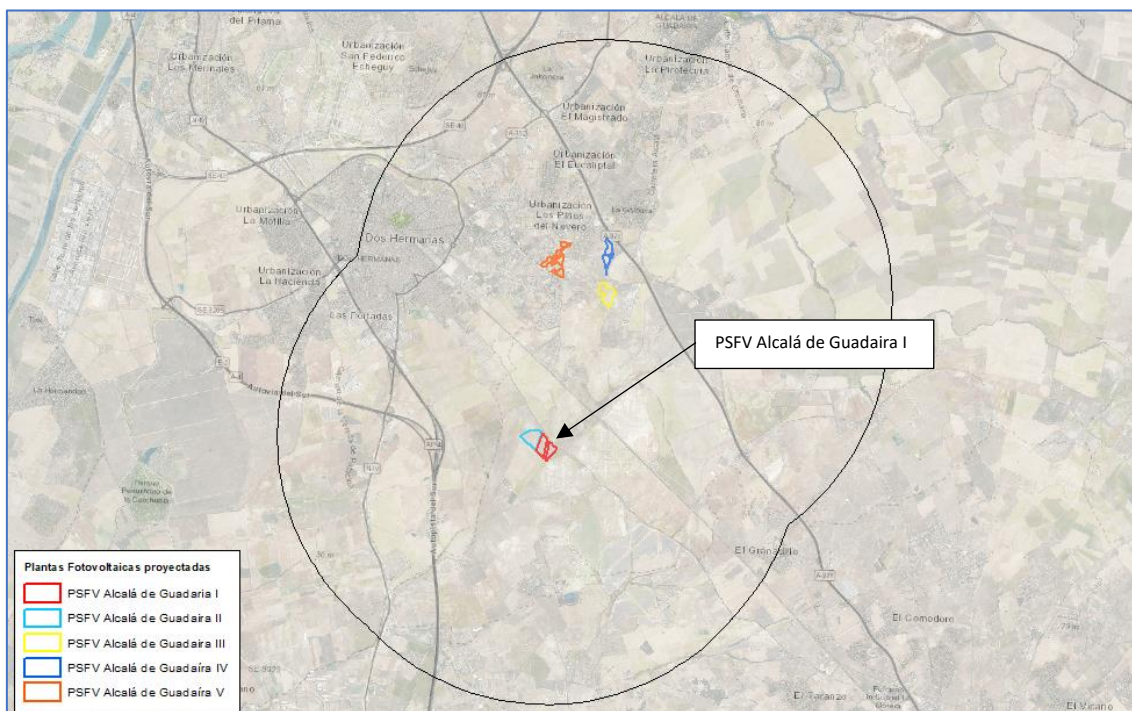


Figura 1. *Ámbito de estudio. Elaboración propia.*

4. INVENTARIO DE ELEMENTOS CONSIDERADOS

En primer lugar, se han inventariado los elementos existentes o proyectados similares al analizado, así como infraestructuras antrópicas relevantes (líneas eléctricas, carreteras, ferrocarril y núcleos de población), con la finalidad de tenerlos en cuenta en la cuantificación del impacto global del proyecto.

4.1. PLANTAS FOTOVOLTAICAS

Plantas fotovoltaicas proyectadas

En la zona ámbito de estudio se encuentran proyectadas las siguientes plantas solares fotovoltaicas:

- **PSFV Alcalá de Guadaira I.** De potencia 5,372 MW_p, este parque ocupará una superficie de unas 10,08 ha y evacuará su energía mediante la línea subterránea a la SET “Entrenúcleos”.
- **PSFV Alcalá de Guadaira II.** De potencia 5,372 MW_p, este parque ocupará una superficie de unas 9,84 ha y evacuará su energía mediante la línea subterránea a la SET “Entrenúcleos”.
- **PSFV Alcalá de Guadaira III.** De potencia 5,372 MW_p, este parque ocupará una superficie de unas 8,48 ha y evacuará su energía mediante la línea subterránea a la SET “Entrenúcleos”.
- **PSFV Alcalá de Guadaira IV.** De potencia 5,655 MW_p, este parque ocupará una superficie de unas 6,54 ha y evacuará su energía mediante la línea subterránea a la SET “Entrenúcleos”.
- **PSFV Alcalá de Guadaira V.** De potencia 5,655 MW_p, este parque ocupará una superficie de unas 9,33 ha y evacuará su energía mediante la línea subterránea a la SET “Entrenúcleos”.

Plantas fotovoltaicas existentes/ aprobadas

- **HSF Zafra.** De potencia 49,99 MW_p y una superficie de 130 ha, se encuentra en funcionamiento y evacúa la energía eléctrica hasta la SET “Dos Hermanas”.

- **HSF Don Rodrigo II.** Con una potencia de 49,87 MW_p, este parque se encuentra en funcionamiento y ocupa una superficie de unas 162 ha.
- **La Isla.** De potencia 182,5 MW_p, este parque abarca una superficie de 520 hectáreas.
- **Don Rodrigo.** Se encuentra en funcionamiento ocupando 299 hectáreas y cuenta con una potencia de 174,10 MW_p.
- **PSFV Quintos.** Con una potencia de 50 MW_p, este parque ocupará una superficie de unas 89,10 ha y evacuará su energía hasta el “Centro de Seccionamiento promotores Quintos” donde tendrá como destino final la SET “Quintos”.

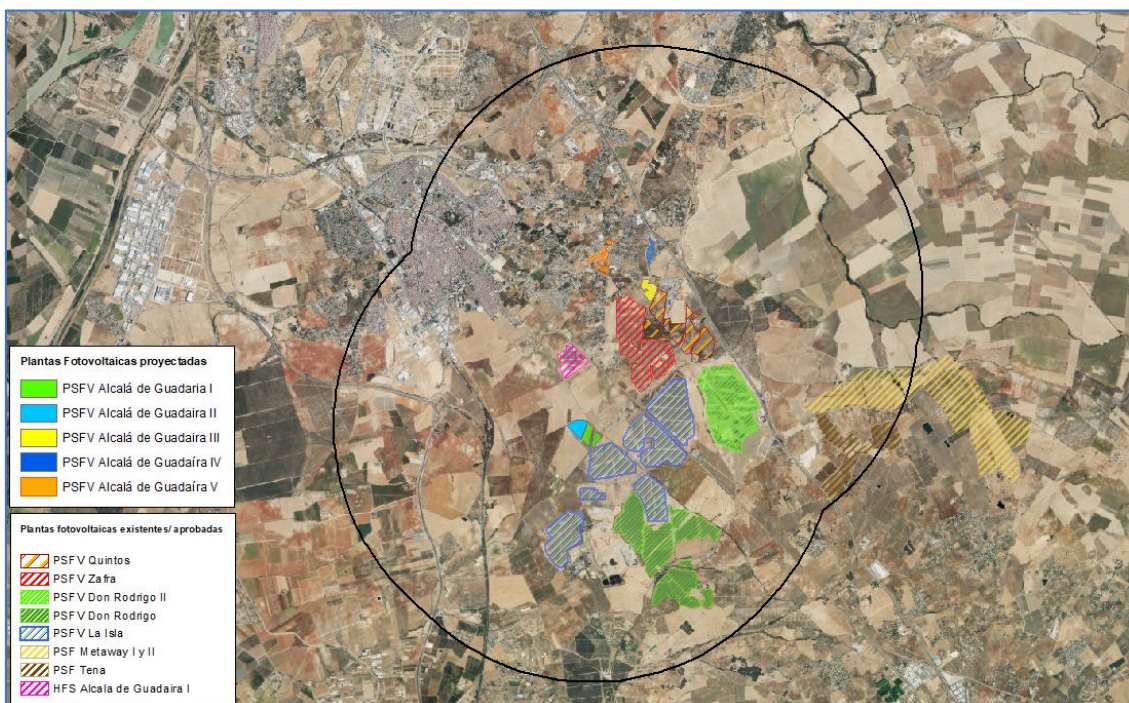


Figura 2. *Plantas fotovoltaicas proyectadas en el ámbito de estudio. Elaboración propia.*



Figura 3. PSF “Zafra” en las proximidades del proyecto. Elaboración propia.

4.2. PARQUES EÓLICOS

En el área analizada no se ha detectado la existencia de parques eólicos proyectados ni de parques eólicos existentes en funcionamiento.

4.3. INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS

Dentro del ámbito de estudio estudiado se localizan diversas **Líneas Aéreas de Alta Tensión (LAAT)** existentes que pueden observarse, las cuales presentan las siguientes tensiones según la Agencia Andaluza de la Energía:

- Cuatro líneas eléctricas de 400 kV.
- Trece líneas eléctricas de 220 kV.
- Cuatro líneas eléctricas de 132 kV.
- Seis líneas eléctricas de 66 kV.

Por otro lado, las líneas eléctricas de evacuación de los parques solares fotovoltaicos proyectados serán de trazado subterráneo, por lo que no se han incluido en este apartado.

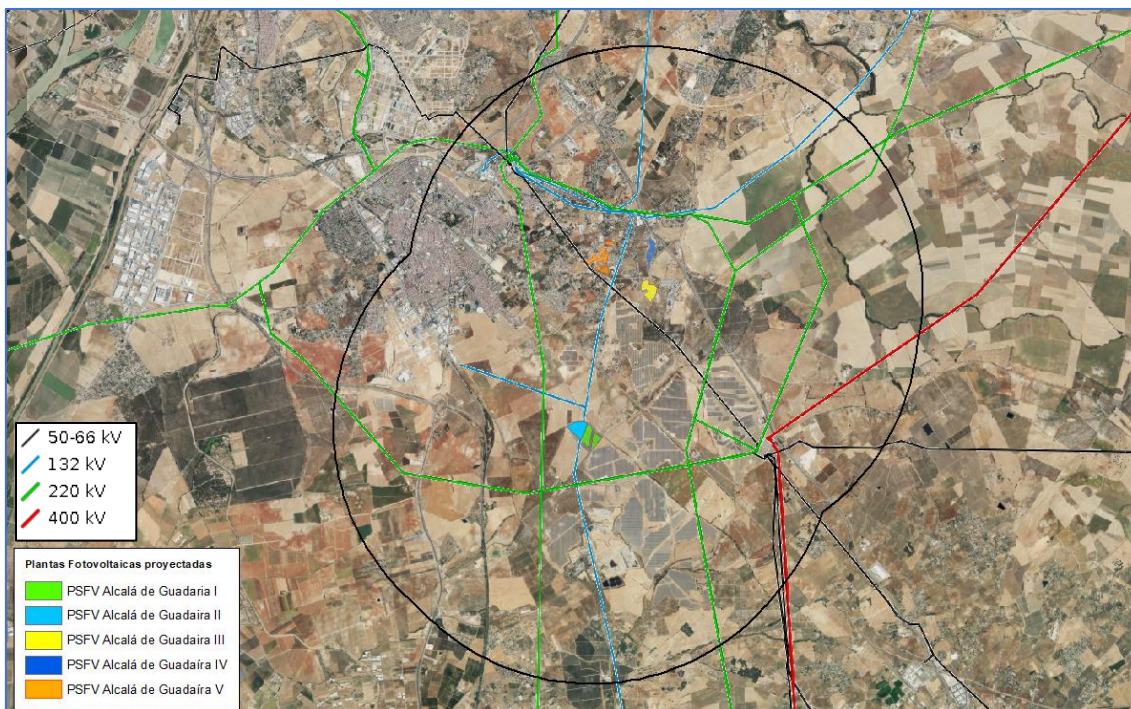


Figura 4. *Infraestructuras eléctricas. Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.*

4.4. RED VIARIA Y FERROCARRIL

En cuanto a la **red viaria** localizada en los alrededores de las plantas fotovoltaicas, ésta se caracteriza por presentar una serie de trazados correspondientes a autovías (A4), carreteras autonómicas y carreteras provinciales (SE-426, S-8031, A-3101, A -3102, A-6175, A-420, CO-5102, CO-5103, J-206ª, JV-5001, C-420a), tal como se representa en la siguiente figura:

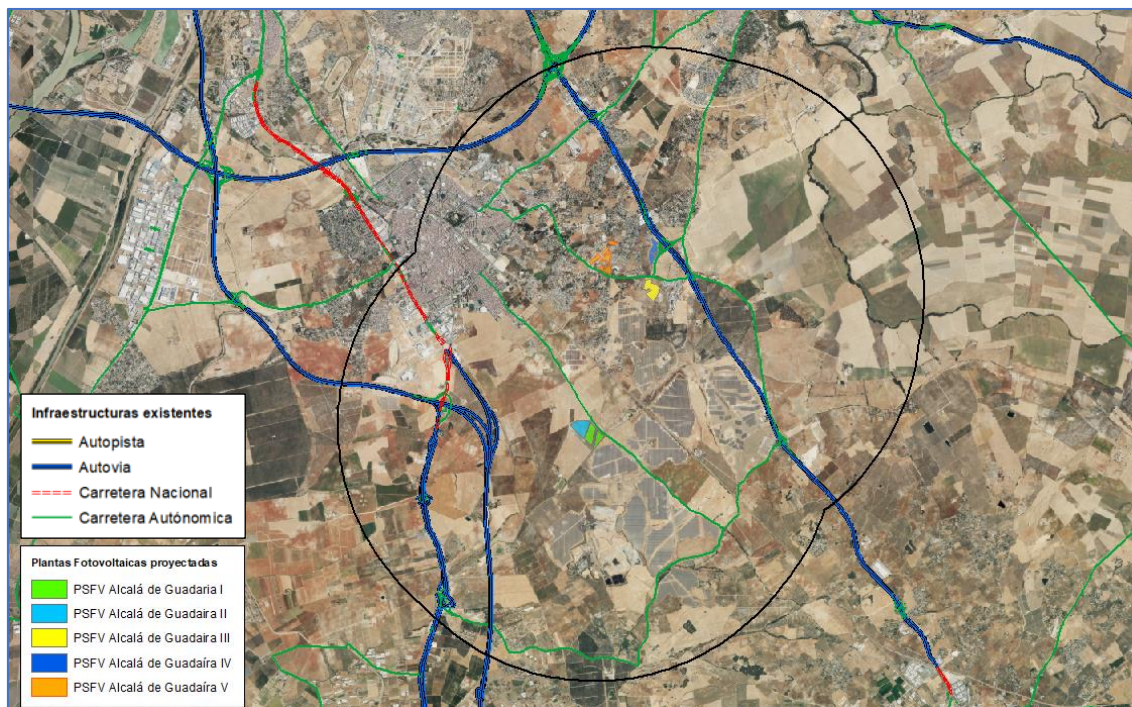


Figura 5. Red de Carreteras y Ferrocarril. Elaboración propia.

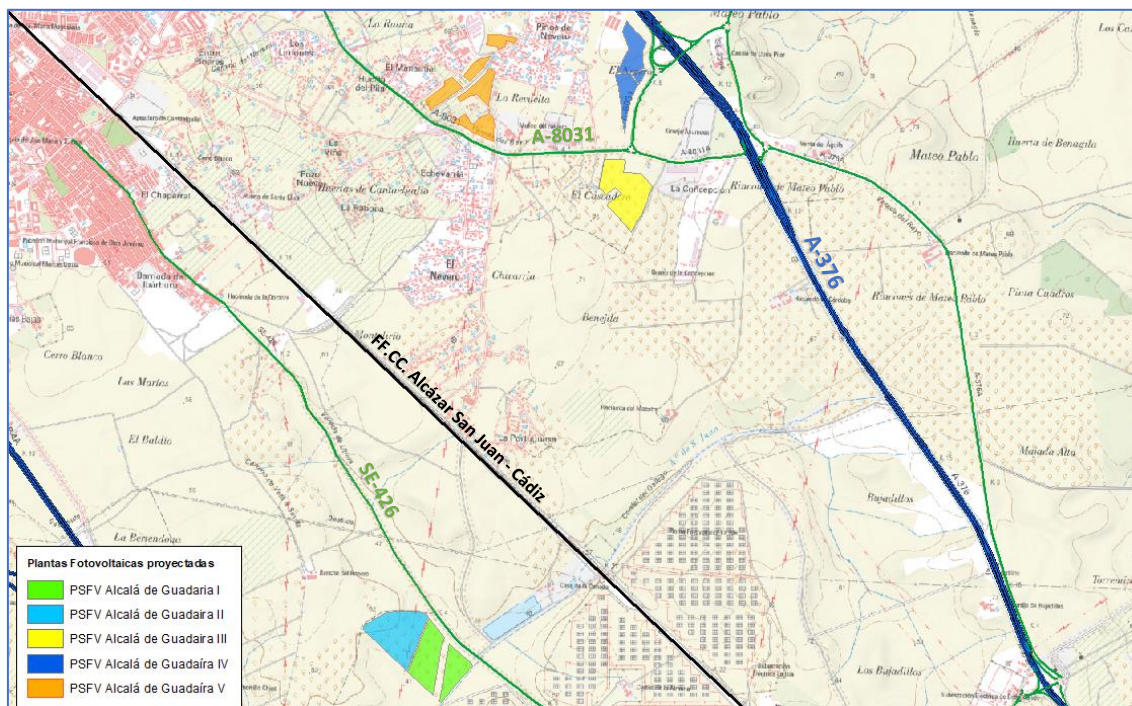


Figura 6. Detalle de Red de Carreteras y Ferrocarril. Elaboración propia.

En referencia a los caminos de acceso a las plantas fotovoltaicas, se utilizarán los caminos existentes para el acceso, ya que presentan unas dimensiones de anchura

suficientemente grandes como para albergar el tránsito de camiones para el traslado del material a las instalaciones.

Para poder transitar por dicho acceso, se solicitará un permiso a la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. En el caso de que el paso de maquinaria provocara un posible deterioro de la vía, ésta sería acondicionada tras el fin de las obras.

5. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS

Para la identificación de los impactos acumulativos y sinérgicos se han de tener en cuenta las acciones y elementos de la actividad propuesta que pueden inducir cambios en las características naturales del ámbito de estudio y modificar la calidad ambiental del mismo. Examinando la localización de las plantas fotovoltaicas identificadas en este documento, se pueden describir las siguientes sinergias que podrían originarse en las diferentes etapas de los proyectos.

5.1. EFECTOS SOBRE LA VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO

Las plantas fotovoltaicas se localizan en su mayoría sobre un terreno de cultivo y un entorno muy transformado por la mano del hombre, puesto que apenas hay zonas de arbolado en el ámbito de estudio.

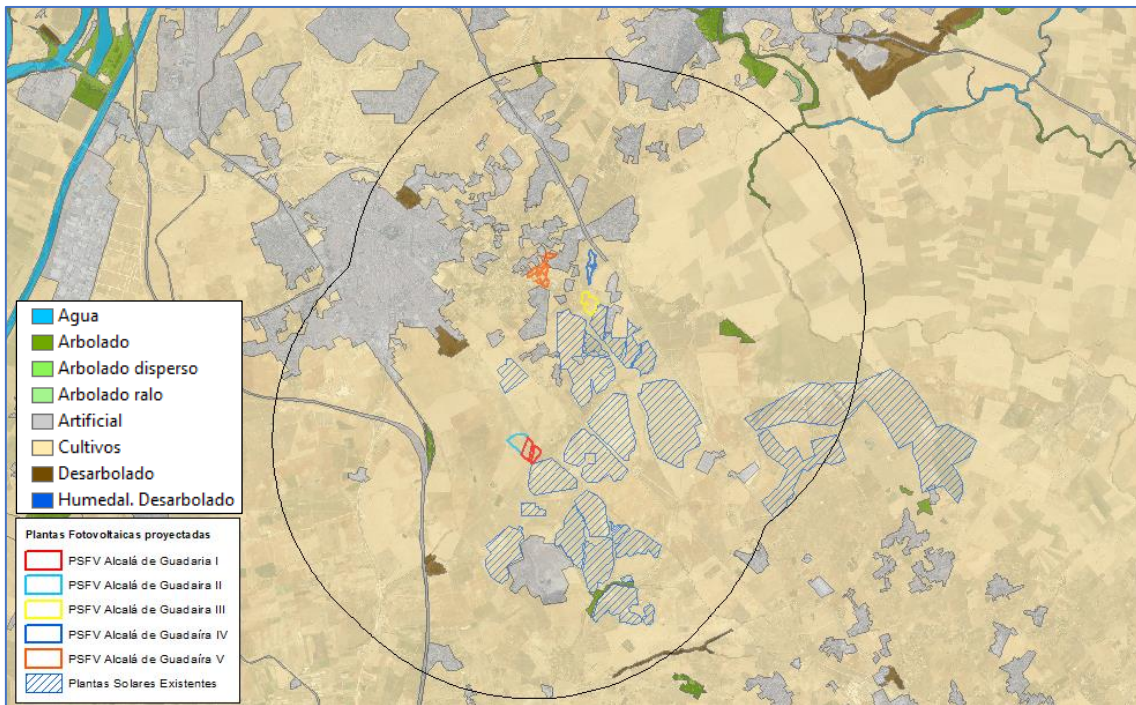


Figura 7. Mapa Forestal en la zona del proyecto. Fuente: MITECO.

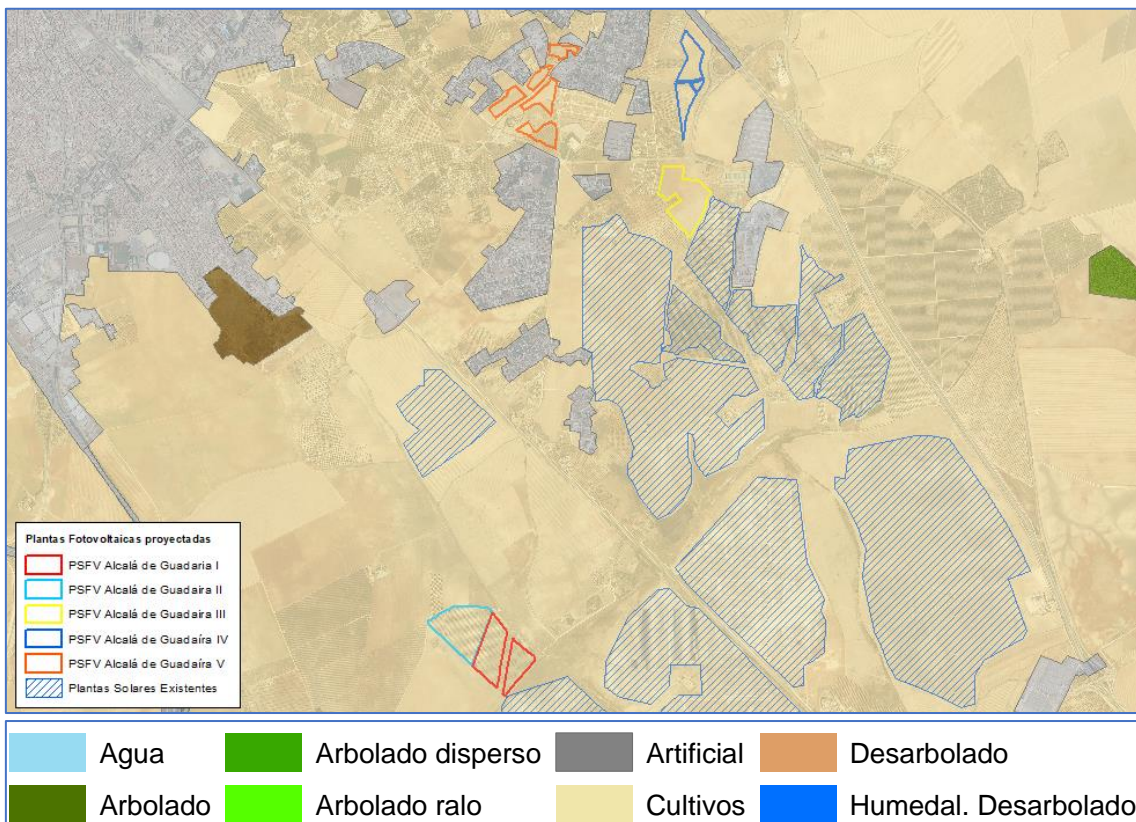


Figura 8. Usos del suelo afectados. Fuente: MITECO.

En el ámbito estudiado encontramos, además, zonas de suelo artificial correspondiente a zonas urbanas o de construcciones aisladas e industriales. Por lo tanto, los impactos sobre la vegetación en la fase de obras resultarán de carácter moderado ya que, aunque los proyectos se sitúan en su práctica totalidad sobre terreno agrario y se producirá un cambio total en los usos del suelo, la extensión a utilizar no es considerable.



Figura 9. *Emplazamiento de la PSF “Alcalá de Guadaira II”.* Fuente: propia.

Durante la fase de explotación el impacto no se consideraría ya que se no se prevén impactos sobre la vegetación natural. Las hectáreas que cambiarán el tipo de uso de suelo son aquellas destinadas a cultivo de secano.

En cuanto a la maquinaria a utilizar, ésta será la mínima necesaria y se limitará su circulación, ocupando siempre zonas de tierra labrada o de especies herbáceas.

A su vez se dejará crecer la vegetación natural dentro de los parques fotovoltaicos. El control de la vegetación será puntual y mecánico, nunca utilizando herbicidas. Podrá realizarse también un control y aprovechamiento de la vegetación por parte del ganado, dentro de un calendario y condiciones de uso compatibles con la conservación de la biodiversidad y en concreto con los periodos de cría o nidificación de la fauna. La técnica de manejo de ganado a utilizar será la gestión holística del terreno. La gestión de la cubierta vegetal mediante pastoreo adaptativo y planificado (técnicas del manejo

holístico) con rumiantes y monogástricos que permitan la integración del parque solar con las áreas no alteradas y con el funcionamiento óptimo del paisaje (mejor técnica disponible en términos de regeneración del suelo).

Efectos sinérgicos negativos

Dichos efectos están determinados por la disminución de la superficie vegetal, la fragmentación de unidades vegetales y por la modificación de los hábitats. Sin embargo, los parques fotovoltaicos ocupan un terreno de cultivo altamente transformado y con un bajo valor ambiental.

Efectos sinérgicos positivos

Las grandes superficies dedicadas al cultivo de olivar suponen la necesidad de utilización de herbicidas y plaguicidas para favorecer la producción, por lo tanto, el efecto sinérgico positivo vendrá dado por la reducción significativa de este tipo de productos, favoreciendo el crecimiento de especies herbáceas. Además, la construcción de las plantas fotovoltaicas supondrá un aumento en la diversidad vegetal del entorno a través de las medidas compensatorias principalmente derivadas en la revegetación de las zonas perimetrales y el interior de éstas, a través de la renaturalización de la comunidad herbácea.

5.2. EFECTOS SOBRE LA FAUNA

Existe una serie de elementos que alteran las características ecológicas de este tipo de terrenos, los cuales contribuyen al fraccionamiento de los mismos y de las poblaciones faunísticas. La acumulación de varios proyectos en un mismo entorno supone la pérdida de hábitat de muchas especies, principalmente aves esteparias y aves rapaces.

Este impacto está directamente relacionado con el impacto anterior, ya que la pérdida de hábitat de fauna está ligada a la pérdida de la biodiversidad.

La Comunidad Autónoma de Andalucía tiene aprobados y ejecutados una serie de Planes de Conservación y Recuperación de especies amenazadas o en peligro. Estos planes se diseñaron para la conservación tanto de las especies como de sus hábitats. El proyecto

no afecta a estas áreas de desarrollo de dichos planes ni a espacios naturales que se encuentren protegidos debido a su importancia ambiental.

Este hecho se traduce en una zona que no representa un área clave o significativa de nidificación y de alimento para las especies anteriormente estudiadas.

Efectos sinérgicos negativos

Los principales impactos sobre la fauna durante la fase de obras se producirían por la afección a los biotopos asociados (pérdida de hábitat), y por molestias debido a la presencia de la maquinaria, originando un desplazamiento temporal de la fauna. Si bien hay que remarcar que se trata de una zona muy antropizada, y los terrenos elegidos se localizan entre la autovía y una zona industrial, por lo que la presencia actual de la fauna ya se encuentra limitada. Aún con todo ello, esos efectos pueden ser reducidos cumpliendo unas medidas preventivas, así como la realización de una fase previa de planificación comprobando la viabilidad técnica desde el punto de vista ambiental. Todas estas medidas están desarrolladas en el estudio de impacto ambiental.

Durante la fase de funcionamiento de todas las instalaciones, los principales impactos son la modificación del uso del suelo por la presencia del proyecto y, por ende, la pérdida y fragmentación del hábitat. No obstante, se proyecta sobre terreno de cultivo, donde la fauna es más limitada, si bien este tipo de aves buscan alimento en estas zonas, por lo que se propondrán las medidas oportunas.

Efectos sinérgicos positivos

El desarrollo de las especies herbáceas originadas a partir de la ausencia de laboreo y herbicidas favorece la aparición de entomofauna, la cual utiliza dichas especies vegetales como refugio y alimento. Este hecho favorece, a su vez, la aparición de micromamíferos y de aves que se alimentan de éstos.

Por lo tanto, la presencia de las plantas fotovoltaicas en una zona ya fragmentada podría originar una serie de nuevas oportunidades de refugio y alimento para pequeños mamíferos, reptiles y aves. Todos estos efectos positivos pueden verse reforzados al llevar a cabo los planes de medidas compensatorias.

5.3. EFECTOS SOBRE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

En los terrenos ocupados por las plantas fotovoltaicas, así como de la zona ámbito de estudio no se localiza ningún espacio preservado por Red Natura 2000, ni otro cualquier Espacio Natural Protegido.

Por lo tanto, aunque no existan efectos sinérgicos directos sobre este tipo de espacios protegidos, se tendrán en cuenta los posibles efectos indirectos que puedan aparecer y las medidas correspondientes, albergadas en los Estudios de Impacto Ambiental de cada uno de ellos, para mitigar la posible afección y perseguir la correcta conservación de dicho espacio.

5.4. EFECTOS SOBRE HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO E HIDROGRAFÍA

En general, el área de estudio no se localiza sobre ninguna zona de riesgo potencial significativo de inundación según las Áreas de riesgo potencial significativo de inundación.

Respecto a los Hábitats de Interés Comunitario en el ámbito de estudio, se localizan muy pocas áreas catalogadas y los proyectos no afectan a ninguna de ellas.

5.5. EFECTOS SOBRE EL PAISAJE

El Convenio Europeo del Paisaje, firmado en Florencia al 20 de octubre de 2000, define Paisaje como: “cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos”.

Uno de los impactos que cobra especial importancia por el potencial efecto acumulativo es el impacto paisajístico. Durante la etapa de explotación de los parques fotovoltaicos analizados se generará un impacto visual por la presencia de las nuevas infraestructuras en el medio; siendo ésta especialmente relevante, puesto que son estructuras que destacan inevitablemente en el paisaje.

En este caso, en la zona de estudio existen otros elementos que interfieren en el paisaje como otros parques fotovoltaicos, líneas eléctricas con sus torres de alta tensión, subestaciones eléctricas de transformación, carreteras, instalaciones industriales, líneas de ferrocarril, etc.

En el ámbito de estudio se ha trazado un mapa de visibilidad teórico que responde a los elementos fijos del territorio, principalmente las elevaciones topográficas de cierta entidad, que limitan las visuales desde y hacia el objeto de actuación.

Para calcular la visibilidad del paisaje de las plantas fotovoltaicas es necesario considerar los umbrales humanos de percepción nítida, difusa y general que de forma convencional puede entenderse como distancia baja (hasta 1.500 m), media (hasta 3.000 m) y alta (hasta 5.000 m), midiendo desde los límites de la actuación.

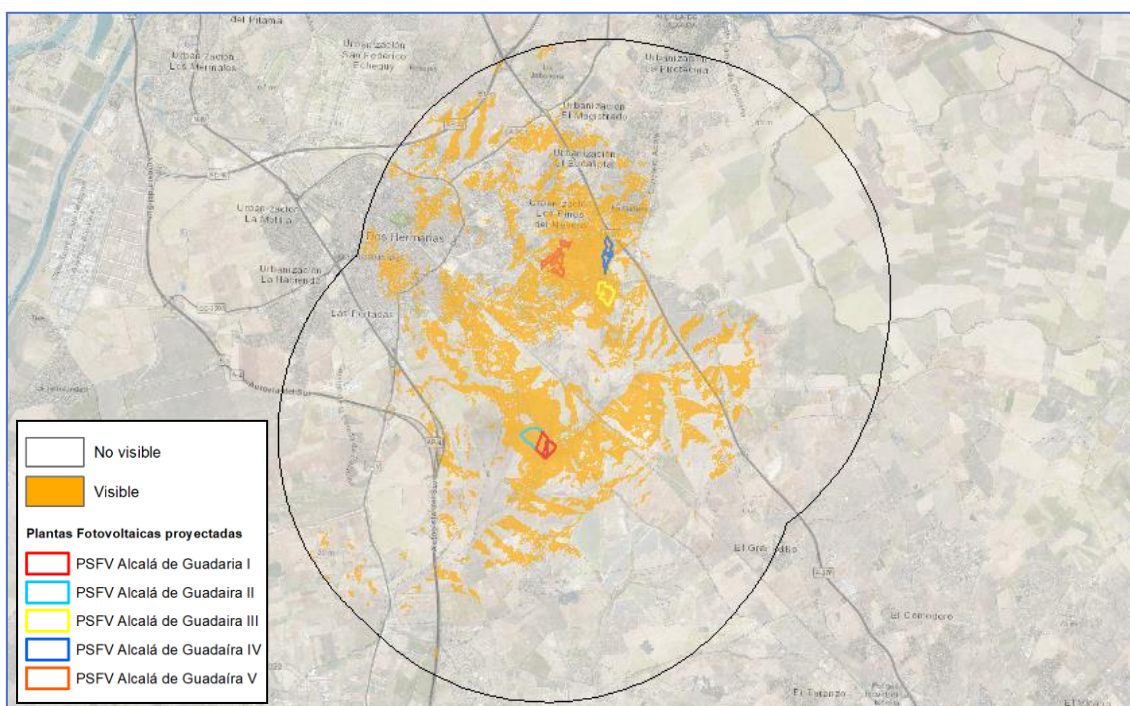


Figura 10. *Visibilidad de las Plantas Fotovoltaicas. Elaboración propia.*

Observando el estudio visual de las instalaciones proyectadas, se puede deducir que el conjunto de las plantas fotovoltaicas sería visible desde las redes viarias cercanas, como la autovía A-376 y la carretera A-8031. A su vez, teóricamente también será visible desde los núcleos urbanos dispersos y aislados más próximos.

No obstante, aunque el impacto visual se considera significativo, éste es mitigable con la aplicación de las medidas de integración paisajística descritas en el estudio principal, como la instalación de módulos antirreflejantes. Además, se ha de tener en cuenta que solo se ha tenido en cuenta la topografía y no las alturas de la vegetación, edificaciones, etc., por lo que la visibilidad real será menor a la resultante en este estudio.

5.6. EFECTOS SOBRE LA ATMÓSFERA

En cuanto a los posibles efectos sinérgicos sobre la atmósfera, éstos se ocasionarán especialmente debido a la posible presencia de ruido por parte de las instalaciones en las diferentes fases de los proyectos.

La actuación que va a tener lugar no va a suponer un incremento de los niveles sonoros salvo en la fase de ejecución y desmantelamiento, en la que éstos se verán incrementados ligeramente debido al uso de maquinaria. Sin embargo, se adoptarán las medidas relativas a la prevención de ruido, por lo que no se producirán afecciones significativas sobre la población.

Durante la fase de explotación, de todos los elementos de los que se componen las instalaciones fotovoltaicas, el elemento que se prevé de mayor emisión de sonido corresponde al transformador de las subestaciones eléctricas transformadoras.

Analizando la evaluación en fachada de los edificios, no se produce un impacto acústico y no se superarán los niveles de inmisión permitidos, puesto que el nivel de ruido máximo emitido por un transformador en condiciones normales de servicio se limita a 65 dBA, (**valor estará dentro de los valores establecidos** según el Real Decreto 1367/2007). Se llevarán a cabo labores de mantenimiento, los cuales se realizarán de forma esporádica y muy intermitentes en el tiempo, con lo que el tránsito de vehículos asociados será muy bajo, por ello se considera que la generación de ruido será de escasa entidad y no significativa.

5.7. EFECTOS SOBRE EL MEDIO HUMANO

Con respecto a las infraestructuras viarias, no existiría una afección negativa. En todo caso supone una mejora y sinergia, debido a una mejora sobre los accesos y salidas, de las plantas, hacia las carreteras a través de caminos adyacentes ante situaciones de emergencia. Los caminos actuales colindantes y de acceso al terreno son suficientes para el paso de los elementos necesarios para la construcción y el montaje de los elementos de la instalación.

Posteriormente, solamente serán utilizados para el servicio de vigilancia y mantenimiento. En este sentido, la instalación del proyecto no solo no genera sinergia negativa sino, más bien, todo lo contrario.

Hablaríamos, por tanto, de sinergia positiva al producirse una mejora significativa de los caminos preexistentes de la zona, cuyos usuarios (agricultores, operarios, técnicos, cazadores, entre otros) saldrían beneficiados a la hora de usar caminos con claras mejoras en los accesos y salidas de los mismos.

Por otro lado, el aumento de plantas solares fotovoltaicas supone un efecto positivo, puesto que las principales influencias de la implantación de diversos proyectos energéticos recaen de forma directa sobre el medio socioeconómico de la zona de manera positiva, con la creación de empleo, atrayendo inversiones y generando riqueza en la zona, por lo que podrían contribuir a un impulso económico de la zona.

Además, considerando los proyectos sobre energías renovables a mayor escala, el Plan de Acción Nacional de Energías Renovables de España (PANER) 2011-2020 y el Plan Energético de Aragón para el período 2013-2020 abogan por el incremento de generación de energías renovables, marcando unos objetivos de generación de potencia muy ambiciosos. Por lo tanto, los impactos sobre el medio humano serán calificados como beneficiosos.

6. VALORACIÓN DE LOS EFECTOS ACUMULATIVOS Y SINÉRGICOS

Partiendo de los efectos que genera una única planta fotovoltaica se han estudiado los posibles efectos sinérgicos y acumulativos que pueden derivarse de los mismos, teniendo en cuenta que en el Estudio de Impacto Ambiental realizado se pone de manifiesto que los impactos negativos más relevantes son los que afectan al suelo, la vegetación, la fauna y el paisaje.

Para determinar la calidad del impacto, esto es, para estimar cualitativamente los impactos, se seguirá la metodología propuesta en la “GUIA METODOLOGICA PARA LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL” (Vicente CONESA FERNANDEZ-VITORA, 1997), consistente en analizar cada una de las columnas pertenecientes a las diferentes acciones del Proyecto potencialmente impactantes, considerando las relaciones que se han detectado con elementos del medio.

Para cada una de las situaciones detectadas, se asignarán once variables objetivas en función de la escala propuesta. Los valores asignados a cada uno de estos parámetros variables permiten calcular el Valor de la Importancia, que constituye una primera aproximación a la estimación de los impactos. Con dicho Valor de Importancia, se construirá la Matriz de Importancia que reflejará de una manera sintética los impactos más significativos, permitiendo hacer una selección de los más relevantes. Ello conducirá a la creación de una Matriz Depurada de Importancia que constituirá la base efectiva para la valoración cuantitativa de los impactos.

La valoración cuantitativa se ha llevado a cabo a través de doce características propias de cada impacto: naturaleza, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad, recuperabilidad e importancia.

- **Naturaleza:** Carácter beneficioso o perjudicial del impacto.
- **Intensidad:** Grado de incidencia de la acción sobre el factor, de afección mínima a destrucción total del factor.
- **Extensión:** Área en que se manifiesta el impacto respecto del total del entorno considerado, de afección puntual a generalizada, total o crítica.
- **Momento:** Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado, de inmediato a crítico.
- **Persistencia:** Tiempo de permanencia de la alteración en el medio, a partir del cual el factor afectado retornará a las condiciones iniciales previas a la acción.
- **Reversibilidad:** Posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales una vez aquella deja de actuar sobre el medio.
- **Sinergia:** La manifestación total de varios efectos simples es mayor que la suma de sus manifestaciones independientes.
- **Acumulación:** Incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
- **Efecto:** El efecto puede ser directo o indirecto en función de si la acción es responsable directamente de la consecuencia.
- **Periodicidad:** Regularidad en la manifestación del efecto.
- **Recuperabilidad:** Posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).
- **Importancia:** Expresión algebraica que aúna todos los aspectos anteriores.

Los baremos que se han utilizado para la asignación numérica para cada característica aparecen en la siguiente tabla:

BAREMOS DE EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS			
NATURALEZA (N)		INTENSIDAD (IN)	
Carácter beneficioso:	1	Baja (menos del 20%):	1
Carácter perjudicial:	-1	Media (entre el 20 y el 40%):	2
		Alta (entre el 40 y el 60%):	4
		Muy alta (entre el 60 y el 80%):	8
		Total (más del 80%):	12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
Puntual (menos del 25%):	1	Largo plazo (más de 5 años):	1
Parcial (entre el 25 y el 50%):	2	Medio plazo (entre 1 y 5 años):	2
Extenso (entre el 50 y el 75%):	3	Inmediato (menos de 1 año):	4
Total (más del 75%):	4	Crítico (en momento crítico):	> 4
Crítica (en un punto crítico):	> 4		
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz (menos de 1 año):	1	Corto plazo (menos de 1 año):	1
Temporal (entre 1 y 10 años):	2	Medio plazo (entre 1 y 10 años):	2
Permanente (más de 10 años):	4	Irreversibles (más de 10 años):	4
SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)	
Sin sinergismo (simple):	1	Simple:	1
Sinérgico:	2	Acumulativo (Incremento progresivo):	4
Muy sinérgico:	4		
EFECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
Indirecto (secundario):	1	Irregular o periódico y discontinuo:	1
Directo:	4	Periódico:	2
		Continuo:	4
RECUPERABILIDAD (MC)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable de manera inmediata/prevenible:	1	$I = N \times (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
Recuperable a medio plazo:	2		
Mitigable (compensable o parcial recuperable):	4		
Irrecuperable:	8		

Figura 11. Baremo de valoración de impactos. Fuente: Vicente Conesa.

En función del valor obtenido para la importancia de cada efecto se le otorga los siguientes calificativos:

Si "I" es positivo, **impacto positivo**

Si "I" es negativo y:

- menor de 25, **impacto compatible**
- entre 25 y 50, **impacto moderado**
- entre 50 y 75, **impacto severo**
- mayor de 75, **impacto crítico**

Se entenderá como **impacto positivo** el que genera beneficios al medio afectado. Asimismo, se entenderá como:

- **Impacto compatible:** Cuando el elemento afectado es capaz de asumir el efecto de los impactos, sin que ello suponga una alteración de sus condiciones iniciales ni de su funcionamiento, no siendo necesario adoptar medidas protectoras ni correctoras.
- **Impacto moderado:** Cuando la recuperación del funcionamiento y características fundamentales de los recursos naturales, socioeconómicos y culturales afectados requiere la adopción y ejecución de medidas protectoras y/o correctoras que cumplan alguna de las siguientes condiciones: técnicamente simples, de bajo coste y que existan experiencias que aseguren la recuperación de las condiciones inmediatamente anteriores a medio plazo (hasta 5 años).
- **Impacto severo:** Cuando la recuperación del funcionamiento y características de los recursos afectados requiere la adopción y ejecución de medidas protectoras y/o correctoras que cumplan alguna de las siguientes condiciones: técnicamente complejas, de elevado coste económico y que existan experiencias que aseguren la recuperación de las condiciones iniciales a largo plazo (más de 5 años); o no existan experiencias que aseguren la recuperación de las condiciones anteriores en medio plazo (hasta 5 años).
- **Impacto crítico:** Cuando no es posible la recuperación del funcionamiento y características fundamentales de los recursos afectados, ni siquiera con la adopción y ejecución de medidas protectoras y/o correctoras, recuperándose en todo caso, con la adopción y ejecución de dichas medidas, una pequeña magnitud de los recursos afectados, de su funcionamiento y características fundamentales.

A continuación, se identifican y evalúan los efectos previsibles de las acciones relacionadas con las diferentes infraestructuras solares y eólicas en su conjunto.

Valoración de impactos en fase de construcción

EVALUACIÓN	VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO	FAUNA	PAISAJE	MEDIO HUMANO
NATURALEZA (N)	-1	-1	-1	1
INTENSIDAD (IN)	4	2	2	1
EXTENSIÓN (EX)	1	1	1	1
MOMENTO (MO)	4	4	4	2
PERSISTENCIA (PE)	1	1	1	2
REVERSIBILIDAD (RV)	1	1	1	2
SINERGIA (SI)	2	2	2	2
ACUMULACIÓN (AC)	1	1	1	1
EFECTO (EF)	4	4	4	4
PERIODICIDAD (PR)	1	1	1	1
RECUPERABILIDAD (MC)	2	2	1	2
IMPORTANCIA (I)	-30	-24	-23	21

Tabla 1. Valoración de los impactos en la fase de construcción. Fuente propia.

Valoración de impactos en fase de explotación

EVALUACIÓN	VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO	FAUNA	PAISAJE	MEDIO HUMANO
NATURALEZA (N)	-1	-1	-1	1
INTENSIDAD (IN)	2	4	4	1
EXTENSIÓN (EX)	1	1	1	1
MOMENTO (MO)	4	4	4	1
PERSISTENCIA (PE)	1	4	4	2
REVERSIBILIDAD (RV)	1	4	1	2
SINERGIA (SI)	1	4	2	2
ACUMULACIÓN (AC)	1	4	4	1
EFECTO (EF)	4	4	4	1
PERIODICIDAD (PR)	1	4	4	4
RECUPERABILIDAD (MC)	2	4	1	2
IMPORTANCIA (I)	-23	-46	-38	20

Tabla 2. Valoración de los impactos en la fase de explotación. Fuente propia.

Seguidamente se muestra la Matriz de Valoración de Impactos, con todos los valores obtenidos y con los colores que definen el valor de la importancia. Como se puede observar en la tabla la pérdida de biodiversidad sería compatible debido a la implantación de los proyectos en zona de cultivo con escasa vegetación natural, mientras que el impacto en los usos del suelo, fauna y paisaje se considera moderado.

PROYECTO	USOS DEL SUELO	VEGETACIÓN	FAUNA	PAISAJE
Acciones - Actuaciones	Cambios en los usos del suelo	Pérdida de biodiversidad	Pérdida de hábitat de cría, alimentación y refugio	Alteración paisajística
FASE DE CONSTRUCCIÓN				
Obras	-30	-30	-24	-23
FASE DE EXPLOTACIÓN				
Ocupación del terreno por los proyectos	-23	-23	-46	-38

Tabla 3. Matriz de valoración de impactos. Fuente propia.

La valoración cuantitativa que se muestra en este epígrafe incluye la valoración de los efectos sinérgicos y acumulativos que previsiblemente se ocasionarán sobre los factores ambientales susceptibles de ser más afectados por la acumulación de infraestructuras, ya que se considera que debe ser evaluado conjuntamente, permitiendo una mejor identificación de la afección significativa del impacto.

Como se puede observar en la tabla anterior, los impactos serían en general compatibles y moderados ya que la naturaleza e impactos de la actuación en sí no supone un efecto agresivo frente al medio, pero se ha considerado en conjunto las plantas solares existentes y su extensión considerable.

7. SINERGIAS POSITIVAS

La sinergia de implantar varios proyectos similares de generación de energía renovable en un mismo ámbito geográfico puede incidir positivamente en la socioeconomía de una región. La agrupación de diversas instalaciones en una misma zona permite optimizar recursos, aumentando la eficacia y rentabilidad de la explotación, incrementando la estabilidad del empleo inducido, atrayendo la inversión de empresas suministradoras y de servicios y, por tanto, consolidando las entradas económicas en los municipios afectados.

Optimización de los recursos

Si existe colaboración entre los distintos proyectos de similar naturaleza. En este caso, los proyectos comparten estructuras como líneas de evacuación subterráneas y subestaciones eléctricas transformadoras. Sin embargo, si estos proyectos estuvieran distribuidos de forma más dispersa en una mayor superficie de territorio, se necesitaría afectar a más superficie de terreno con las líneas de evacuación de cada una de las instalaciones fotovoltaicas y por tanto los efectos negativos resultantes serían mayores y podrían provocar una fragmentación del territorio. La concentración de elementos antrópicos reduce los impactos producidos al reducir la cantidad de focos emisores de posibles afecciones en el territorio.

Gracias a la proximidad existente entre las plantas se puede aprovechar una única infraestructura de transporte para la evacuación de varias plantas fotovoltaicas.

Beneficios económicos y sociales

Al emplazarse varios proyectos en una misma zona geográfica la generación de empleo y las inversiones en dicha área podrían conllevar a un impulso y diversidad económica en la zona en cuestión, mientras que si los proyectos no estuvieran agrupados los beneficios quedarían dispersos y el impacto proporcional alcanzaría una magnitud menor.

Mayor control y seguimiento de las medidas correctoras y compensatorias

Debido a la concentración de los proyectos en una misma zona podrían aprovecharse recursos optimizando materiales y personal, y por tanto se conseguiría una mayor eficacia en la garantía de aplicación de las medidas propuestas.

8. MEDIDAS PROTECTORAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

Las medidas preventivas y/o correctoras son un conjunto de actuaciones con la finalidad de evitar, reducir, modificar, reparar o compensar el efecto del proyecto sobre el medio ambiente y de aprovechar mejor las oportunidades que brinda el medio para el mejor éxito del proyecto, de acuerdo con el principio de integración ambiental.

Para evitar en la mayor medida de lo posible los impactos sinérgicos y acumulativos de los diferentes proyectos existentes y proyectados se tendrán en cuenta las siguientes medidas (también hay que tener en cuenta las medidas protectoras, correctoras y compensatorias de los impactos particulares, incluidas en el apartado correspondiente del EsIA):

- No se permitirá el tránsito de maquinaria fuera de los límites establecidos como zonas de actuación o caminos existentes, de manera que se evite afectar a zonas de vegetación natural.
- La velocidad máxima de circulación por los terrenos se limitará a 30 km/h, para evitar un exceso de polvo en suspensión, gasto de combustible innecesario y exceso de ruido.
- Las campas y los accesos de la obra, en su finalización se limpiarán y descompactarán, dejando que una colonización natural restaure el terreno. Se desmantelarán las instalaciones al final de su vida útil, restaurando el espacio afectado a su estado inicial.
- Durante la fase de obras, se adecuarán los trabajos a los periodos de menor incidencia a la fauna objetivo, apoyados por el estudio de avifauna, de manera que las actuaciones más molestas se lleven a cabo fuera del periodo de puesta, nidificación o cría de las especies objetivo.
- Protección ante la pérdida de biodiversidad mediante jalonamiento de las zonas de afección previstas y balizamiento de las áreas de vegetación natural para su conservación.
- Las excavaciones permanecerán abiertas el menor tiempo posible o valladas para evitar la caída de animales en las mismas.
- La construcción de cada una de las obras a ejecutar se ha proyectado de modo que causen el mínimo impacto visual, adaptando su trazado a la fisiografía natural y restaurando correctamente las zonas afectadas. Además, las instalaciones auxiliares y los acopios de las obras se proyectarán en un perímetro para concentrar y minimizar el área afectada.

9. CONCLUSIONES

Para la realización del estudio de sinergias se han tenido en cuenta los proyectos o infraestructuras existentes en un radio de 5 km de distancia del área de estudio de la planta fotovoltaica. Se ha analizado e identificado las siguientes posibles sinergias que van a producirse durante la fase de construcción y funcionamiento.

Tras la valoración y teniendo en cuenta el efecto de las medidas preventivas, correctoras y complementarias contempladas, los impactos acumulativos y sinérgicos de los parques fotovoltaicos pueden reducirse notablemente. Durante la fase de obras los impactos más destacados son moderados respecto a la vegetación y usos del suelo. Los impactos moderados más relevantes que se producen durante la fase de explotación son sobre la fauna y el paisaje, si bien es cierto que, una vez aplicadas las medidas propuestas, pueden reducirse llegando a ser compatibles.

Destacar el hecho de que el impacto producido sobre los usos del suelo se considera moderado ya que se produce un cambio total en la ocupación del suelo. Sin embargo, la zona se caracteriza por presentar un elevado fraccionamiento, mitigando el impacto causado. No existirá afección significativa sobre los Hábitats de Interés Comunitario ni sobre flora amenazada, por parte de las infraestructuras proyectadas, y el impacto sobre la vegetación natural no será relevante.

Este cambio en el uso del suelo puede suponer un impulso en la economía de la zona, ofreciendo numerosos puestos de trabajo en las fases de construcción, explotación y mantenimiento. Además, existe un impacto directo positivo en el sector de la ganadería de diente, que podrá aprovechar el excedente de vegetación en el entorno de las diferentes infraestructuras.

Por lo tanto, el área estudiada podría verse favorecida gracias a las medidas compensatorias y correctoras planteadas, las cuales buscan paliar muchos de los impactos negativos inherentes en las malas prácticas agrícolas. Esto se traduciría en una sinergia favorable para los hábitats localizados en el ámbito de estudio.

Además, hay que añadir el efecto sinérgico positivo producido por la reducción de emisiones contaminantes y la contribución al uso de las energías renovables, disminuyendo así la dependencia de otras fuentes de energía, así como sobre el medio socioeconómico.



AUTORIZACIÓN AMBIENTAL UNIFICADA

ANEXO IV – GESTIÓN DE RESIDUOS

PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ALCALÁ DE GUADAIRA I Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

*EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE
ALCALÁ DE GUADAIRA Y DOS HERMANAS
(PROVINCIA DE SEVILLA)*

DICIEMBRE 2024



INDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL DOCUMENTO	1
2. NORMATIVA APLICABLE	1
3. RESIDUOS ANALIZADOS	2
4. FASE OBRA	4
4.1. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA DE CONSTRUCCIÓN.	6
4.2. OPERACIONES REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESÍDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS	11
5. FASE DE EXPLOTACIÓN.....	14
5.1. ESTIMACIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN.....	16
5.2. OPERACIONES REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESÍDUOS	18
6. FASE DE DESMANTELAMIENTO.....	20
7. MEDIDAS PARA PREVENCIÓN DE RESIDUOS.....	22
7.1. PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES	22
7.2. MEDIDAS DURANTE LA OBRA.....	22
7.3. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	27
7.3.1. CARGA Y TRANSPORTE DE RCDs.....	27
7.3.2. ALMACENAMIENTO DE RCDs	29
7.4. MEDIDAS DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN.....	32

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL DOCUMENTO

Con objeto de dar cumplimiento a lo establecido por el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición, en su artículo 4.1 a) sobre obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición” se redacta el presente Estudio.

Por tanto, el objeto del presente documento es aportar el Estudio de Gestión de Residuos preceptivo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Además, describir los tipos, cantidades y composición de los residuos producidos durante las fases de construcción, explotación y, en su caso, demolición, así como la previsión de los vertidos y emisiones que se puedan dar (por ejemplo, la contaminación del agua, del aire, del suelo y del subsuelo), o cualquier otro elemento derivado de la actuación.

En relación con los residuos generados durante la ejecución del proyecto, podemos diferenciar entre los residuos no peligrosos y los residuos peligrosos, según se definen en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuo y suelos contaminados.

2. NORMATIVA APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2006 aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

- Directiva 1999/31 del Consejo, de 26 de abril, relativa al Vertido de Residuos.
- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de noviembre de 2010 sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación) (versión refundida).
- Decreto 397/2010, de 2 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Director Territorial de Residuos No Peligrosos de Andalucía 2010-2019.
- Decreto 7/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Plan de Prevención y Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía 2012-2020.
- Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.

3. RESIDUOS ANALIZADOS

A continuación, se muestra la lista de posibles residuos generados con su respectiva codificación, estipulada en el anexo 2 de la ORDEN MAM/304/202.

17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos

- 170101 Hormigón.
- 170102 Ladrillos.
- 170103 Tejas y materiales cerámicos.
- 170106* Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas.
- 170107 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 1701060.

1702 Madera, vidrio y plástico

- 170201 Madera.
- 170202 Vidrio.
- 170203 Plástico.

- 170204* Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.

1703 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados

- 170301* Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.
- 170302 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 170301.
- 170303* Alquitrán de hulla y productos alquitranados.

1704 Metales (incluidas sus aleaciones)

- 170401 Cobre, bronce, latón-
- 170402 Aluminio.
- 170403 Plomo.
- 170404 Zinc.
- 170405 Hierro y acero.
- 170406 Estaño.
- 170407 Metales mezclados.
- 170409* Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas.
- 170411 Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.

1705 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje

- 170503* Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas.
- 170504 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 170503.
- 170505* Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas.
- 170506 Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 170505.
- 170507* Balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas.
- 170508 Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 170507.

1706 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto

- 170601* Materiales de aislamiento que contienen amianto.
- 170603* Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen sustancias peligrosas.

- 170604 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 170601 y 170603.
- 170605 Materiales de construcción que contienen amianto.

1708 Materiales de construcción a base de yeso

- 170801* Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas.

1709 Otros residuos de construcción y demolición

- 170901* Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.
- 170902* Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a base de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB).
- 170903* Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.
- 170904 Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 170901, 170902 y 170903.

4. FASE OBRA

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

- Instalación de módulos fotovoltaicos (Residuos de embalajes: plástico, cartón, madera).
- Apertura/acondicionamiento de accesos y zonas de trabajo, desbroces/talas y movimientos de tierras.
- Obra civil: excavación y hormigonado de cimentaciones.
- Acopio de material.
- Apertura de la zanja de tendido.
- Tendido de cables eléctricos y cables de tierra.
- Limpieza y restauración de las zonas de obra.

Se instalará un Punto Limpio en la Fase de Construcción; este Punto Limpio seguirá en funcionamiento durante la Fase de Funcionamiento de la Planta Fotovoltaica. En la etapa de construcción, acondicionamiento de terrenos, colocación de estructuras y de cableado, se va a generar una pequeña cantidad de residuos propios de esta fase. Estos residuos se almacenarán correctamente, evitando la mezcla de residuos de distinto tipo, y serán retirados por gestor autorizado, asegurando la correcta reutilización o eliminación controlada.

Una vez termine la obra, se procederá a la limpieza general de las áreas, retirando las instalaciones temporales, restos de máquinas y escombros, transportándolos a vertederos controlados e instalaciones adecuadas para su tratamiento (gestores autorizados) para asegurar la correcta reutilización.

Los residuos peligrosos que se generan en la fase de construcción son los derivados del mantenimiento de la maquinaria que se vaya a utilizar en la obra, envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas, absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas, gases en recipientes a presión y aerosoles (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas, tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas, aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes, envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas, absorbentes, materiales de filtración, etc...y otros que se contemplan en las tablas de residuos que se incluyen en los siguientes puntos.

La gestión de estos residuos será realizada por Gestor Autorizado de Residuos Peligrosos, que se encargará de proveer los contenedores necesarios en función de los residuos a almacenar, así como de la recogida y gestión de los mismos.

En la fase de construcción, los residuos no peligrosos que se generarán serán del tipo metales, plásticos, restos de cables, restos de hormigón y restos orgánicos, etc... y otros que se contemplan en las tablas de residuos que se incluyen en los siguientes puntos.

Los excedentes de excavación generados debido a la realización de las zanjas se han tenido en cuenta en el presupuesto de Obra Civil. En cuanto a las operaciones de movimiento de tierras se retirará en primer lugar la capa superficial, constituida por tierra vegetal que podrá ser reutilizada para las labores de recuperación de la zona. Las tierras sobrantes generadas debidas a las excavaciones serán reutilizadas preferentemente en las labores de relleno, siempre que sea posible, tratando de minimizar por tanto las tierras sobrantes que deban ser retiradas.

Como consecuencia del personal laboral de obra se generarán una serie de residuos asimilables a urbanos, como restos de comidas, envoltorios, latas, etc.

Las cantidades que se generarían están vinculadas al tamaño de las instalaciones, por tanto, en el siguiente apartado, se recoge la estimación de los datos principales de la obra.

4.1. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA DE CONSTRUCCIÓN.

A continuación se incluye una estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición previstos durante la ejecución de la obra, codificados de acuerdo con lo señalado en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y a partir de la Decisión (2014/955/UE) de la Comisión de 3 de mayo de 2000 y la Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

La estimación de cantidades incluidas en la siguiente tabla se ha realizado en base a ciertos porcentajes y valores respecto a la cantidad de equipos, cableado, materiales de construcción, etc según la implantación y diseño de las instalaciones.

Excedentes de excavación

Los movimientos de tierras se limitarán por un lado a la retirada, donde sea necesario, de la capa superficial, constituida por tierra vegetal que podrá ser reutilizada para las

labores de recuperación de la zona, y por otro, a la excavación de zanjas. Las tierras sobrantes generadas debidas a las excavaciones serán reutilizadas preferentemente en las labores de relleno, siempre que sea posible, tratando de minimizar por tanto las tierras sobrantes que deban ser retiradas.

Al tratarse de superficies con baja pendiente y orografía adecuada, no será necesario realizar movimientos de tierra para la explanación. Además, se reserva una superficie importante de terrenos para la aplicación de posibles medidas compensatorias. La superficie a considerar para retirar la capa vegetal será la ocupada estrictamente por módulos, es decir, aproximadamente el 20 % de la superficie del terreno total.

La práctica totalidad de la tierra procedente del acondicionamiento del terreno es reutilizada dentro de la obra (rellenos, allanamientos de tierras, etc.), por lo que se ha considerado que únicamente el 0,2 % del total son residuos.

Por otro lado, la evacuación de la planta solar fotovoltaica tiene una longitud de 439,43 metros hasta la SE “Premier Alcalá I”, mientras que la línea subterránea de evacuación desde dicha subestación colectora hasta la SET “Entrenúcleos” tiene una longitud de unos 13.432 metros. Ambos tramos (ramales y LSAT) tienen una longitud total de 13.871.43 metros los cuales discurren por zanjas y se ha considerado que únicamente el 0,2% del total son residuos.

INSTALACIONES PROYECTADAS	
Superficie de la Planta Solar	10,086 ha
Longitud zanjas	13.871.43 m
Densidad tipo	0,14 T/m ³
Peso total de residuos	1,93 T

Tabla 1. Características. Fuente: propia.

Siguiendo lo expresado en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCDs de ahora en adelante), no se consideran residuos y por tanto no se incluyen en la tabla las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra

distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

Excedentes de Hormigón

El hormigón se utiliza principalmente en las superficies de la subestación colectora se estima en 76 m² (subestación colectora) y 5 cm de espesor. También se utiliza en la línea de evacuación subterránea. Los excedentes de hormigón se han considerado un 1%, y la densidad del mismo de 2 T/m³.

Residuos de maderas

Principalmente corresponden con los pallets en los que se suministran los módulos. Se han supuesto los residuos teniendo en cuenta que aproximadamente por pallet se dispensan 30 módulos.

También se incluyen los procedentes de embalajes de herrajes y de bobinas de cableado. Las maderas que no puedan ser reutilizadas serán gestionadas en gestor autorizado. Las bobinas de cableado son reutilizadas en su totalidad.

Residuos de papel y cartón

En su mayoría corresponden con los cartones protectores en los que se suministran los módulos. Se ha tenido en cuenta aproximadamente unos 4,58 kg por pallet.

Residuos de plástico

Principalmente corresponden con los films protectores y flejes de los suministros. Se ha tenido en cuenta aproximadamente 352,32 kg debido a los embalajes de los módulos y suministros requeridos.

Residuos de metales

Procedentes de refuerzos estructurales sobrantes, flejes metálicos de embalajes, etc. Todos estos residuos son gestionados para su reciclaje.

La estimación de cantidades se realiza tomando como referencia ratios estándar sobre volumen y tipificación de residuos más extendidos y aceptados. La utilización de ratios

en el cálculo de residuos permite la realización de una "estimación inicial" que es lo que la normativa requiere en este documento, sin embargo los ratios establecidos para "proyectos tipo" no permiten una definición exhaustiva y precisa de los residuos finalmente obtenidos para cada proyecto con sus singularidades, por lo que la estimación contemplada se acepta como estimación inicial y para la toma de decisiones en la gestión de residuos pero será el fin de obra el que determine en última instancia los residuos obtenidos.

En la siguiente tabla se presenta una estimación de las cantidades, expresadas en toneladas, de los residuos que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

RESIDUO	Porcentaje del total de los residuos (%)	Cantidad estimada de residuos (T)	Cantidad mínima de separación obligatoria (T)	Separación individualizada de residuos
Excedentes de excavación	36,44	1,93	No se indica en el RD 105/2008	Recogida segregada de tierra limpia para reutilización y el sobrante para gestión
Hormigón total	1,36	0,072	80 Tm según RD 105/2008	No. Recogida junto con ladrillos y otros escombros
Ladrillos y cerámicos	0,59	0,031	40 Tm según RD 105/2008	No. Recogida junto con ladrillos y otros escombros
Metales (Cables, Hierro y Acero)	0,43	0,023	2 Tm según RD 105/2008	Sí
Madera	27,57	1,46	1 Tm según RD 105/2008	Sí
Vidrio	1,89	0,1	1 Tm según RD 105/2008	Sí
Plásticos	6,80	0,36	0,5 Tm según RD 105/2008	Sí
Papel y cartón	24,92	1,32	0,5 Tm según RD 105/2008	Sí

Tabla 2. *Estimación de cantidades de los residuos generados en la obra. Fuente: propia.*

	CÓDIGO LER	Cantidad estimada de residuos (Tn)	Separación individualizada de residuos
Pinturas, barnices, que contengan disolventes halogenados	08 01 11*	0,01	Sí
Pinturas, barnices, que no contengan disolventes halogenados	08 01 12*	0,01	Sí
Aceites usados	13 03 08*	0,05	Sí
Envases vacíos contaminados	15 01 10*	0,25	Sí
Materiales impregnados con sustancias peligrosas	15 02 02*	0,15	Sí
Tierras contaminadas	17 05 03*	0,25	Sí
Fibra y lana de vidrio	17 06 03*	0,01	Sí
Mezcla de aceite – agua	17 09 03*	0,01	Sí
Residuos de combustibles líquidos	17 09 03*	0,01	Sí

Tabla 3. *Estimación de cantidades de los residuos peligrosos generados en la fase de obras.*
Fuente: propia.

Por otro lado, los residuos peligrosos generados en la fase de construcción serán principalmente los derivados del mantenimiento de la maquinaria utilizada para la realización de la obra.

Los residuos referidos serán aceites usados, restos de trapos impregnados con aceites y o disolventes, envases que han contenido sustancias peligrosas, etc. A continuación, se recoge una tabla aproximativa de las cantidades de residuos peligrosos generados durante la fase de obras:

Las operaciones de mantenimiento de maquinaria se realizarán preferentemente en talleres externos, aunque debido a averías de la maquinaria en la propia obra y la dificultad de traslado de maquinaria de gran tonelaje en ocasiones resulta inevitable realizar dichas operaciones in-situ.

Debido a situaciones accidentales durante el mantenimiento de la maquinaria o a la manipulación de sustancias peligrosas pueden darse pequeños vertidos de aceites, combustibles, etc. que originen tierras contaminadas con sustancias peligrosas.

Con el fin de garantizar una gestión ambientalmente racional se tiene en cuenta el principio de jerarquía de residuos, según el cual, el orden de prioridad en las opciones de gestión de residuos es: Prevención, Preparación para la reutilización, Reciclado, Otro tipo de valorización (incluida la valorización energética) y Eliminación.

4.2. OPERACIONES REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESÍDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS

El desarrollo de las actividades de valoración de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valoración de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

En la siguiente tabla se indican las acciones pertinentes a realizar con los residuos generados. En general, el empleo de estos residuos será para el mismo fin para el que fueron diseñados originalmente, en el caso de la imposibilidad de reutilización estos residuos se valorarán y se separarán convenientemente.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables “in situ”, en la tabla se expresa el tipo de tratamiento y su destino.

CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	ORIGEN	CLASIFICACIÓN/ PELIGROSIDAD	TRATAMIENTO	OPERACIÓN DE TRATAMIENTO
170504	Tierras, arenas, suelos y piedras (excedentes de Excavación)	Movimiento de tierras	Inerte Nula	Reducción, Reutilización, clasificación en origen y reciclado. Valorización. Como última opción, depósito en vertedero por Gestor autorizado.	R11

CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	ORIGEN	CLASIFICACIÓN/ PELIGROSIDAD	TRATAMIENTO	OPERACIÓN DE TRATAMIENTO
170101	Hormigón	Piezas defectuosas y limpieza	Inerte Nula	En obra solo es admisible la limpieza de canaletas de hormigoneras y camiones de bombeo de hormigón. El lavado de la cuba se realiza en un lugar habilitado para ello.	R11
170405	Metales (Chatarra)	Recortes	Inerte Nula	Reciclador / Gestor autorizado.	R4, R11
170802 170803	Ladrillos, materiales cerámicos y derivados del yeso	Piezas defectuosas y limpieza	Inerte Nula	Reducción, Reutilización, clasificación en origen y reciclado. Valorización.	R11
1703	Pavimentos	Recortes, rechazo	Inerte Nula	Reducción, Reutilización, clasificación en origen y reciclado. Valorización. Como última opción, depósito en vertedero.	R11
170201	Residuos sólidos urbanos	Resto de comida, pequeños plásticos	Residuos no peligrosos Nula	Vertederos. Contenedores del Ayuntamiento.	R11
170904	Residuos vegetales	Tala y desbroce	Residuos no peligrosos Nula	Trituración e incorporación a suelos. Entrega a propietarios y particulares. Vertedero controlado.	R11
170904	Papel y cartón	Embalajes	Residuos no peligrosos Nula	Contenedores del Ayuntamiento. Reciclador / Gestor autorizado.	R4, R11
170904	Plásticos	Embalajes, envoltorios de materiales, film protector	Residuos no peligrosos Nula	Contenedores del Ayuntamiento. Reciclador / Gestor autorizado.	R1, R3
170901	Maderas	Recortes, rechazo de tablas de encofrado y tablonés, palés, resto de podas	Residuos no peligrosos Nula	Gestor autorizado	R1, R4
170904	Resto de aglomerados y derivados	Recortes, rechazo	Residuos no peligrosos Nula	Gestor autorizado.	R11
080111*	Pinturas, barnices, que contengan disolventes halogenados	Productos de rechazo	Residuos peligrosos Alta	Gestor autorizado RP	R11
080112*	Pinturas, barnices, que no contengan disolventes halogenados	Productos de rechazo	Residuos Peligrosos Media	Gestor autorizado RP	R11
170503*	Tierras contaminadas con compuestos orgánicos	Fugas, Accidentes y Movimientos de tierras	Residuos peligrosos Baja	Gestor autorizado RP	R11
130308*	Aceites usados	Maquinaria	Residuos peligrosos Alta	Gestor autorizado RP	R9
170903*	Mezcla de aceite-agua	Maquinaria	Residuos peligrosos Media	Gestor autorizado RP	R11
170903*	Residuos de combustibles líquidos	Maquinaria	Residuos peligrosos Alta	Gestor autorizado RP	R11

CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	ORIGEN	CLASIFICACIÓN/ PELIGROSIDAD	TRATAMIENTO	OPERACIÓN DE TRATAMIENTO
170603*	Fibra y lana de vidrio	Recortes, rechazo	Residuos peligrosos Media	Vertedero	R11
150110*	Envases que han contenido sustancias peligrosas	Productos de rechazo	Residuos peligrosos Media	Gestor autorizado RP	R1, R3, R4, R5
150202*	Materiales impregnados con Sustancias peligrosas	Productos de rechazo	Residuos peligrosos Media	Gestor autorizado RP	R1, R3, R5

Tabla 4. Tipo de tratamiento de los residuos. Fuente: propia.

REUTILIZACIÓN

Todo material, equipo o máquina, antes de ser considerado residuo, y siempre que sea posible, debe reutilizarse. Es fundamental para conseguir reutilizar al máximo ejercer una correcta planificación y ejecución de los acopios de residuos.

VALORIZACIÓN

Cuando el material, equipo o máquina no pueda reutilizarse, pasará a considerarse residuo y se gestionará a través de una empresa autorizada específica para el residuo, quién lo someterá, siempre que sea posible, a tratamientos de reciclaje apropiados.

Por tanto, todos los residuos de obra serán reciclados siempre que sea posible, en función de su naturaleza, no destinándose ningún residuo a eliminación directa.

Las operaciones de reciclaje a las que sometan los residuos que se produzcan serán las especificadas por los correspondientes gestores en sus autorizaciones y en los documentos de control y seguimiento correspondientes a cada residuo.

Los acopios de estos materiales, sus transportes y gestión se acogerán a lo dispuesto en los correspondientes apartados de acopio, segregación, contenedores y transportes del presente documento y a la normativa específica vigente. Se dispondrá de toda la documentación resultante de la gestión de cada residuo que justifique su trazabilidad y asegure el sometimiento a estos procesos de valorización.

Las alternativas de gestión previstas para la eliminación y/o valorización del residuo serán las indicadas en la tabla anterior, cuya codificación viene expresada conforme determina el Anexo II de la Ley 22/2011. Estas operaciones son:

- R1 Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
- R2 Recuperación o regeneración de disolventes.
- R3 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).
- R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
- R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
- R6 Regeneración de ácidos o de bases.
- R7 Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.
- R8 Recuperación de componentes procedentes de catalizadores.
- R9 Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.
- R10 Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.
- R11 Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10.
- R12 Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.
- R13 Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).

5. FASE DE EXPLOTACIÓN

La Planta Fotovoltaica precisa, durante la Fase de Funcionamiento, una serie de labores de mantenimiento, divididas estas en:

- Mantenimiento preventivo: consiste en el ajuste de pernos, tornillos, mantenimiento de la corona de orientación con motor de cada seguidor, mantenimiento de inversores y del alumbrado.

- Mantenimiento continuo de paneles fotovoltaicos: consiste en una limpieza en seco de dichos paneles.

Durante la fase de explotación los residuos generados corresponden a aquellos periodos en los que se realicen tareas de mantenimiento y por tanto los residuos generados serán principalmente:

- Aceites usados, empleado en los servicios auxiliares por sus características dieléctricas y refrigerantes
- Absorbentes y trapos contaminados: impregnados con grasas, aceites, limpieza, etc.
- Residuos eléctricos: fusibles, módulos, fluorescentes o lámparas asociadas al edificio de la subestación
- Envases con sustancias peligrosas
- Residuos asimilables a urbanos correspondientes generados por los empleados que realizan las actividades de mantenimiento.
- Residuos procedentes de las averías de los componentes de la planta o de su sustitución.
- Residuos de embalajes: plástico, cartón, madera.
- Acero y otros metales: incluye las armaduras de acero o restos de estructuras metálicas, cables, vallado, etc.

La gestión de estos residuos será realizada por Gestor Autorizado de Residuos No Peligrosos y Peligrosos, que se encargará de proveer los contenedores necesarios en función de los residuos a almacenar, así como de la recogida y gestión de los mismos. Esta recogida se llevará a cabo, como mínimo, en un período que no superará en ningún caso los 6 meses.

El residuo que de forma más probable se puede generar en el funcionamiento de la planta fotovoltaica, es aceite, empleado en los transformadores por sus características dieléctricas y refrigerantes. Los centros de transformación contienen una gran cantidad

de aceite vegetal biodegradable, para realizar cambios de aceite a los transformadores. De todas formas, estos cambios no se realizan con gran frecuencia, ya que el mantenimiento consiste en la realización de pruebas periódicas mediante kits, que proporcionan una idea del estado del aceite, y solo en caso de que su estado no sea bueno se realiza un análisis en laboratorio. En la mayoría de los casos, basta con purificar el aceite del transformador y no hace falta la sustitución completa del volumen comprendido dentro del transformador. Es por esto que su vida útil es similar a la de la planta fotovoltaica. Se instalarán depósitos de retención en los Centros de Transformación, sobre losas de hormigón, que llevarán incorporados un cartucho especialmente diseñado para encajar en los cubetos. Permitiendo la filtración de agua de drenaje y evita la contaminación del suelo.

Las operaciones de mantenimiento de maquinaria se realizarán preferentemente en talleres externos, aunque en ocasiones, debido al elevado peso de la maquinaria haya que realizar el mantenimiento en la propia obra. Debido a situaciones accidentales durante el mantenimiento de la maquinaria o la manipulación de sustancias peligrosas, puede darse el caso de pequeños vertidos, tanto de aceites como de combustibles, que contaminen la tierra con sustancias peligrosas.

La empresa de mantenimiento de los transformadores es extrínseca a la Planta Solar Fotovoltaica. En caso de generarse dicho residuo, el personal técnico externo de la misma se encargará de su recogida y retirada para ser almacenado en sus propias instalaciones, previo a su retirada por gestor autorizado.

5.1. ESTIMACIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN

A continuación, se presenta una estimación de las cantidades, expresadas en toneladas, de los residuos que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

La estimación de cantidades se realiza tomando como referencia las cantidades y el número de operaciones de mantenimiento estándar en plantas solares fotovoltaicas:

	CÓDIGO LER	Cantidad estimada de residuos (T)	Tipo de residuo
Aceites usados	13 03 08*	0,1	Peligroso
Trapos contaminados	15 02 02*	0,02	Peligroso
Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio	20 01 21*	0,00	Peligroso
Residuos asimilables a urbano	19 05 01	0,01	No Peligrosos
Metales (Cables, Hierro y Acero)	170405	0,08	No Peligrosos
Papel y cartón	170904	0,04	No Peligrosos
Madera	170904	0,08	No Peligrosos
Plásticos	170901	0,04	No Peligrosos
Vidrio	170405	0,02	No Peligrosos

Tabla 5. *Estimación de cantidades de los residuos generados en funcionamiento. Fuente: propia.*

La estimación se ha realizado tomando en cuenta que el aceite usado será el procedente del transformador de servicios auxiliares, el cual tiene aproximadamente 100 litros de aceite.

Debido a situaciones accidentales durante el mantenimiento de la maquinaria o a la manipulación de sustancias peligrosas pueden darse pequeños vertidos de aceites, combustibles, etc. que originen tierras contaminadas con sustancias peligrosas.

Como consecuencia del personal laboral de obra se generarán una serie de residuos asimilables a urbanos, como restos de comidas, envoltorios, latas, etc.

En cuanto al aceite, el mantenimiento consiste en la realización de pruebas periódicas mediante kits, para obtener una idea del estado del aceite, y sólo cuando éste no es del todo correcto se realiza un análisis en laboratorio. En la mayoría de las ocasiones basta con realizar una purificación de este y rara vez se lleva a cabo la sustitución completa de todo el volumen de aceite.

También pueden generarse residuos procedentes de averías excepcionales de los componentes de la planta solar.

5.2. OPERACIONES REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESÍDUOS

El desarrollo de las actividades de gestión de residuos requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

En la siguiente tabla se indican las acciones pertinentes a realizar con los residuos generados, en relación con su tratamiento y destino.

CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	ORIGEN	CLASIFICACIÓN/ PELIGROSIDAD	TRATAMIENTO	OPERACIÓN DE TRATAMIENTO
170405	Metales (Chatarra)	Recortes	Inerte Nula	Reciclador / Gestor autorizado.	R4, R11
170904	Papel y cartón	Embalajes	Residuos no peligrosos Nula	Contenedores del Ayuntamiento. Reciclador / Gestor autorizado.	R4, R11
170904	Plásticos	Embalajes, envoltorios de materiales, film protector	Residuos no peligrosos Nula	Contenedores del Ayuntamiento. Reciclador / Gestor autorizado.	R1, R3
170901	Maderas	Recortes, palés, resto de podas	Residuos no peligrosos Nula	Gestor autorizado.	R1, R4
130308*	Aceites usados	Maquinaria	Residuos peligrosos Alta	Gestor autorizado RP	R9

CÓDIGO LER	DESCRIPCIÓN	ORIGEN	CLASIFICACIÓN/ PELIGROSIDAD	TRATAMIENTO	OPERACIÓN DE TRATAMIENTO
150110*	Envases que han Contenido sustancias peligrosas	Productos de rechazo	Residuos peligrosos Media	Gestor autorizado RP	R1, R3, R4, R5
150202*	Materiales impregnados con Sustancias peligrosas	Productos de rechazo	Residuos peligrosos Media	Gestor autorizado RP	R1, R3, R5
190501	Residuos asimilables a urbano	Actividad normal de los operarios	Residuos no peligrosos	Contenedores del Ayuntamiento. Reciclador / Gestor autorizado.	R11

Tabla 6. Tipo de tratamiento de los residuos. Fuente: propia.

Las alternativas de gestión previstas para la eliminación y/o valorización del residuo serán las indicadas en la tabla anterior, cuya codificación viene expresada conforme determina el Anexo II de la Ley 22/2011. Estas operaciones son:

- R1 Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
- R2 Recuperación o regeneración de disolventes.
- R3 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).
- R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
- R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
- R6 Regeneración de ácidos o de bases.
- R7 Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.
- R8 Recuperación de componentes procedentes de catalizadores.
- R9 Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.
- R10 Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.
- R11 Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10.

- R12 Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.
- R13 Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).

6. FASE DE DESMANTELAMIENTO

Una vez finalizada la vida útil del parque fotovoltaico, que se estima en 30 años, se procederá al desmantelamiento de todas las instalaciones e infraestructuras creadas, realizando un proyecto de desmantelamiento y restauración de las zonas afectadas, con el objetivo de devolver al terreno las condiciones anteriores a la ejecución de las obras de instalación del parque fotovoltaico. El tratamiento de los materiales excedentarios se realizará conforme a la legislación vigente en materia de residuos.

Para ejecutar el desmantelamiento del parque fotovoltaico, se han de realizar las siguientes acciones:

1. Desconexión eléctrica
2. Desmontaje y retirada de los módulos fotovoltaicos
3. Desmontaje y retirada de los seguidores
4. Retirada de circuitos eléctricos
5. Desmontaje de inversores y centros de transformación
6. Desinstalación de los sistemas de seguridad, comunicaciones, vigilancia y alumbrado
7. Retirada del vallado perimetral
8. Restauración final, vegetal y paisajística

En estas tareas, se generarán los siguientes residuos:

- Módulos fotovoltaicos y seguidores solares
- Cables y componentes eléctricos
- Restos de materiales de construcción

- Metales
- Restos de vegetación procedente de la restauración vegetal

Las actuaciones a llevar a cabo serán similares a las establecidas para este fin en el periodo de construcción de la planta fotovoltaica.

La cantidad aproximada, tipo y código de los residuos generados durante la fase de desmantelamiento se recoge en la siguiente tabla:

Residuo	Código LER	Cantidad (T)	Peligroso	Gestión o destino final	Operación de tratamiento
Materiales no reutilizables o reciclables	17 09 04	0,1	No	Vertedero de rechazo tras clasificación previa	R13
Materiales y equipos reutilizables	17 04 07	0,16	No	Reposición, adquisición y venta o gestión para reutilización	R11
Obleas de silicio de módulos fotovoltaicos	16 02 16	0,01	No	Agotamiento en otras plantas productoras, cesión a ONG para países del tercer mundo. Posterior reconversión del silicio al final de su vida útil para producir nuevas células fotovoltaicas	R11
Inversores	16 02 14	0,8	No	Gestor que separe fracciones útiles (metal, vidrio, etc.) para su valorización, el resto a vertedero.	R11
Materiales impregnados con sustancias peligrosas	15 02 02*	0,14	Si	Gestor autorizado	R1, R3, R5
Envases vacíos contaminados	15 01 10*	0,05	Si	Gestor autorizado	R1, R3, R4, R5
Aceite mineral dieléctricos	13 03 08*	0,1	Si	Gestor autorizado	R9

Tabla 7. Estimación de cantidades de los residuos generados en el desmantelamiento de la planta solar. Fuente: propia.

Para minimizar los impactos de los residuos al final de la vida útil del proyecto, se realizará un Plan de Desmantelamiento, que incluirá en la medida de lo posible, el reciclaje de los distintos elementos de la instalación.

En todo caso, se destinarán a reutilización o reciclaje todos los materiales que puedan ser tratados según las posibilidades tecno-económicas del momento. En los casos en los que esto no sea posible se priorizará la valoración frente a la eliminación.

7. MEDIDAS PARA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

7.1. PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.
- Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.
- Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.
- Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.
- Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.
- Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.

7.2. MEDIDAS DURANTE LA OBRA

- *Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.*
- *Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.*

- *En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.*
- *Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.*
- *En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.*
- *Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.*
- *Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.*
- *Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.*
- *Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de los mismos.*

- *Se planificarán las épocas en las que se ejecutará cada trabajo atendiendo a los vientos y lluvias, de forma que se evite el levantamiento de polvo y otros residuos, así como el arrastre de vertidos y materiales.*
- *Se planificará la distribución de las infraestructuras necesarias para la ejecución de la obra, de forma que, desde antes del comienzo de cada actividad, queden bien establecidas las ubicaciones de casetas, baños, maquinaria, acopios de materiales y de residuos. Las ubicaciones atenderán a criterios técnicos y ambientales.*
- *Las ubicaciones de casetas y baños estarán bien delimitadas y establecidas. Los baños estarán en correctas condiciones de higiene y situados en lugares llanos y de baja insolación para evitar olores.*
- *El parque de maquinaria estará bien establecido y delimitado. Se realizarán revisiones periódicas de las máquinas que lo componen, debiendo encontrarse estas*

siempre en correcto estado. Todas las máquinas tendrán al día sus ITV y marcados CE.

- Para evitar vertidos no se llevará ningún tipo de reparación o recarga de maquinaria en la obra. Aquellas actuaciones de mantenimiento de maquinaria propias de su uso, para las que no sea posible desplazamientos a lugares externos establecidos al efecto, se realizarán siempre utilizando medios de contención y prevención de derrames (Impermeabilización de suelos, bandejas antiderrames, absorbentes etc.)
- Los acopios de materiales estarán localizados en los lugares establecidos por los responsables técnicos de la obra y se delimitarán siempre mediante cintas de balizamiento. Cada acopio será señalado mediante cartel visible en el que se indique, con letra clara “acopio de material” y el nombre de la contrata responsable.
- Se llevará un estricto control de los acopios de materiales a utilizar, evitando la pérdida, abandono y deterioro de materias primas potencialmente aprovechables. Los materiales a utilizar se preservarán del deterioro, acopiándolos en zonas protegidas de robos, lluvia, insolación y otros factores degradantes.
- Todos los acopios de material permanecerán limpios y ordenados en todo momento, atendiendo a la separación establecida de cada material como indica la normativa vigente.
- Se vigilará el correcto empleo y uso de los materiales y sus cantidades, evitando derroches.
- Se elegirán siempre que sea posible, materiales sin envolturas y envases innecesarios.
- Los materiales químicos y peligrosos seguirán las pautas específicamente establecidas de acopio de este tipo de materiales.
- Se implantarán las medidas específicas para el almacenamiento de materiales.
- Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.

- En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.
- Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de los mismos.
- Se dispondrá de los suficientes medios de contención y prevención de derrames, así como de lo necesario para su retirada en caso de que suceda un incidente.
- Con la información contenida en este EGR se elaborará, antes del inicio de los trabajos, un Plan de Gestión de los Residuos (PGR) en el que se concretará cómo se aplicará el presente EGR.
- Antes del inicio de las actividades se formará a los trabajadores para el buen uso de materiales y las buenas prácticas en lo referente a la separación de residuos y su gestión en obra, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
 - Todo operario deberá saber identificar y separar los residuos que se van a generar en su actividad y conocer la situación de los distintos Acopios de Residuos.
 - El personal responsable de la documentación de las contratas será capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades

y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos se manipulan y retiran correctamente.

- La formación se llevará a cabo previamente al inicio de los trabajos, mediante charlas formativas por persona con preparación ambiental y formativa.
- Todos los materiales susceptibles de considerarse residuo serán reutilizados en la propia obra siempre que sea posible, evitando la generación de residuos.

PREVENCIÓN EN EL ALMACENAMIENTO EN OBRA

- Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos (tanto no peligrosos como peligrosos) acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

Con objeto de garantizar el cumplimiento de los requerimientos referentes al almacenamiento temporal de residuos peligrosos, establecidos en el artículo 16 del Decreto 73/2012, de 22 de marzo, se proponen las siguientes medidas:

- Sistema de contención de derrames: con objeto de evitar la afección a suelo y subsuelo por causa de derrame accidental, tanto la bañera como el contenedor de marítimos se dispondrán sobre una losa de hormigón de impermeabilización. Se instalará una red de drenaje perimetral y una arqueta estanca para el punto limpio. La zona de almacenamiento de residuos peligrosos contará con un cubeto de contención para evitar cualquier derrame accidental de residuo o vertido.
- Sistema de ventilación: debido a que se prevé el almacenamiento de restos de disolventes, se propone la instalación de un ventilador de extracción en el interior del contenedor de marítimos como sistema de ventilación.
- Protección de la intemperie: tanto el contenedor de marítimos como la bañera contarán con el cerramiento adecuado para asegurar la protección de la intemperie.

7.3. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

7.3.1. CARGA Y TRANSPORTE DE RCDs

Para la carga y el transporte de RCDs se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Toda la maquinaria par a el movimiento y transporte de tierras y escombros (camión volquete, pala cargadora, dumper, etc.), serán manejadas por personal perfectamente adiestrado y cualificado.
- Nunca se utilizará esta maquinaria por encima de sus posibilidades. Se revisarán y mantendrán de forma adecuada.
- Con condiciones climatológicas adversas se extremará la precaución y se limitará su utilización y, en caso necesario, se prohibirá su uso.
- Si existen líneas eléctricas se eliminarán o protegerán para evitar entrar en contacto con ellas.
- Antes de iniciar una maniobra o movimiento imprevisto deberá avisarse con una señal acústica.
- Ningún operario deberá permanecer en la zona de acción de las máquinas y de la carga. Solamente los conductores de camión podrán permanecer en e l interior de la cabina si ésta dispone de visera de protección.
- Nunca se sobrepasará la carga máxima de los vehículos ni los laterales de cierre.
- La carga, en caso necesario, se asegurará para que no pueda desprenderse durante el transporte.
- Se señalarán las zonas de acceso, recorrido y vertido.
- El ascenso o descenso de las cabinas se realizará utilizando los peldaños y asideros de que disponen las máquinas. Éstos se mantendrán limpios de barro, grasa u otros elementos que los hagan resbaladizos.
- En el uso de palas cargadoras, además de las medidas reseñadas se tendrá en cuenta:
 - El desplazamiento se efectuará con la cuchara lo más baja posible
 - No se transportarán ni izarán personas mediante la cuchara.

- Al finalizar el trabajo la cuchara deber apoyar en el suelo.
- En el caso de dumper se tendrá en cuenta:
 - Estarán dotados de cabina antivuelco o, en su defecto, de barra antivuelco. El conductor usará cinturón de seguridad.
 - No se sobrecargará el cubilote de forma que impida la visibilidad ni que la carga sobresalga lateralmente.
 - Para transporte de masas, el cubilote tendrá señal de llenado máximo.
 - No se transportarán operarios en el dumper ni en el cubilote.
 - En caso de fuertes pendientes, el descenso se hará marcha atrás.
- Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajo y vías de recirculación.
- Cuando en las proximidades de una excavación existan tendidos eléctricos con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las siguientes medidas:
 - Desvío de la línea.
 - Corte de la corriente eléctrica.
 - Protección de la zona mediante apantallados.
 - Se guardarán las máquinas y vehículos a una distancia de seguridad determinada en función de la carga eléctrica.
- En caso de que la operación de descarga sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que, al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar. Por ello es conveniente la colocación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén y, como mínimo, 2 m.
- Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.
- En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.
- Para transportes de tierras situadas a niveles inferiores a la cota 0, el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, en ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no

serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos curvos respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

- Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.
- Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor a vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.
- La carga, tanto manual como mecánica, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala a no pasará por encima de la cabina.

7.3.2. ALMACENAMIENTO DE RCDs

Para los caballeros o depósitos de tierras en obra se tendrá en cuenta lo siguiente:

- El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.
- Deberán tener forma regular.
- Deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa, y se cuidará de evitar arrastres hacia la zona de excavación o las obras de desagüe y no obstaculizará las zonas de circulación.

No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado.

Cuando el terreno excavado pueda transmitir enfermedades contagiosas, se desinfectará antes de su transporte y no podrá utilizarse, en este caso, como terreno de préstamo, debiendo el personal que lo manipula estar equipado adecuadamente.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la

intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

Si se prevé la separación de residuos en obra, éstos se almacenarán, hasta su transporte a planta de valorización, en contenedores adecuados, debidamente protegidos y señalizados.

El responsable de obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra.

El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m³, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que se establezcan en las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Asimismo, se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

Para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente, así como la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales.

Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, así como la legislación laboral de aplicación.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos “escombros”.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros.

Por último, se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

7.4. MEDIDAS DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

Las principales medidas son las siguientes:

- Todo personal involucrado en las tareas de mantenimiento dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.
- Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de estos.
- Se intentará, que los contratos de mantenimiento incluyan una cláusula por la cual la subcontrata sea la responsable de gestionar estos residuos. En ese caso la empresa de mantenimiento de los transformadores será extrínseca a la Planta Solar Fotovoltaica. El personal técnico externo de la misma se encargará de su recogida y retirada para ser almacenado en sus propias instalaciones, previo a su retirada por gestor autorizado.
- Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.
- Se comprobará la correcta gestión selectiva de los residuos generados durante las labores de mantenimiento la planta fotovoltaica, comprobando la segregación de estos, su almacenamiento y retirada a vertedero autorizado con frecuencia suficiente.
- Se verificará que el almacenamiento temporal de estos residuos se lleva a cabo en un punto limpio adecuado. Este punto limpio estará dotado de solera de hormigón impermeable, contenedores adecuados para el almacenamiento de los distintos tipos de residuos generados en la ampliación de la planta fotovoltaica, y arqueta para la recogida y separación por decantación de eventuales vertidos de aceite. El punto limpio estará, así mismo, protegido de la lluvia por una cubierta. Los residuos peligrosos no se almacenarán por un periodo superior a 6 meses.
- Se recopilarán los documentos de aceptación de residuos del gestor autorizado (con indicación del destino final), documentos de control y seguimiento y documentos de entregas, para su inclusión el informe anual.

Considerando los residuos generados durante la fase de explotación de la planta solar, se considera que el único residuo capaz de ocasionar un riesgo al medio ambiente es el **13 03 08* Aceites usados**, por ello se han establecido las siguientes medidas preventivas y correctoras:

- Control periódico de la calidad del aceite
- Inspección visual periódica con el fin de detectar posibles deficiencias en su almacenamiento y prevenir derrames
- En el caso de que se produjeran vertidos accidentales o incontrolados de material de desecho, se procederá a su retirada inmediata y a la limpieza del terreno afectado.



AUTORIZACIÓN AMBIENTAL UNIFICADA

ANEXO V – ESTUDIO DE AVIFAUNA Y QUIRÓPTEROS

PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ALCALÁ DE GUADAIRA I Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

*EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE
ALCALÁ DE GUADAIRA Y DOS HERMANAS
(PROVINCIA DE SEVILLA)*

ENERO 2024



INDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	1
2.	OBJETIVOS	3
3.	CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	3
4.	METODOLOGÍA PARA AVIFAUNA	4
4.1.	ESPECIES OBJETIVO	5
4.2.	EPOCA DE REALIZACIÓN DEL ESTUDIO.....	7
4.3.	AREA DE ESTUDIO	10
4.4.	MATERIALES	12
4.5.	MÉTODOS.....	12
4.5.1.	OBSERVACIÓN EN OTEADEROS.....	13
4.5.2.	TRANSECTOS	15
4.5.3.	METODOLOGÍA PARA DETERMINACIÓN DEL USO DEL ESPACIO	18
4.5.4.	PROSPECCIÓN DE DORMIDEROS, ÁREAS DE CONCENTRACIÓN Y CRÍA DE AVES	19
4.5.5.	ESTUDIO DE ÁREAS DE IMPORTANCIA.....	19
4.5.6.	OBSERVACIONES COMPLEMENTARIAS	21
5.	METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO QUIROPTEROS.....	21
5.1.	MÉTODOS.....	22
5.2.	MATERIAL UTILIZADO.....	23
6.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	25
6.1.	CARACTERIZACIÓN DE LA AVIFAUNA DE LA ZONA	25
6.2.	RESULTADOS DE OTEADEROS	27
6.2.1.	OBSERVACIONES EN EL ÁREA DEL ESTUDIO.....	27
6.2.2.	CARACTERIZACIÓN DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN.....	30
6.3.	RESULTADOS DE TRANSECTOS.....	30
6.4.	RESULTADOS DE ÁREA DE ESTUDIO	36
6.5.	PROSPECCIÓN DE DORMIDEROS, ÁREAS DE CONCENTRACIÓN Y CRÍA DE AVES	38
6.6.	OBSERVACIONES COMPLEMENTARIAS	38
6.7.	QUIRÓPTEROS	39
6.7.1.	ESTUDIO PREVIO	39
6.7.2.	PROSPECCIÓN DE REFUGIOS	39
6.7.3.	PUNTOS DE AGUA	42
6.7.4.	RESULTADOS ESTUDIO DE CAMPO	42

MYOTIS SPP.	43
EPTESICUS SEROTINUS/EPTESICUS ISABELLINUS	46
PIPISTRELLUS KUHLII.	47
PIPISTRELLUS PIPISTRELLUS.	48
PIPISTRELLUS PYGMAEUS.....	50
PLECOTUS AUSTRIACUS.	51
RESULTADOS TOTALES.	52
7. IMPACTOS Y AFECCIONES AL AREA DE ESTUDIO	54
7.1. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS	54
7.2. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	57
7.2.1. EFECTO BARRERA	57
7.2.2. MOLESTIAS A LAS POBLACIONES	58
7.2.3. DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT	58
7.2.4. DESTRUCCIÓN DE PUESTAS Y CAMADAS	59
7.2.5. RESUMEN DE VALORACIÓN DE IMPACTOS	59
8. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS PROPUESTAS	60
8.1. FASE DE DISEÑO	61
8.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN	61
8.3. FASE DE EXPLOTACIÓN.....	61
9. CONCLUSIONES	62
10. BIBLIOGRAFÍA	65
11. RESULTADOS DE AVIFAUNA EN EL TRABAJO DE CAMPO	67
11.1. OBSERVACIONES EN OTEADEROS	67
11.2.OBSERVACIONES EN TRANSECTO	69

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Se redacta este documento con el propósito de presentar los resultados que han sido obtenidos en un estudio previo de avifauna realizado en un entorno cercano correspondiente a otra planta fotovoltaica con D.I.A. favorable, con expediente AAU/SE/0140/2021/N, que corresponde al PSFV Quintos, ubicado también en el término municipal de Alcalá de Guadaira (provincia de Sevilla) muy próximo a la planta que nos ocupa y su línea de evacuación.

Los terrenos propuestos para la instalación de la planta de generación de energía solar fotovoltaica se encuentran localizados en el término municipal de Alcalá de Guadaira. Las fincas donde se ubicará la planta tienen carácter agrícola.

La superficie total ocupada por las parcelas, dónde se instalará la planta solar fotovoltaica, es de 10,08 Ha aproximadamente. El resto del espacio se seguirá aprovechando como cultivo quedando fuera del ámbito del proyecto.

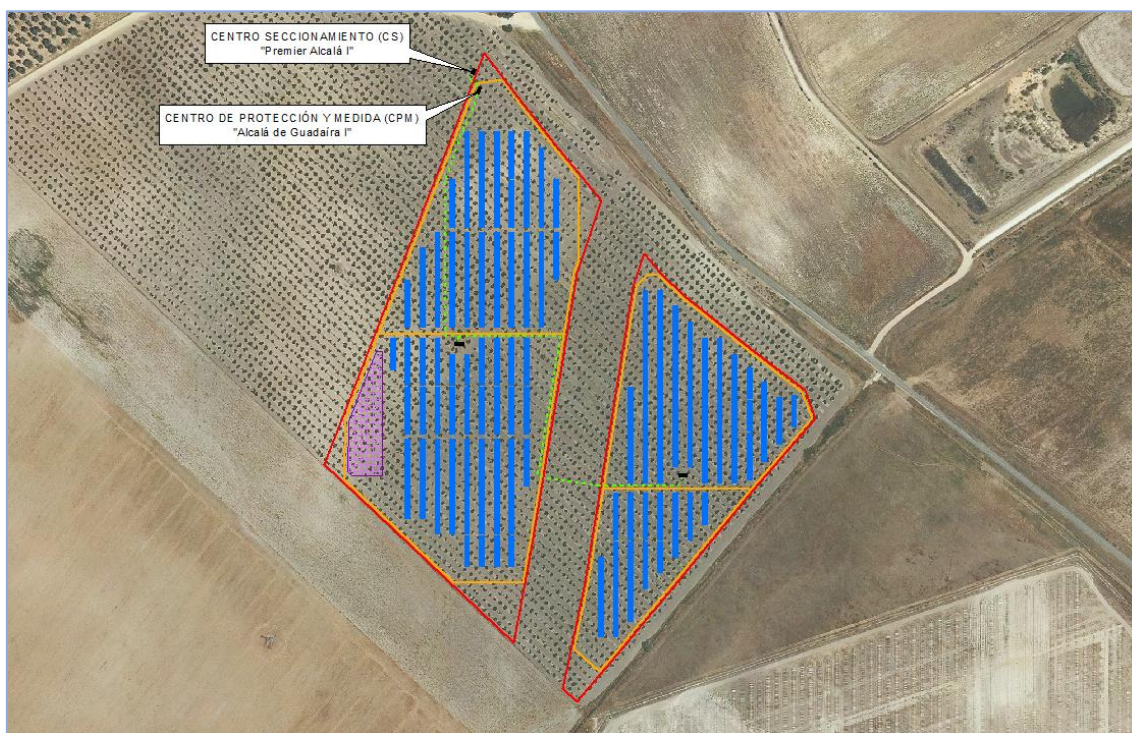


Figura 1. Localización de la Planta Solar Fotovoltaica "Alcalá de Guadaira I". Fuente propia.

Por otro lado, se contará con la línea de transmisión de energía eléctrica desde la subestación “SET PSFV Premier Alcalá de Guadaira 30/66 kV” y “SET Entrenudos” como destino final. Se trata de una línea de alta tensión de 66 kV con una longitud entra ambas de 11.048 metros que discurre entre los puntos descritos por vía subterránea.

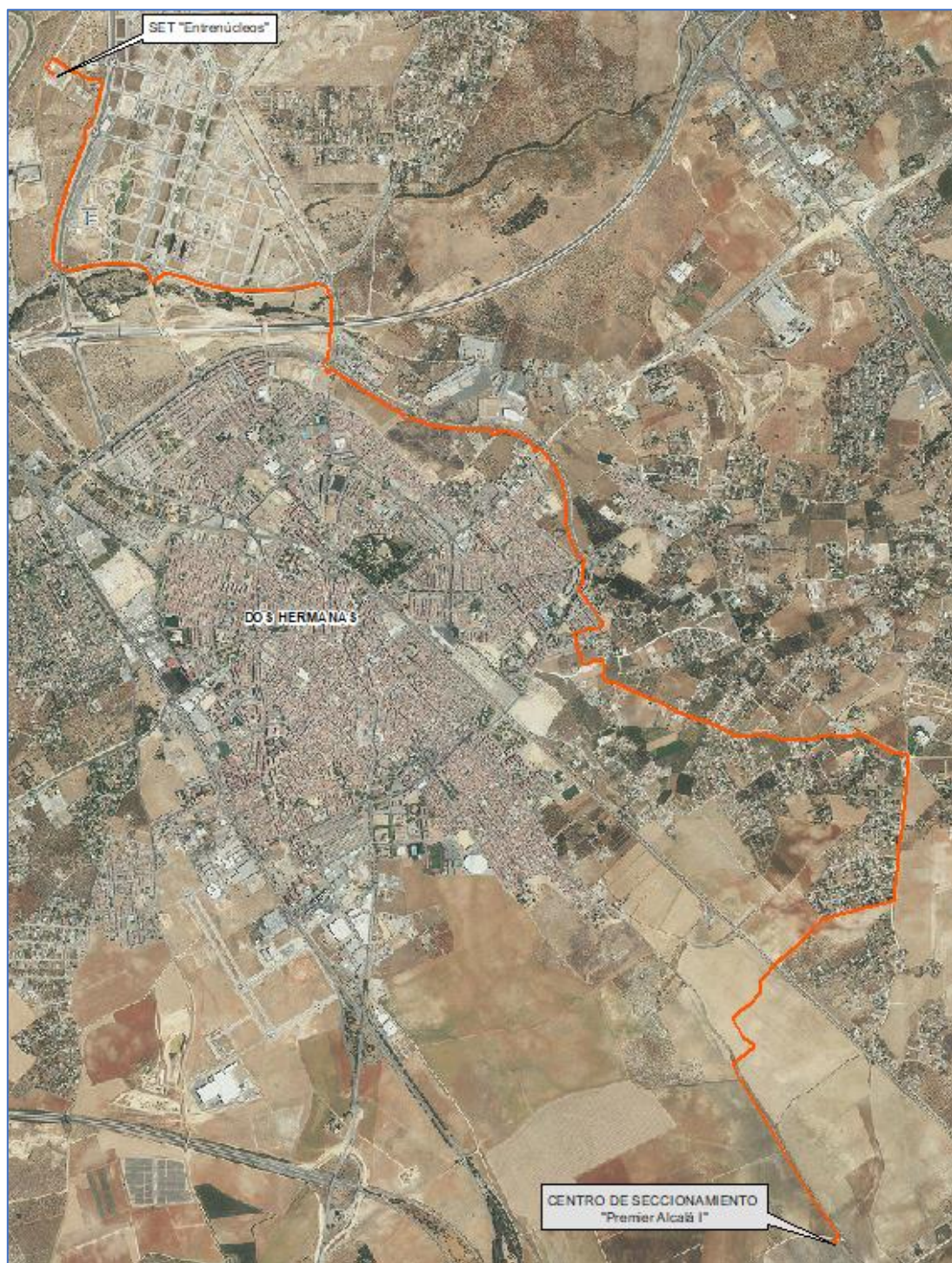


Figura 2. Ubicación del proyecto y línea evacuación. Fuente propia.

2. OBJETIVOS

Para ello los objetivos generales a son:

- Caracterización y catalogación de la comunidad de aves presente en la zona de proyecto.
- Determinación de las especies de mayor interés y estudio de la distribución, abundancia y fenología de las mismas.
- Estudio de las zonas próximas de mayor importancia para estas comunidades (refugios, comederos, dormideros, masas de agua, etc.)
- Valoración de las afecciones a las diferentes especies de aves catalogadas.
- Propuesta de medidas correctoras y protectoras para minimizar las afecciones detectadas.

3. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El área o zona de estudio se ubica y define en el apartado *1. Introducción y antecedentes*, ubicado en los términos municipales de Alcalá de Guadaira, Dos Hermanas y Sevilla, provincia de Sevilla.

Antes de comenzar el seguimiento de campo, se ha realizado un análisis de los biotopos existentes en el ámbito de estudio, de forma que se pudiera comenzar el seguimiento con una idea de lo que pudiera encontrarse en la zona.

La situación del proyecto condiciona el tipo de vegetación natural. Un factor determinante en el tipo de especies que dominan el sustrato es la orientación de la pendiente, solana o umbría.

La vegetación del entorno de la instalación proyectada, en sentido amplio, se pueden definir las siguientes coberturas de suelo:

VEGETACIÓN AFECTADA POR EL PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO “ALCALÁ DE GUADAÍRA I”

Toda la planta fotovoltaica se ha implantado íntegramente en terreno de cultivo, salvando aquellas zonas de vegetación arbórea y respetando pies de vegetación natural arbórea, como se puede comprobar en la siguiente imagen de la planta sobre ortofoto.

En esta zona el cultivo predominante corresponde al olivo de secano o de regadío, u otros cultivos cerealistas de secano.

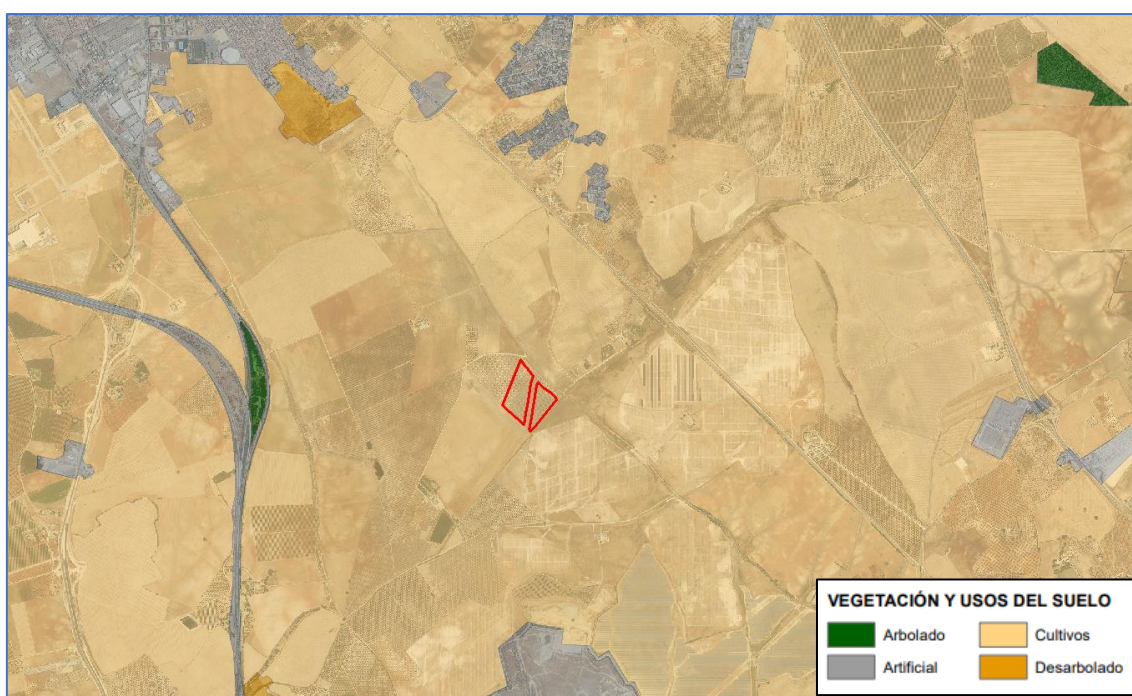


Figura 3. Vegetación de la zona de estudio. Fuente: Propia

4. METODOLOGÍA PARA AVIFAUNA

El presente estudio se centra en el grupo de las aves, por ser éste el más sensible a la afección del proyecto. El objetivo de los trabajos de campo realizados y metodologías propuestas es el de caracterizar la fauna durante el presente estudio, en especial como hemos citado, las aves.

Por otro lado, el análisis de datos de las visitas de campo realizadas se suma a un estudio detallado de fuentes bibliográficas.

Con el objeto de analizar el uso del espacio por parte de la comunidad ornitológica de la zona, se diseñó una serie de puntos de observación y escucha, intentando cubrir la totalidad de la superficie del proyecto, de tal manera que permitan identificar todas aquellas especies presentes en el área de estudio a lo largo de épocas anuales.

Posteriormente y para reforzar el trabajo realizado con expediente AAU/SE/0140/2021/N, que corresponde al PSFV Quintos, ubicado también en el término municipal de Alcalá de Guadaira (provincia de Sevilla) colindante con la planta que nos ocupa, se ha llevado a cabo una nueva toma de datos en la ubicación del proyecto.

Para ello se han realizado dos transectos a pie en el entorno de la planta fotovoltaica, que nos permita ampliar el conocimiento sobre la comunidad ornítica de la zona del proyecto repartidos entre los diferentes hábitats presentes (estepa, mosaico de cultivos, vegetación natural de porte arbustivo...).

Atendiendo a estas premisas y la superficie del ámbito de estudio, se propone dos transecto a pie, con un total de 1,95 km de recorrido diseñado entre los diferentes hábitats presentes.

4.1. ESPECIES OBJETIVO

A la hora de la consideración de la mejor época para la elección de una metodología de estudio adecuada y poder optimizar al máximo el trabajo de campo, se han definido de manera previa una serie de especies objetivo sobre las que se centrará el estudio a realizar. Estas especies han sido elegidas en base a los siguientes criterios:

Para cada una de las especies potenciales en la zona se ha consultado su inclusión en el “Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial” y en su caso, en el “Catálogo Español de Especies Amenazadas” (CEEAA), “Listado y Catálogo de flora y fauna silvestre, con presencia regular, en paso u ocasional en Andalucía” (CAEA) y “Libro Rojo de los Vertebrados de España” (LRVE).

No obstante, se conforma con las especies que forman parte del Listado de Especies Silvestres en régimen de protección especial y el Catálogo Español de Especies Amenazadas anteriormente descrito.

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 Español de Especies Amenazadas**, establece las siguientes categorías de protección:

- **En Peligro de Extinción (PE):** Especies, subespecies o poblaciones de una especie cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.
- **Vulnerable (VU):** Especies, subespecies o poblaciones de una especie que corren el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ella no son corregidos.
- **Sensible a la alteración de su hábitat (SAH):** Especies, subespecies o poblaciones de una especie cuyo hábitat característico está particularmente amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CAEA	CEAA	TIPOLOGÍA
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	Vulnerable	Vulnerable	Estival
<i>Ardeola ralloides</i>	Garcilla cangrejera	En Peligro	-	Residente
<i>Falco naumanni</i>	Cernícalo primilla	Listado	Vulnerable	Estival

Tabla 1. Aves objetivo y tipología. Fuente propia.

Además de las especies catalogadas, se han considerado una serie de especies de aves que debido a diferentes criterios (escasez de individuos en las cuadrículas del área de estudio, lugar importante en las cadenas tróficas de la zona, especies muy abundantes o presentes en gran número, especies con comportamiento y tipo de vuelo con un índice previsible alto de riesgo frente a colisión y/o electrocución con la línea de alta tensión, especies bioindicadores de hábitats determinados...).

Estas especies corresponden y engloban todas las especies de rapaces diurnas, nocturnas, gaviotas, zancudas, córvidos y limícolas de interés.

4.2. EPOCA DE REALIZACIÓN DEL ESTUDIO

A la hora de la consideración de la mejor época para realizar el estudio, resulta necesario establecer la fenología de las especies de interés, su estatus en la zona y las épocas para su mejor detección.

Considerando las características de las especies de interés de la zona y estudio de un ciclo anual, se ha realizado el estudio de campo entre diciembre 2019 y septiembre de 2020, periodo que abarca las épocas más representativas de las especies presentes.

Posteriormente se han realizado varias visitas para complementar los resultados obtenidos anteriormente, durante los meses de junio y julio del año 2023.

A continuación, se detallan las visitas realizadas en campo, así como la fecha en las que se realizaron cada una de ellas.

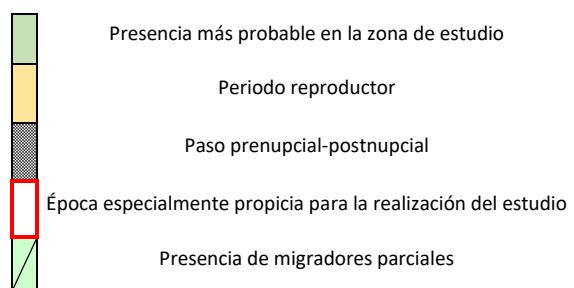
Nº visita	Fecha	Observación
1	16/12/2019	Reconocimiento del territorio Transecto Oteadero
2	20/01/2020	Transecto Oteadero
3	18/02/2020	Transecto Oteadero
4	12/03/2020	Transecto Oteadero
5	09/04/2020	Transecto Oteadero
6	26/05/2020	Transecto Oteadero
7	01/06/2020	Transecto Oteadero
8	08/06/2020	Transecto Oteadero

Nº visita	Fecha	Observación
9	20/07/2020	Transecto Oteadero
10	03/08/2020	Transecto Oteadero
11	20/08/2020	Transecto Oteadero
12	03/09/2020	Transecto Oteadero
13	26/10/2020	Transecto Oteadero
14	12/11/2020	Transecto Oteadero
15	28/06/2023	Transecto a pie
16	05/07/2023	Transecto a pie

Tabla 2. Cronograma de visitas de campo. Fuente propia.

ESPECIE	ESTATUS EN LA ZONA	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<i>Ardeola ralloides</i>	Residente	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
<i>Falco naumanni</i>	Estival	White	Green	Yellow with diagonal lines	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	White	White
<i>Circus pygargus</i>	Estival	White	Green	Yellow with diagonal lines	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	White	White

Tabla 3. Épocas más representativas de las aves objetivo. Fuente propia.



4.3. AREA DE ESTUDIO

El área o zona de estudio se ubica y define en las parcelas citadas en el apartado 1. *Introducción y antecedentes*, en el municipio de Alcalá de Guadaira, en la provincia de Sevilla.

En el entorno de la instalación podemos describir principalmente áreas de cultivo y un área de matorral y bosque de ribera adyacente a los terrenos del proyecto, citadas en el apartado anterior 3. *Caracterización de la zona*.

Previo al inicio de las visitas de campo, se lleva a cabo las siguientes premisas:

- Delimitación del área de estudio, con un envolvente de 2,5 km respecto al proyecto propuesto.
- Análisis de los valores ambientales previos al área de estudio, con el fin de mejorar la realización de transectos y oteaderos, así como la influencia de áreas de interés o con figuras de protección.
- Análisis de los puntos de muestreo, estimando la presencia y poblaciones, ya sea sus zonas de cría, campeo, dormideros, corredores migratorios, etc.

Para poder sintetizar y obtener datos más específicos, se elabora dos áreas de estudios, una para las parcelas de Alcalá de Guadaira y otra para el entorno de la planta fotovoltaica, disponiendo ambas áreas de la siguiente forma:

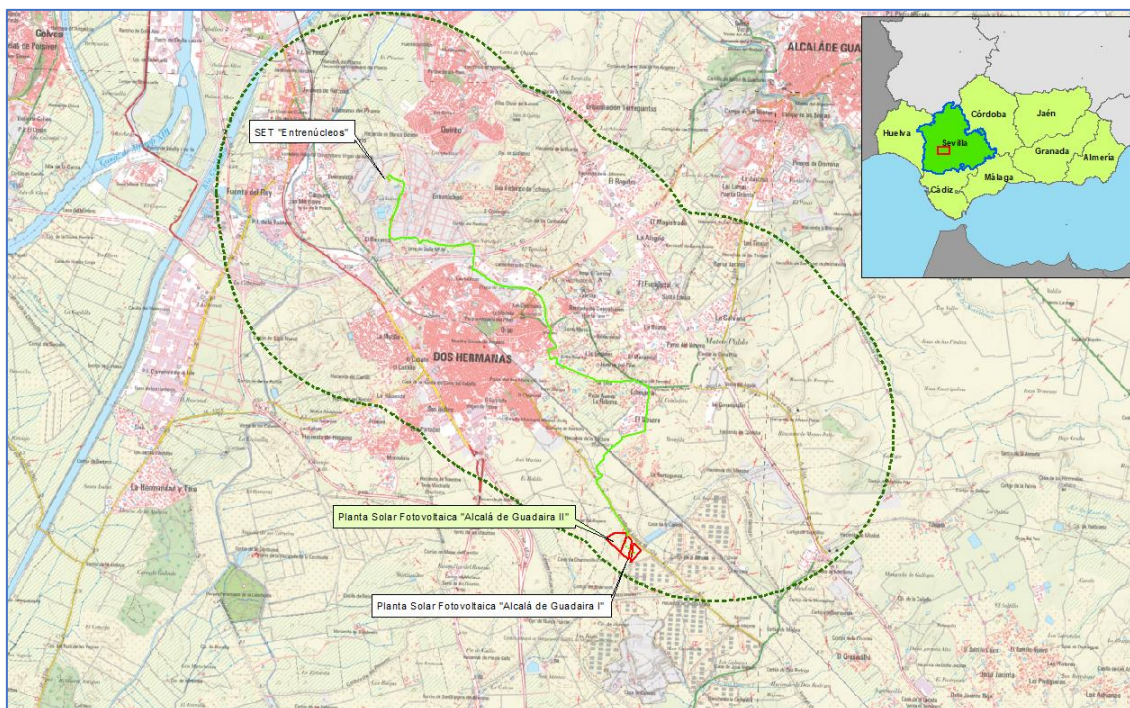


Figura 4. Área de Estudio del proyecto “Alcalá de Guadaíra I”. Fuente: propia.

Además de las coberturas del suelo, podemos ver diversos edificios diseminados por los terrenos de ubicación del proyecto y los pasos de autovías y carreteras comarcales o provinciales, así como apoyos de diferentes líneas de evacuación en la zona, siendo estos huecos y apoyos aptos para la nidificación de ciertas especies de aves o como refugios para algunos quirópteros.



Figura 5. Edificación rural. Fuente: propia.

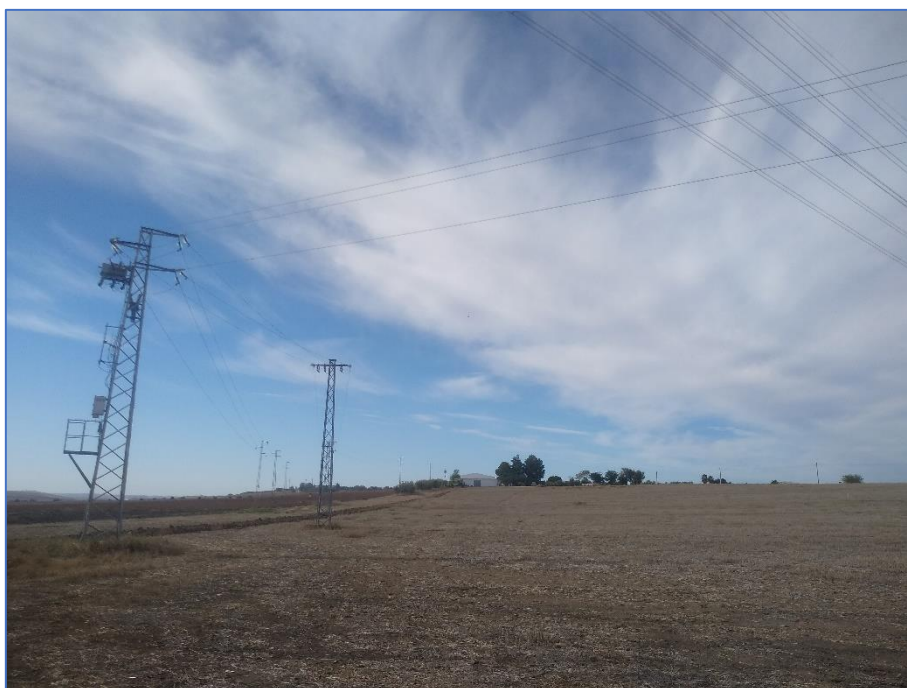


Figura 6. *Apoyo de línea. Fuente propia.*

4.4. MATERIALES

El estudio de avifauna se ha realizado siguiendo una metodología contrastada y unos materiales adecuados para garantizar una fiabilidad suficiente, en este caso los materiales empleados para la realización del estudio han sido:

- Prismáticos MINOX BL 10X44 HD
- Nikon Coolpix P900
- Grabadora de ultrasonidos Song Meter Mini Bat de Wildlife Acoustics.

4.5. MÉTODOS

Para la correcta recopilación de datos y la obtención de unos resultados óptimos en el estudio de las especies de interés en la zona de proyecto se han realizado varios tipos de trabajos específico: observación en oteaderos, transectos y áreas susceptibles de cría o dormideros, así como puestos de escucha dentro del ámbito del proyecto.

4.5.1. OBSERVACIÓN EN OTEADEROS

Para completar el catálogo de aves presentes en la zona y estudiar el uso del espacio de las especies de interés, se han establecido puntos fijos de observación y escucha (oteaderos) en los que se han realizado estaciones de 30 minutos de duración anotando todas las aves, vistas u oídas en ese periodo de tiempo y el comportamiento observado, patrón de vuelo, etc.

La práctica totalidad de las especies de interés pueden ser estudiadas mediante el establecimiento de puntos fijos de observación u oteaderos en los que se realicen estaciones de duración determinada y se anoten todas las aves vistas u oídas en ese periodo de tiempo.

Se ha establecido un total de 3 puntos de observación a lo largo del proyecto para completar los datos en cuanto a caracterización de la fauna de la zona y determinar el uso del espacio que esta realiza.

Para cada uno de estos puntos se ha aplicado un área de observación de unos 2.500 metros de radio, muchas veces limitada por la orografía, que incluye un accidentado relieve que limita la cuenca visual. No obstante, se ha prospectado una superficie de estudio suficiente que abarca todo el ámbito de influencia de la línea eléctrica.

Las coordenadas de los puntos establecidos (oteaderos) se muestran en la siguiente tabla:

Oteaderos	X (UTM)	Y (UTM)
OT-1	245787	4128520
OT-2	242633	4131945
OT-3	238423	4136680

Tabla 4. Oteadero propuesto. Fuente propia.

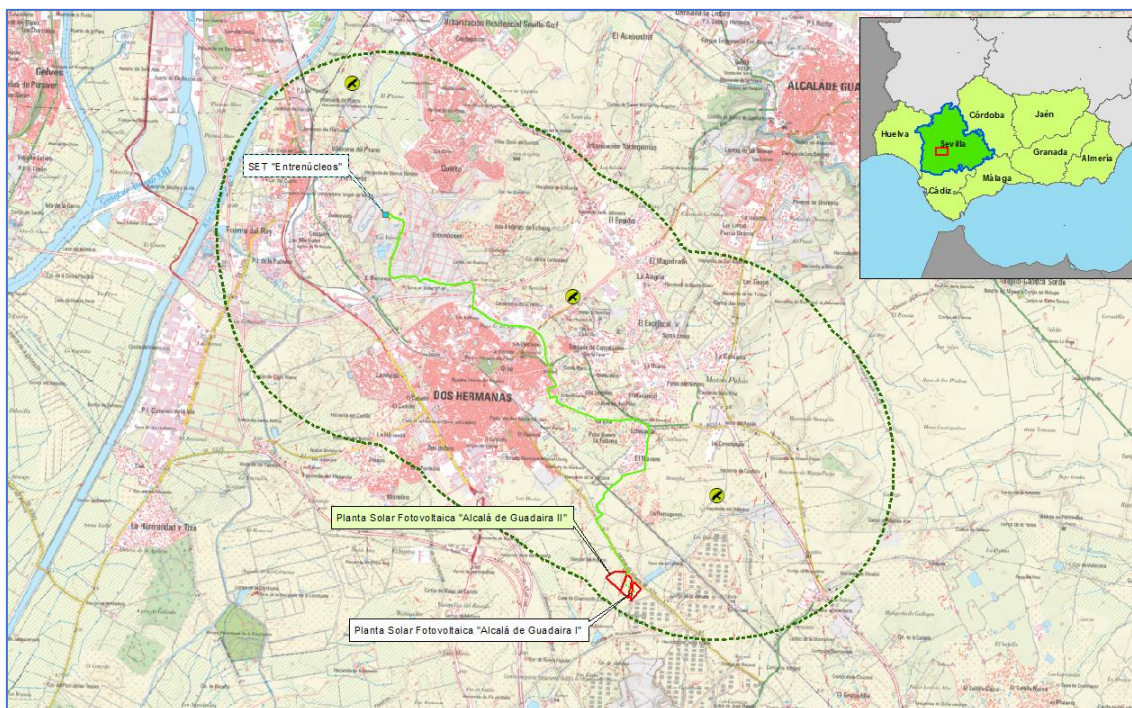


Figura 7. Localización de oteaderos. Fuente propia.

Han sido realizadas visitas periódicas a la zona de estudio en todo el periodo comprendido entre diciembre de 2019 y septiembre de 2020. La frecuencia de visitas fue modificada en función de las épocas más adecuadas para la observación de la avifauna objeto del estudio y se procuró aumentar durante abril - mayo (época de cortejo y reproducción de muchas especies).

Las visitas han sido realizadas en las primeras horas de mañana (periodo en el que la avifauna presenta mayor actividad), aunque también se han realizado otras visitas en las horas centrales del día y a última hora de la tarde con el objetivo de detectar el uso del territorio por parte de determinados grupos (rapaces principalmente) y determinados comportamientos. Además, se han realizado con tiempo preferiblemente apacible, evitando los días de lluvia o viento fuerte.

En cada una de estas visitas se han realizado estaciones de 30 min en los oteaderos establecidos, cambiando el orden en cada visita para no condicionar los resultados, así como el transecto. El tiempo total de las visitas en oteaderos ha sido de 390 minutos.

Para cada una de las estaciones realizadas han sido anotados los siguientes datos para las especies de interés:

- Especie observada (vista u oída)
- Nº de individuos
- Altura del vuelo
- Comportamientos de interés

En base a los datos obtenidos en los oteaderos y transectos podemos por una parte estimar la abundancia de las especies de interés en la zona de proyecto y por otra establecer el uso del espacio por parte de las aves y establecer una aproximación a la peligrosidad con respecto a la avifauna que la línea pueda tener.

4.5.2. TRANSECTOS

Para completar los datos recogidos en la bibliografía y caracterizar la comunidad ornítica presente en el área de estudio, se realizó el denominado transecto finlandés. Consiste en la realización de itinerarios de longitud fija anotando todas las especies, vistas u oídas dentro y fuera de una banda de dimensiones determinadas (25m a cada lado del observador). Se diseña un transecto anexo a las alternativas del proyecto que abarcaban los usos del suelo mayoritarios de las mismas, para tener un número significativo de las especies presentes y su densidad en la zona.

Para complementar la información obtenida anteriormente, se han proyectado dos nuevos transectos en el entorno de la planta fotovoltaica.

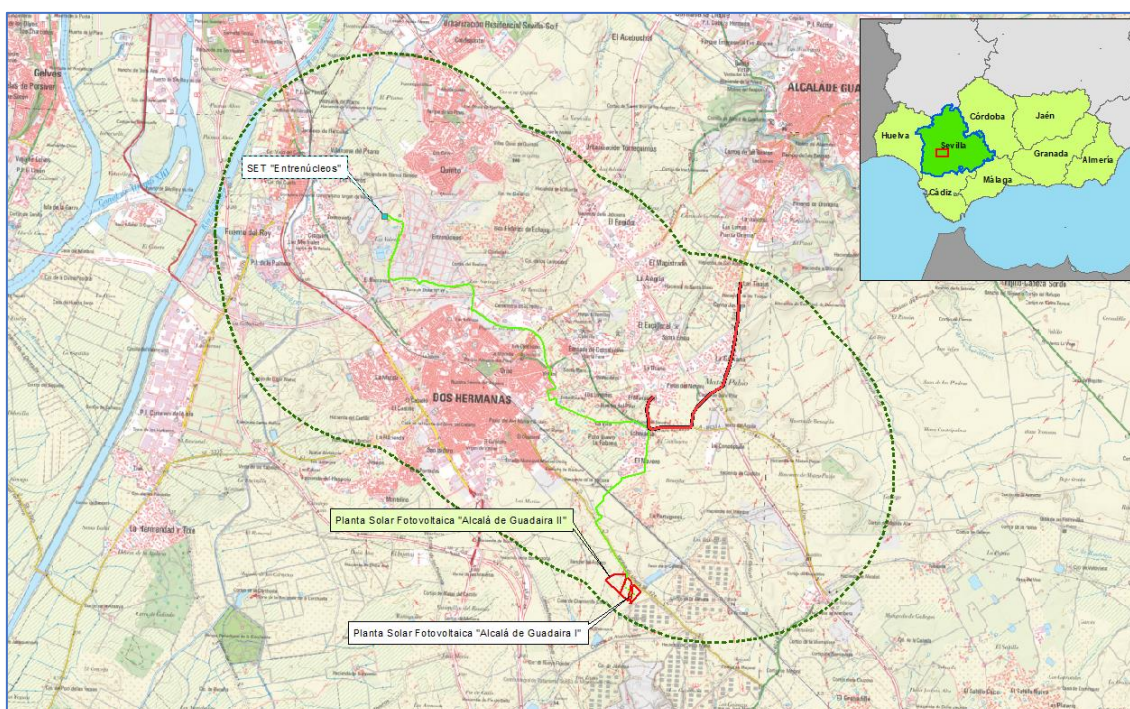


Figura 8. Localización de transectos. Fuente propia.

Los muestreos se hicieron coincidiendo con condiciones atmosféricas favorables. En las visitas de campo, con el objeto de tener visión global del comportamiento de la avifauna en cada uno de los momentos del ciclo anual, con los que coincidieron en los trabajos de campo.

DESCRIPCIÓN DEL TRANSECTO

Longitud aproximada 5.078 m. El transecto va recorriendo en primer lugar de oeste a este para posteriormente cambiar el rumbo de norte a sur, a través de zonas de cultivo de olivar y continuar con una trayectoria inicial norte-sur.

En los nuevos transectos, la longitud es de 1.100 m y 850 m respectivamente. Dichos transectos a diferencia del transecto realizado inicialmente, mediante uso de vehículo, éstos se han realizado a pie.

El primer transecto de 1.100m, discurre por un ambiente de cultivos de secano y unas parcelas de olivar. Al inicio de este, nos encontramos con la carretera A-8031 y varias naves industriales. El final del transecto es colindante a un parque fotovoltaico de nueva construcción.

El segundo transecto de 850 metros discurre por una zona muy antropizada, cruzando una urbanización, colindante con algunos campos de olivos y antiguas parcelas de cultivo abandonadas convertidas en eriales.

El objetivo de los transecto es caracterizar las especies que frecuentan los campos de cultivo, los relieves existentes y adyacentes, así como las especies de influencia forestal y rupícolas. Su diseño tiene dos ventajas importantes:

- La posibilidad de realizar el transecto (el más largo en vehículo), realizando paradas en aquellas zonas con posibilidad de nidificación, dormitorio, etc. para ser observadas exhaustivamente.
- Gran caracterización de la avifauna asociada a los ambientes con presión antrópica.

Para cada observación realizada se anotaron los siguientes datos:

- Especie
- N.º individuos
- Distancia al eje del transecto (<25 m o >25 m).
- Dirección
- Altura de vuelo
- Ubicación (cuadrícula UTM 1x1km)

Tras el trabajo de campo se calcularon los siguientes parámetros demográficos:

- Riqueza específica (S): nº total de especies detectadas en todas las jornadas.
- N.º de aves: nº de aves de cada especie en el global del estudio.
- IKA: Índice kilométrico de abundancia (nº de aves/Km) para cada especie.
- Frecuencia de aparición: Tanto por uno de los días en que se observa la especie.
- Tasa: Porcentaje de aves de una especie con respecto al total.
- Densidad: Cantidad de aves en cada unidad de superficie (D) (nº aves/Km²).

$$k = \frac{1 - \sqrt{1 - p}}{w}$$

$$p = \frac{N_1}{N}$$

$$D = \frac{Nk}{L}$$

L= Longitud del itinerario.

N= nº total de observaciones.

N1= nº observaciones a menos de 25m a cada lado del observador.

w= ancho de banda a cada lado del observador (25m).

- Diversidad: Índice de Shannon:

$$H = -\sum p_i \times \log_2 p_i$$

Donde H es el valor para la diversidad y pi es el tanto por uno de las especies según el IKA calculado.

En nuestro caso hemos tomado los tres transectos diseñados para este estudio, cuyo trazado se muestra en el apartado de planos.

4.5.3. METODOLOGÍA PARA DETERMINACIÓN DEL USO DEL ESPACIO

Para la realización de este análisis de densidad se ha utilizado una función núcleo o núcleo (*kernel*). Se trata de una función de densidad bivalente y simétrica, empleada en la estimación de funciones de densidad de probabilidad de variantes aleatorias (*Olaya, 2014*).

Se han utilizado herramientas S.I.G. (Sistemas de Información Geográfica) para el cálculo de esta densidad. Estas herramientas calculan una magnitud por unidad de área a partir de entidades de punto mediante la función kernel para adaptar una superficie suavemente estrechada a cada punto. El radio de búsqueda predeterminado (ancho de banda) se calcula basándose en la configuración espacial y en el número de puntos de

entrada. Este enfoque corrige la presencia de valores espaciales atípicos (puntos de entrada que están muy alejados del resto) de tal modo que estos puntos no generen un radio de búsqueda demasiado grande para ser razonable (desktop.arcgis.com).

Para analizar la importancia de las diferentes especies de aves en su conjunto, se obtienen unos resultados de las visitas de campo donde las variables de riqueza de especies, su categoría de amenaza y otros factores se tienen en cuenta para determinar los criterios de frecuencia.

Criterios a la hora de caracterizar las zonas de estudio (hábitats) y especies:

- Especies residentes o estivales.
- Nidificación en el suelo, matorral o arbolado.
- Especies de zonas llanas y desarboladas o zonas forestales densas.

Tomando como referencia general estos criterios podemos clasificar:

- Densidad de aves del área de estudio.
- Densidad de aves rapaces.

4.5.4. PROSPECCIÓN DE DORMIDEROS, ÁREAS DE CONCENTRACIÓN Y CRÍA DE AVES

Para detectar posibles puntos de nidificación se ha llevado a cabo la inspección de los cortados y roquedos en la zona del proyecto durante los meses de abril y mayo, meses en los que la actividad resulta máxima y los conteos efectuados permiten realizar una estima de las parejas reproductoras presentes.

4.5.5. ESTUDIO DE ÁREAS DE IMPORTANCIA

Con el objetivo de completar la información acerca de áreas de importancia para las aves dentro de la zona, se ha efectuado un estudio acerca de las áreas de alimentación, los puntos de agua, los dormideros y los cortados en el ámbito de proyecto.

Puntos de agua

Se han visitado y caracterizado además las masas de agua en las zonas más cercanas donde el parque fotovoltaico Alcalá de Guadaira II se localiza en la cuenca hidrográfica del Guadalquivir. Su cuenca hidrográfica abarca territorios de las provincias de Almería, Jaén, Córdoba, Sevilla, Huelva, Cádiz, Málaga, Granada, Murcia, Albacete, Ciudad Real y Badajoz. Desemboca en el océano Atlántico en un amplio estuario entre Almonte (provincia de Huelva) y Sanlúcar de Barrameda (provincia de Cádiz).

La zona en la que está ubicada la planta fotovoltaica y la línea de evacuación se encuentra en las siguientes subcuencas:

- Río Guadaira.

La planta fotovoltaica y su línea de evacuación cuenta con diferentes sistemas hidrológicos en su ámbito, así como en las alternativas de evacuación:

1. Arroyo de Guadairilla.
2. Arroyo de la Torrecilla.
3. Arroyo de los Novilleros.
4. Arroyo de las Culebras.
5. Arroyo de San Juan.
6. Barranco innominado.

Por último, en la zona de estudio hay presentes varios puntos de captación de agua y acequias de riegos para los cultivos de olivar.

Este tipo de infraestructuras agrícolas es importante para muchas especies de aves ligadas a los humedales, mostrando una especial capacidad para colonizar nuevos hábitats y servirse de prácticamente cualquier sistema de almacenamiento de agua, por ejemplo, desde cultivos agrícolas de riego hasta depuradoras, pasando por granjas o abrevaderos ganaderos de gran capacidad, salinas, embalses, graveras abandonadas y estanques asociados a campos de golf o urbanizaciones. La zona de estudio presenta

una red de balsas de riego y canalizaciones importante, debido a la proximidad con zonas urbanas y huertas o campos de frutales.



Figura 9. *Balsa de riego. Fuente: propia.*

4.5.6. OBSERVACIONES COMPLEMENTARIAS

Además, se han anotado todas las observaciones de especies durante los desplazamientos realizados dentro de la zona de estudio. Estas anotaciones que, si bien no han sido tenidas en cuenta a la hora de la realización de los correspondientes cálculos, sí han sido consideradas a la hora de determinar algunos aspectos en relación con el uso del territorio por parte de la avifauna o de completar el catálogo avifaunístico de la zona.

5. METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO QUIROPTEROS

Con el objeto de ayudar a caracterizar los quirópteros de la zona de estudio y realizar una aproximación al posible uso del espacio por parte de la misma, se han realizado una serie de tomas de datos en campo específicos encaminados a identificar la presencia/ausencia de quirópteros en el ámbito de estudio.

Para ello se ha realizado en primer lugar un inventario de edificaciones y cuevas que potencialmente pueden servir como refugio de quirópteros en la zona más cercana al parque fotovoltaico, para posteriormente comprobar en las que resulten accesibles la posible existencia de quirópteros o heces de los mismos que indicarían la presencia de colonias en la zona.

Además, se ha realizado un inventario de las masas forestales dentro del ámbito de estudio que podrían servir de refugio para murciélagos habituales de los agujeros en árboles y un inventario de masas de agua a las que muchas especies de quirópteros acuden a alimentarse.

Por último, para estudiar la forma en que los quirópteros utilizan en la actualidad el espacio que ocupará el parque fotovoltaico, se ha realizado un estudio específico basado en la detección de ejemplares mediante la recepción de sus señales de ecolocación (emisiones ultrasónicas que los quirópteros utilizan para orientarse y localizar a sus presas) y el posterior análisis informático de las mismas para la determinación de la especie detectada.

5.1. MÉTODOS

En primer lugar, se ha establecido un punto de detección a lo largo de toda la extensión del parque, escogido en función de la diversidad de ambientes que pueden existir y de su proximidad a construcciones. Las coordenadas del punto de grabación son las siguientes:

Grabadora	X (UTM)	Y (UTM)
Q-1	245436	4129419

Tabla 5. Colocación grabadora. Fuente propia.

Punto establecido para la detección de quirópteros

En este se realizaron grabaciones de los sonidos de ecolocación mediante una grabadora automática de ultrasonidos, durante siete noches completas y seguidas en el mes de

julio. Las grabaciones se realizaron desde una media hora antes de la puesta de sol hasta una media hora posterior a la salida del sol, siempre en días sin lluvia ni viento.

Posteriormente, dichas grabaciones fueron analizadas con un software especializado (BatExplorer Professional Versión 2.1.11) para la identificación de las especies detectadas.

5.2. MATERIAL UTILIZADO

Se ha utilizado una grabadora automática Song Meter Mini Bat de Wildlife Acoustics, la cual funcionará de manera ininterrumpida durante varias noches seguidas, en este caso grabó durante siete días seguidos. Dicha grabadora tiene la función de grabar toda emisión ultrasónica emitida por los quirópteros que pasan volando por el punto de muestreo. La unidad detecta el sonido ultrasónico en un radio de 360 grados, sensibles entre 12 kHz y 192 kHz. La grabadora automática estará activa desde el anochecer hasta el amanecer. Los registros se visualizarán y analizarán con el software BatExplorer Professional Versión 2.1.11 de Elekon AG ©. Se contabilizan todos los pulsos, frecuencias (mínimas y máximas), duración de las llamadas, etc. recogidos en la estación de muestreo para estimar las especies presentes en el área de estudio, así como la intensidad de la presencia de estas especies.



Figura 10. Grabadora pasiva de ultrasonidos Song Meter Mini Bat, de Wildlife Acoustics.
Fuente: Wildlife Acoustics.

Teniendo en cuenta las limitaciones de identificación de registros acústicos de muchas especies con los programas en la identificación automática (Rydell et al. 2017) se agrupan algunas especies identificadas en varios grupos fónicos (metodología propuesta en el proyecto “QuiroHabitats” del equipo de estudio y seguimiento de quirópteros del Museo de Granollers). Se ha contado con el conocimiento de la comunidad de quirópteros en el área de estudio, así como un análisis manual realizado por personal especializado para validar los registros de las especies ausentes en el área e identificadas erróneamente por el software, y asignarlas a especies concretas, principalmente las correspondientes a los taxones *Plecotus spp*, *Pipistrellus nathusius*, *Eptesicus/Nyctalus spp.* y *Miniopterus schreibersii/Pipistrellus pygmaeus*. Debido a la mayor complejidad de los registros del grupo fónico de los *Myotis spp* no se suelen asignar a ningún taxón específico salvo en contadas ocasiones.

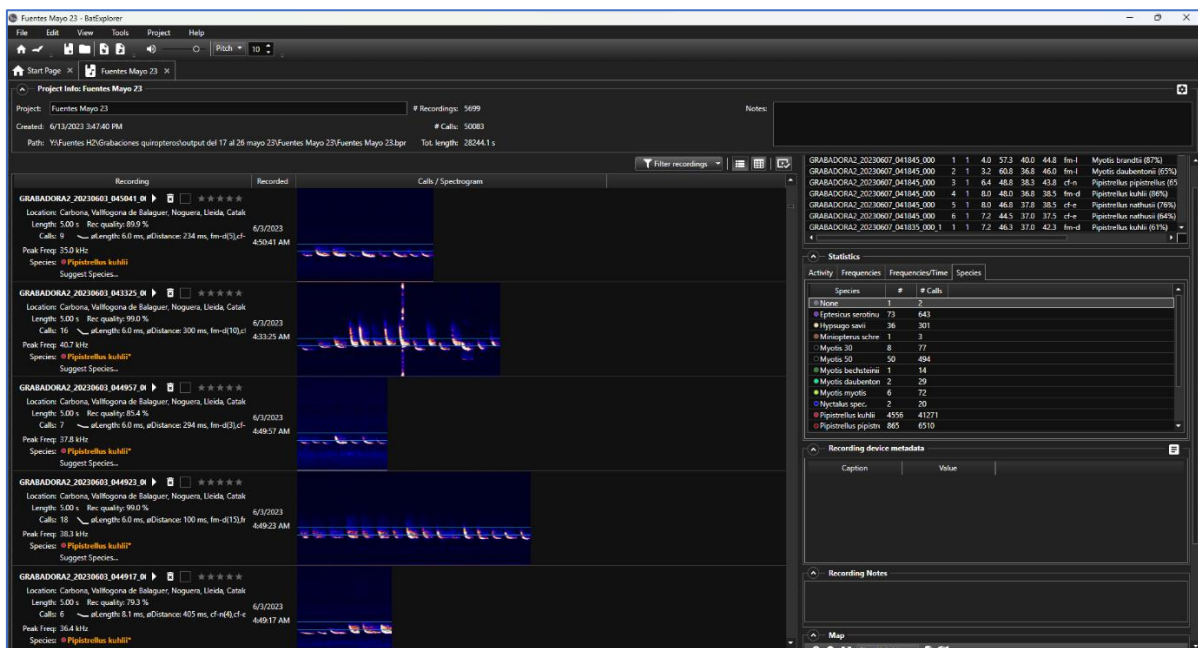


Figura 11. Captura de pantalla del software BatExplorer. Fuente propia.

La eficacia de algunos de estos programas, como SonoChiro (uno de los softwares más usados en el ámbito de consultoría ambiental) solo obtiene un 65% de acierto en la autoidentificación de especies. Algunos estudios concluyen que, si bien los programas probados pueden considerarse herramientas valiosas para detectar llamadas de murciélagos de las grabaciones, un experto en quirópteros capacitado debe verificar las especies automatizadas identificaciones para evitar conclusiones erróneas, afirmando

así las conclusiones de estudios anteriores en el norte de Europa y los Estados Unidos (Brabant et al., 2018), garantizando así los resultados del estudio

6. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

6.1. CARACTERIZACIÓN DE LA AVIFAUNA DE LA ZONA

La variedad de especies presentes en el ámbito de estudio guarda una estrecha relación tanto con las características morfológicas del terreno y con el tipo de vegetación existente, como con los usos del territorio que el hombre ha establecido y desarrolla.

A continuación, se incorpora un inventario de avifauna de la zona, contemplando las especies inventariadas a partir de las siguientes fuentes:

- Las especies observadas (vistas u oídas) durante los trabajos de campo llevados a cabo, desplazamientos por la zona de estudio y todas las visitas realizadas.
- Las especies contempladas en el Inventario Nacional de Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino para las cuadrículas UTM 10x10 en las que se ubica el proyecto.
- Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas.
- Las especies con presencia en la zona según otra bibliografía consultada.

Además, se incorpora el nivel de catalogación de cada una de las especies atendiendo a lo dispuesto en 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 Español de Especies Amenazadas (CNEA). Este catálogo incorpora las siguientes categorías:

Listado:	Especies subespecies y poblaciones merecedoras de una atención y protección particular en función de su valor científico, ecológico, cultural, singularidad, rareza o grado de amenaza, así como aquellas que figuran como protegidas en los anexos de las directivas y los convenios internacionales ratificados por España.
PE:	En Peligro de Extinción
VU:	Vulnerable

AVES			
Nombre científico	Nombre vernáculo	CEEA y CEEA	Libro rojo
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal	List	NE
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común	List	NE
<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador	List	NT
<i>Amandava amandava</i>	Bengalí rojo	-	-
<i>Anas platyrhynchos</i>	Anade Real	-	NE
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	List	NE
<i>Apus pallidus</i>	Vencejo pálido	List	NE
<i>Asio otus</i>	Búho chico	List	NE
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo europeo	List	NE
<i>Aythya ferina</i>	Porrón europeo	-	NE
<i>Bubulcus ibis</i>	Búho real	List	NE
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	List	VU
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Chotacabras cuellirrojo	List	NE
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero europeo	-	NE
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común	-	NE
<i>Cercotrichas galactotes</i>	Alzacola rojizo	VU	EN
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlitejo patinegro	-	VU
<i>Charadrius dubius</i>	Chorlitejo chico	List	NE
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	List	NE
<i>Columba domestica</i>	Paloma doméstica	-	-
<i>Columba livia</i>	Paloma bravía	-	NE
<i>Coracias garrulus</i>	Carraca	-	VU
<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande	-	NE
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla occidental	-	NE
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	-	DD
<i>Egretta garzetta</i>	Garceta común	-	NE
<i>Falco naumanni</i>	Cernícalo primilla	List	VU
<i>Fulica atra</i>	Focha común	-	NE
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	List	NE
<i>Gallinula chloropus</i>	gallineta común	-	NE

AVES			
Nombre científico	Nombre vernáculo	CEEA y CEEA	Libro rojo
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Águila calzada	List	NE
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	List	NE
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	List	NT
<i>Larus michahellis</i>	Gaviota pantiamarilla	-	-
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	List	NE
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	List	NE
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco europeo	List	NE
<i>Milvus milvus</i>	Milano real	PE	EN
<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera	List	NE
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	List	NE
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	-	NT
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	-	NE
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	List	NE

Tabla 6. Avifauna potencialmente presente. Fuente propia.

6.2. RESULTADOS DE OTEADEROS

6.2.1. OBSERVACIONES EN EL ÁREA DEL ESTUDIO

En cada uno de los puntos de observación han sido anotadas todas las aves vistas u oídas, para determinar tanto el uso del espacio como para completar los datos en cuanto a especies presentes.

En los oteaderos en total han sido detectados 330 individuos en 146 contactos diferentes (vistos y oídos) y pertenecientes a 22 especies.

Las aves detectadas y las tasas de aparición por unidad de tiempo se muestran en la siguiente tabla:

ESPECIE	TOTAL				
	obs	ind	ind/obs	obs/h	ind/h
Abejaruco europeo	11	23	2,09	2,78	5,81
Abubilla	14	17	1,21	3,54	4,29
Ánade real o azulón	7	9	1,29	1,77	2,27
Avión común	15	63	4,20	3,79	15,91
Calandria común	3	3	1,00	0,76	0,76
Carbonero común	3	3	1,00	0,76	0,76
Cernícalo vulgar	20	25	1,25	5,05	6,31
Cigüeña blanca	12	26	2,17	3,03	6,57
Cogujada común	14	19	1,36	3,54	4,80
Estornino negro	28	72	2,57	7,07	18,18
Golondrina común	10	20	2,00	2,53	5,05
Gorrión común	31	96	3,10	7,83	24,24
Jilguero europeo	15	25	1,67	3,79	6,31
Lavandera boyera	6	7	1,17	1,52	1,77
Mirlo común	11	15	1,36	2,78	3,79
Paloma bravía	29	80	2,76	7,32	20,20
Pardillo común	12	22	1,83	3,03	5,56
Ruiseñor bastardo	2	2	1,00	0,51	0,51
Tórtola común	23	29	1,26	5,81	7,32
Tórtola turca	30	71	2,37	7,58	17,93
Vencejo	13	54	4,15	3,28	13,64
Verdecillo	11	13	1,18	2,78	3,28

obs: observaciones o contactos

ind: individuos

obs/h: número de contactos establecidos por hora de observación

ind/h: número de individuos vistos u oídos por hora de observación

Tabla 7. Aves detectadas y las tasas de aparición por unidad de tiempo. Fuente propia.

La tasa de contactos totales para el conjunto de especies y puntos de observación fue de 80,81 contactos y 175,25 individuos cada hora.

Destacan sobre todo los resultados obtenidos para el gorrión común (7,83 observaciones por hora y 24,24 individuos contactados por hora), la paloma bravía (7,32 observaciones por hora y 20,20 individuos contactados por hora), el estornino negro (7,07 observaciones por hora y 18,18 individuos contactados por hora) y la tórtola turca (7,58 observaciones por hora y 17,93 individuos contactados por hora) lo que da una idea de la abundancia de estas especies antropizadas en la zona y de lo habitual de sus vuelos en el ámbito de proyecto.

Tampoco hay que descuidar la abundancia de individuos de avión común, vencejo y pardillo común.

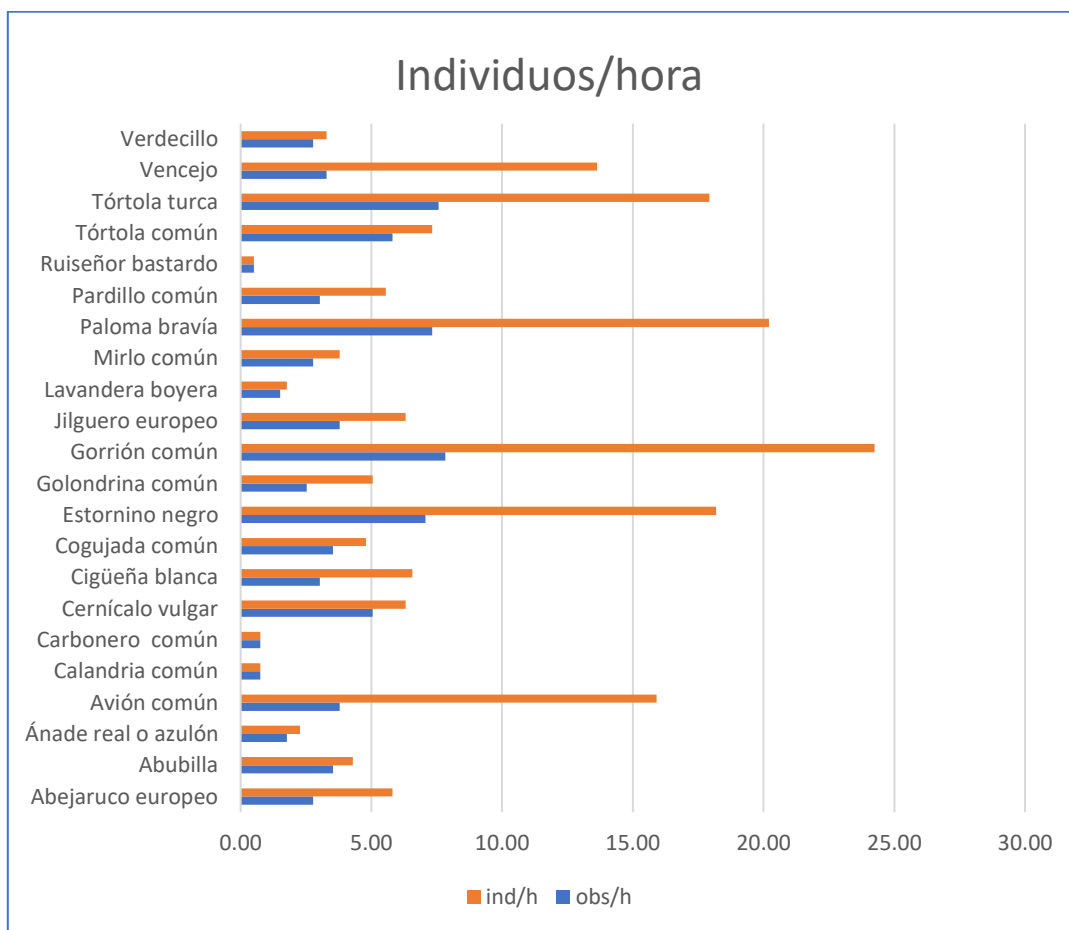


Figura 12. Individuos por hora detectados. Fuente propia.

6.2.2. CARACTERIZACIÓN DE PUNTOS DE OBSERVACIÓN

En cuanto a la distribución por puntos de observación u oteaderos, el reparto de los parámetros utilizados es el siguiente:

PUNTO DE OBSERVACIÓN	TOTAL				
	obs	ind	ind/obs	obs/h	ind/h
OT -1	145	329	2,27	36,62	83,08
OT -2	94	192	2,04	23,74	48,48
OT -3	81	173	2,14	20,45	43,69
TOTAL	320	694	2,17	80,81	175,25

Tabla 8. Observaciones en oteaderos. Fuente propia.

6.3. RESULTADOS DE TRANSECTOS

Como apoyo a los datos recogidos de la bibliografía consultada, para poder comprobarlos y para establecer una aproximación de la abundancia de las especies más comunes de la zona, se realizó un estudio mediante el transecto finlandés, ya descrito.

En lo que respecta a aves rapaces, destaca el uso que muchas de ellas hacen de la zona de proyecto como área de campeo y cría.

Se detectó también la presencia de numerosas especies propias de los ecosistemas estudiados pero que no eran objeto del estudio, pero sí dotan a de una biodiversidad característica a la zona.

Se recorrió el transecto marcado en cada visita, anotando todas las especies vistas u oídas durante su realización, especialmente las especies objetivo. Posteriormente se realizaron los cálculos descritos en el apartado correspondiente a metodología, reflejándose los resultados para los parámetros calculados que más información pueden proporcionar a continuación:

Transecto 1:

Longitud transecto (m):	W; Ancho de banda a cada lado del obs. (m)	Número de jornadas que se realizó el transecto
5078	25	12

Tabla 9. Datos del transecto 1. Fuente propia.

Especie	IKA (aves/Km)
Abejaruco europeo	0,98
Abubilla	2,36
Aguilucho cenizo	0,39
Ánade real o azulón	0,79
Avión común	0,98
Calandria común	0,98
Carbonero común	0,39
Carricero común	0,20
Cernícalo vulgar	2,36
Cigüeña blanca	1,38
Cogujada común	1,77
Estornino negro	2,36
Golondrina común	0,98
Gorrión común	2,36
Jilguero europeo	0,98
Lavandera boyera	1,58
Mirlo común	0,79
Paloma bravía	2,36
Pardillo común	1,38
Perdiz roja	0,79
Ruiseñor bastardo	0,39
Tórtola común	1,97

Especie	IKA (aves/Km)
Tórtola turca	2,36
Triguero	0,20
Vencejo	1,18
Verdecillo	1,58

Tabla 10. Observaciones del transecto 1. Fuente propia.

Los valores del IKA para el transecto son elevados ya que durante la época de invernada se localizaron cantidades de abubilla, cernícalo vulgar, estornino negro, etc. Estas especies presentes se pueden avistar en ambientes antropizados o de transición entre cultivos-vegetación natural.

Por otro lado, tenemos los datos obtenidos con los transectos realizados a pie durante el año 2023.

Transecto a pie 1:

Longitud transecto (m):	W; Ancho de banda a cada lado del obs. (m)	Número de jornadas que se realizó el transecto
1100	25	2

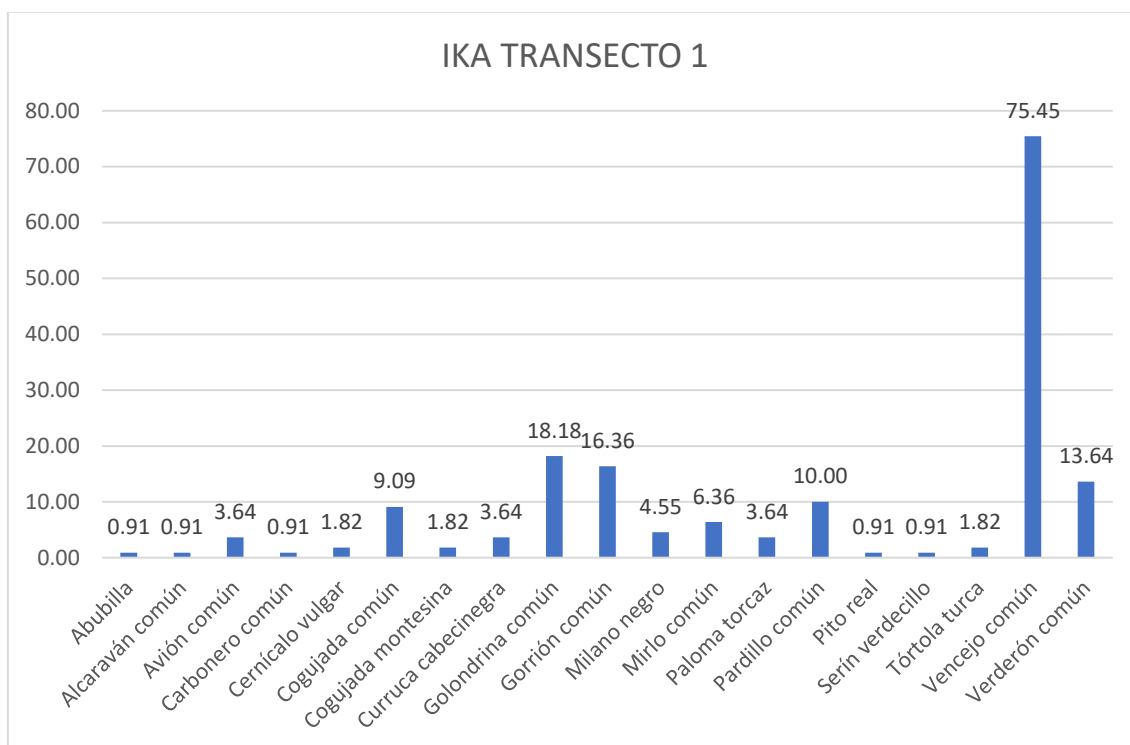
Tabla 11. Datos del transecto 1. Fuente propia.

Especie	IKA (aves/Km)
Abubilla	0.91
Alcaraván común	0.91
Avión común	3.64
Carbonero común	0.91
Cernícalo vulgar	1.82
Cogujada común	9.09
Cogujada montesina	1.82

Especie	IKA (aves/Km)
Curruca cabecinegra	3.64
Golondrina común	18.18
Gorrión común	16.36
Milano negro	4.55
Mirlo común	6.36
Paloma torcaz	3.64
Pardillo común	10.00
Pito real	0.91
Serín verdicillo	0.91
Tórtola turca	1.82
Vencejo común	75.45
Verderón común	13.64

Tabla 12. Observaciones del transecto 1. Fuente propia.

Con un total de 19 especies diferentes de aves, destaca entre ellas el vencejo común, donde se observaron numerosos grupos alimentándose en las inmediaciones de los campos de cultivo. Otras aves también ligadas a medios antrópicos como pueden ser golondrinas, pardillos, gorriones han dado índices IKA elevados. Dentro de las rapaces, el cernícalo vulgar ha sido el más numeroso junto al milano negro. Hay que destacar también la presencia de alcaraván común.



Transecto a pie 2:

Longitud transecto (m):	W; Ancho de banda a cada lado del obs. (m)	Número de jornadas que se realizó el transecto
850	25	2

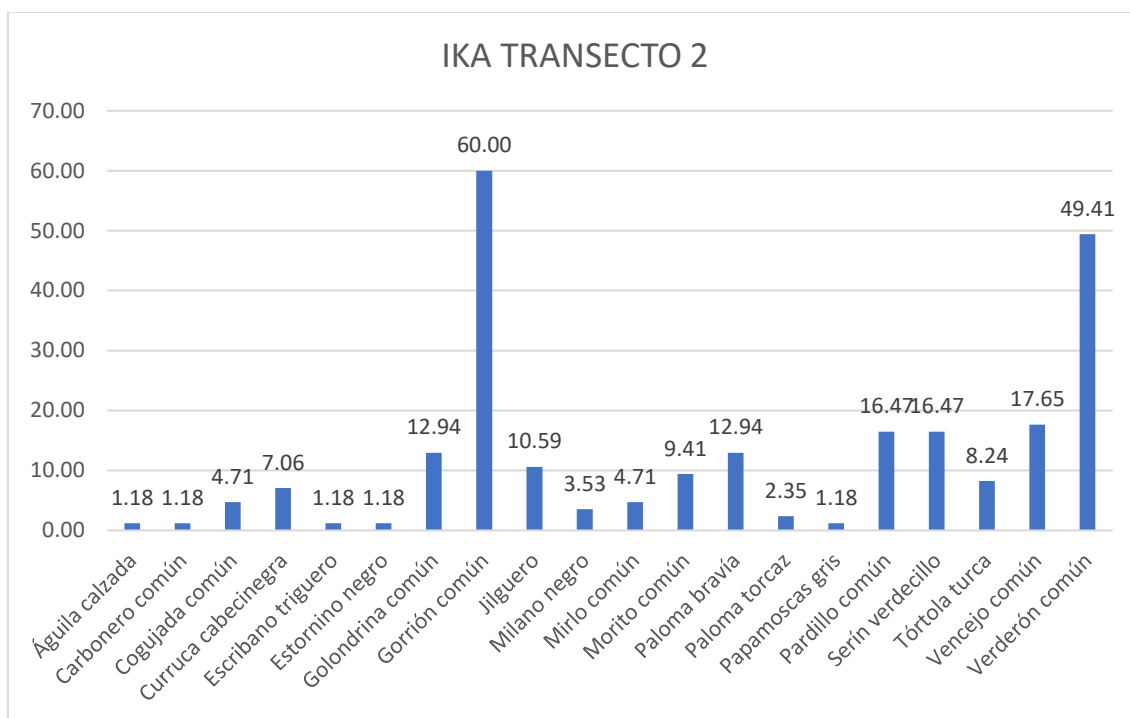
Tabla 13. Datos del transecto 1. Fuente propia.

Especie	IKA (aves/Km)
Águila calzada	1.18
Carbonero común	1.18
Cogujada común	4.71
Curruca cabecinegra	7.06
Escribano triguero	1.18
Estornino negro	1.18
Golondrina común	12.94
Gorrión común	60.00
Jilguero	10.59

Especie	IKA (aves/Km)
Milano negro	3.53
Mirlo común	4.71
Morito común	9.41
Paloma bravía	12.94
Paloma torcaz	2.35
Papamoscas gris	1.18
Pardillo común	16.47
Serín verdicillo	16.47
Tórtola turca	8.24
Vencejo común	17.65
Verderón común	49.41

Tabla 14. Observaciones del transecto 2. Fuente propia.

Con un total de 20 especies, en el transecto 2, que discurre muy cercano a una urbanización, como era de esperar, las especies más comunes son aves ligadas a medios urbanos, tales como gorrión común, verderón común o paloma bravía. Hay que destacar entre las especies observadas varios ejemplares de morito común, en vuelo, seguramente realizando movimientos de desplazamiento entre diferentes masas de agua cercanas



6.4. RESULTADOS DE ÁREA DE ESTUDIO

Densidad de aves del área de estudio:

Entre esta clasificación destacamos principalmente los Ordenes Passeriformes, Apodiformes, Anseriformes, Ciconiformes y Columbiformes, donde el gorrión común, la paloma bravía, el estornino negro, la tórtola turca, son las especies más oteadas por número de observaciones. Por último, las rapaces avistadas en la línea, ha sido el cernícalo vulgar, tanto en avistamiento en oteadero y transecto como en observaciones complementarias.

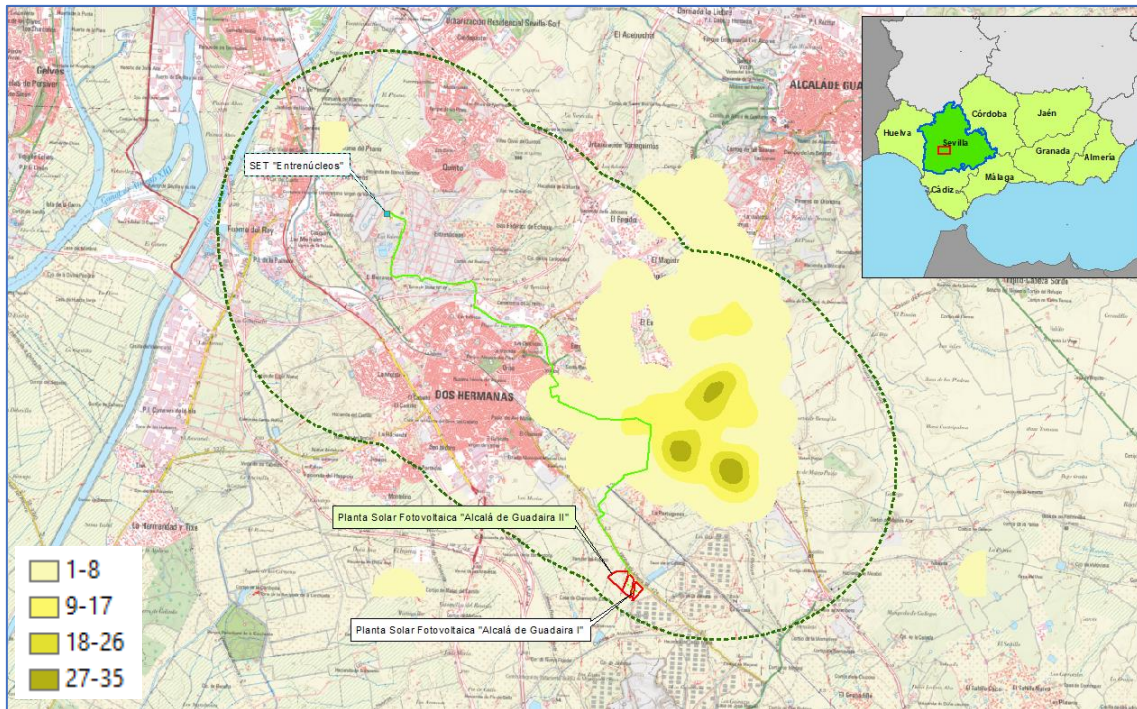


Figura 13. Densidad de aves por km². Fuente propia.

Densidad de aves rapaces:

El Orden de las Falconiformes es de vital importancia a considerar en el estudio de avifauna, ya que solemos encontrar especies con un grado de protección mayor que otras.

Dentro de las rapaces, la especie con más registros es el cernícalo vulgar. Se trata de una especie bien adaptada a medios antropizados. Seguramente utilice las edificaciones o la vegetación de mayor porte cercanas para criar. Así mismo, los terrenos baldíos, cultivos y otras zonas de vegetación, suelen ser sus zonas de campeo.

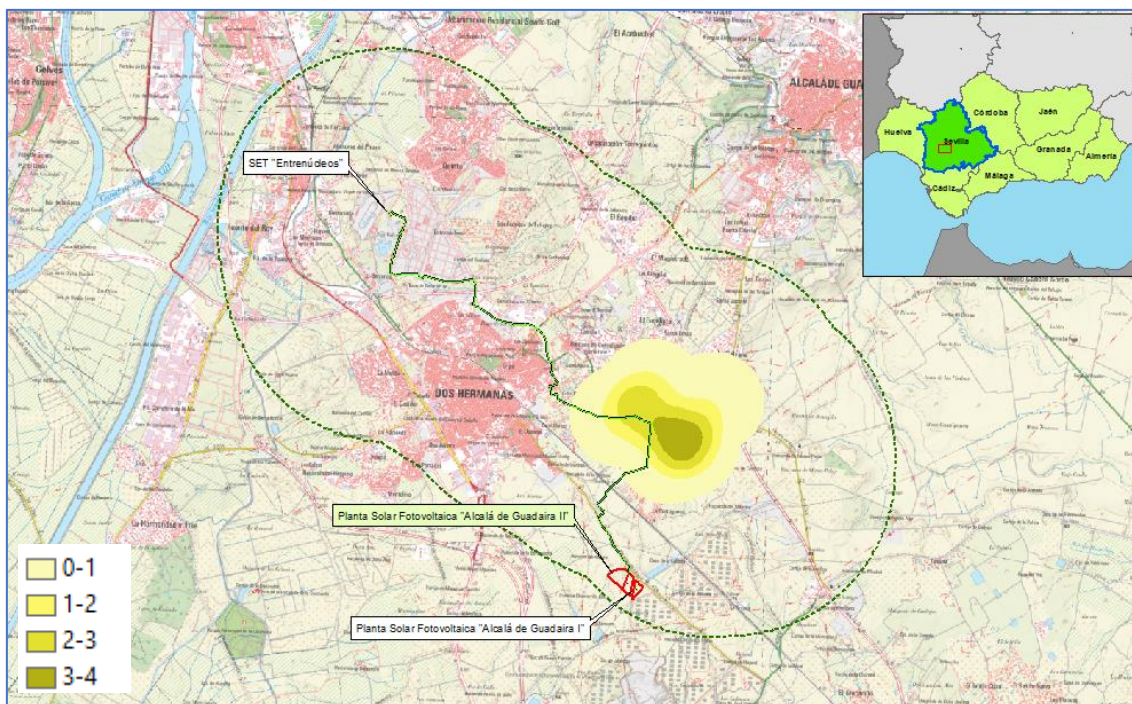


Figura 14. Densidad de rapaces por km². Fuente propia.

6.5. PROSPECCIÓN DE DORMIDEROS, ÁREAS DE CONCENTRACIÓN Y CRÍA DE AVES

Con el objetivo de detectar posibles puntos de concentración de rapaces, se realizó la prospección de diversas áreas aptas para la cría. Los resultados no fueron positivos, solo se puede confirmar que las infraestructuras adyacentes y terrenos de cultivo, son o pueden ser objeto de nidificación, por ejemplo, como medidas compensatorias. El procedimiento seguido fue el de observación directa de áreas mediante el uso de binoculares, y tomando fotos siempre y cuando fuese posible.

6.6. OBSERVACIONES COMPLEMENTARIAS

Durante las visitas de campo realizadas en las parcelas objeto del proyecto, se han podido avistar en el desplazamiento entre oteadero a oteadero varias especies de avifauna, no suponiendo afección alguna a los cálculos obtenidos por oteaderos y transectos.

Las especies avistadas son las que se citan en la siguiente tabla:

ESPECIE	Número de ejemplares
Cernícalo vulgar	1

Tabla 15. Observaciones complementarias. Fuente propia.

6.7. QUIRÓPTEROS

6.7.1 ESTUDIO PREVIO

De forma inicial en el estudio de campo se ha realizado en primer lugar un inventario de edificaciones y cuevas que potencialmente pueden servir como refugio de quirópteros en la zona más cercana al parque fotovoltaico, para posteriormente comprobar en las que resulten accesibles la posible existencia de quirópteros o heces de los mismos que indicarían la presencia de colonias en la zona.

Además, se ha realizado un inventario de las masas forestales dentro del ámbito de estudio que podrían servir de refugio para murciélagos habituales de los agujeros en árboles y un inventario de masas de agua a las que muchas especies de quirópteros acuden a alimentarse.

6.7.2 PROSPECCIÓN DE REFUGIOS

Con el objetivo de determinar los posibles refugios para quirópteros y su idoneidad para albergarlos, se realizó una recopilación de datos que incluía los tipos de refugios presentes en el ámbito más inmediato de proyecto, su aptitud para albergar individuos y si se han observado restos o individuos en los mismos.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos atendiendo a la tipología de los refugios que pueden albergar quirópteros.

CAVIDADES NATURALES (CUEVAS, SIMAS, GRIETAS...)

No se han detectado en la zona cuevas ni cavidades destacables o aptas para constituirse como refugio para quirópteros.

CAVIDADES ARTIFICIALES (TÚNELES, MINAS...)

Tampoco se han detectado en el ámbito de proyecto cavidades artificiales de ningún tipo que puedan servir de refugio.

HUECOS EN ÁRBOLES

La zona del proyecto carece de zonas arboladas de importancia en general, aunque en el arbolado cercano a los Arroyos y río Guadaira y puede ser apto para refugio de quirópteros. No se localizó en estos árboles ningún hueco destacable, aunque dada la dificultad de localizar este tipo de estructuras no es descartable su existencia.

Hay que destacar las masas boscosas al norte del proyecto, conformada por vegetación mixta mediterránea de porte alto y medio, hábitats ideales para la presencia de quirópteros.

Al sur de la ubicación del proyecto se presenta una masa de pinar (*Pinus pinea*) y eucaliptos (*Eucalyptus sp.*), muy susceptible de poder albergar oquedades que sean útiles de refugio.



Figura 15. Masa lineal de eucaliptos.

PUENTES (PUENTES DE CARRETERA, AGUA...)

En ocasiones y ante la falta de refugios óptimos, los quirópteros pueden utilizar como refugio las grietas y juntas de dilatación existentes en puentes y otro tipo de infraestructuras similares. Dentro del ámbito de proyecto existen varias obras de fábrica

bajo las carreteras, pasos de camino sobre la autovía, y otra serie de estructuras. Hay que destacar el puente cercano al proyecto, donde circunda la A-376.

Para otro tipo de estructuras presentes en la zona, no resultan propicias dado su pequeño tamaño, y puesto que existen otro tipo de refugios en la zona más adecuados es poco probable que se utilicen los huecos de puentes y obras de paso.



Figura 16. *Puente de la autovía A-376.*

CONSTRUCCIONES (EDIFICIOS HABITADOS O NO, PARIDERAS...)

Dentro de la zona ocupada por el proyecto, existen varias construcciones antrópicas que podrían dar refugio a quirópteros. Aunque no se han encontrado señales de haber albergado murciélagos.

Otras edificaciones cerradas que no han podido ser prospectada pero que, si reúne unas adecuadas condiciones para constituirse como refugio para quirópteros, ya que su uso actual es el guarde para ganado doméstico.

Además, en zonas más alejadas existen una serie de pequeñas construcciones tipo casetas o cobertizos, vinculados a las zonas de cultivo agrícola que podrían albergar murciélagos al menos ocasionalmente.



Figura 17. *Edificación agrícola.*

6.7.3 PUNTOS DE AGUA

Las zonas húmedas y puntos de agua próximos a la ubicación del parque deben ser considerados a la hora de realizar un estudio sobre el grupo faunístico de los quirópteros, ya que pueden ser áreas de concentración de insectos y por tanto puntos frecuentados por los murciélagos en busca de alimento.

Dentro de los límites que comprende el área de ocupación del parque existen puntos de agua, destacando el río Guadaíra y el Arroyo San Juan. Lugares que reúnen condiciones especiales para poder concentrar su actividad.

6.7.4 RESULTADOS ESTUDIO DE CAMPO

Durante el estudio se han registrado y posteriormente analizado un total de 5787 registros o pases de quirópteros en las estaciones situadas dentro de la poligonal de la planta fotovoltaica. El número de especies detectadas en la estación ha resultado no ser excesivamente abundante, de 4 especies y tres grupos fónicos. Esta posible falta de diversidad se relaciona con las características del entorno, que, aparte de no ofrecer refugios para todas las especies de murciélagos tampoco tiene unos ecosistemas que puedan ofrecer abundancia de recursos alimenticios. El paisaje es casi homogéneo con muchas zonas antropizadas, con algunas manchas de olivares o campos de cultivo.

A continuación, se muestra los registros obtenidos en la estación de grabación, las especies detectadas, así como su actividad

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	PASES/NOCHE	PASES/HORA
Murciélago hortelanos/Nóctulos	<i>Eptesicus serotinus/E.isabellinus/Nyctalus sp</i>	2952	310.737
Murciélagos ratoneros grandes	<i>Myotis 30</i>	2	0.211
Murciélagos ratoneros pequeños	<i>Myotis 50</i>	592	62.316
Murciélago de borde claro	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	116	12.211
Murciélago común o enano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	449	47.263
Murciélago de Cabrera/Murciélago de cueva	<i>Pipistrellus pygmaeus/Miniopterus schreibersii</i>	1664	175.158
Murciélago orejudo gris	<i>Plecotus austriacus</i>	12	1.263

Tabla 16. Registros obtenidos e identificados. Fuente: Propia

MYOTIS SPP.

Entre ellos estaría el grupo de los murciélagos ratoneros (*Myotis spp.*) que podrían separarse en dos grupos fónicos.

Por un lado, *Myotis 30*, murciélagos ratoneros grandes, que englobaría a dos especies: Murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*) y murciélago ratonero mediano (*Myotis blythii*).

Por otro, *Myotis 50*, murciélagos ratoneros pequeños, donde se encuentran hasta 8 especies: Murciélago ratonero ribereño (*Myotis daubentonii*), murciélago ratonero patudo (*Myotis capaccinii*), Murciélago ratonero bigotudo pequeño (*Myotis alcathoe*), Murciélago ratonero bigotudo (*Myotis mystacinus*), Murciélago ratonero pardo (*Myotis emarginatus*), Murciélago ratonero gris ibérico (*Myotis escaleraei*), Murciélago ratonero gris itálico (*Myotis crypticus*) y Murciélago ratonero forestal (*Myotis bechsteinii*).

En el análisis de los registros obtenidos en el parque fotovoltaico Alcalá de Guadaira II, por un lado, se han obtenido registros del grupo fónico de *Myotis 30*, asociadas a dos especies, entre las que se encuentra el murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*), esta especie aparece como Vulnerable en el Catálogo de Especies Amenazadas de Andalucía y en el Catálogo Español de Especies Amenazadas.

Es una especie típica de estepas y praderas, que se ha extendido usando de forma secundaria los prados de siega y pastizales artificiales. Cazan en prados o pastizales con grandes árboles dispersos. Utiliza como refugios cavidades subterráneas y, en menor medida edificios.

Una de las principales amenazas son las molestias continuadas en los refugios. Las colonias situadas en edificios suelen verse afectadas por el cambio de uso de los mismos, remodelaciones o cierre de accesos. También la pérdida de los hábitats en los que se alimentan, así como los efectos de los pesticidas utilizados en cultivos intensivos que suelen rodear a los refugios y/o a las áreas de caza, constituyen un problema cuyo alcance es difícil de delimitar con la información disponible.

Con un total de 2 pases totales podemos determinar que la representación de la especie es meramente puntual lo que descarta zonas de cría o alimentación en las cercanías de la planta.

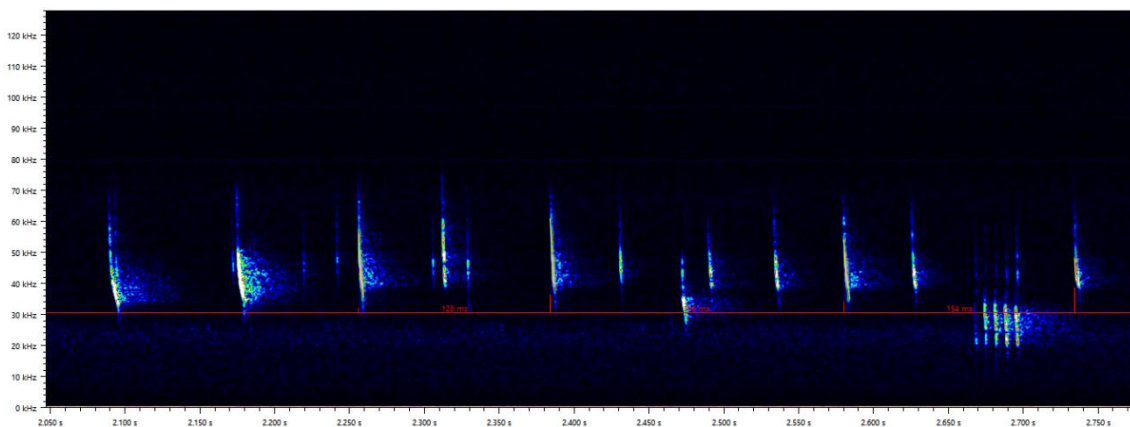


Figura 18. *Sonograma perteneciente al grupo fónico Myotis 30 que incluye, además, llamada social. Fuente propia.*

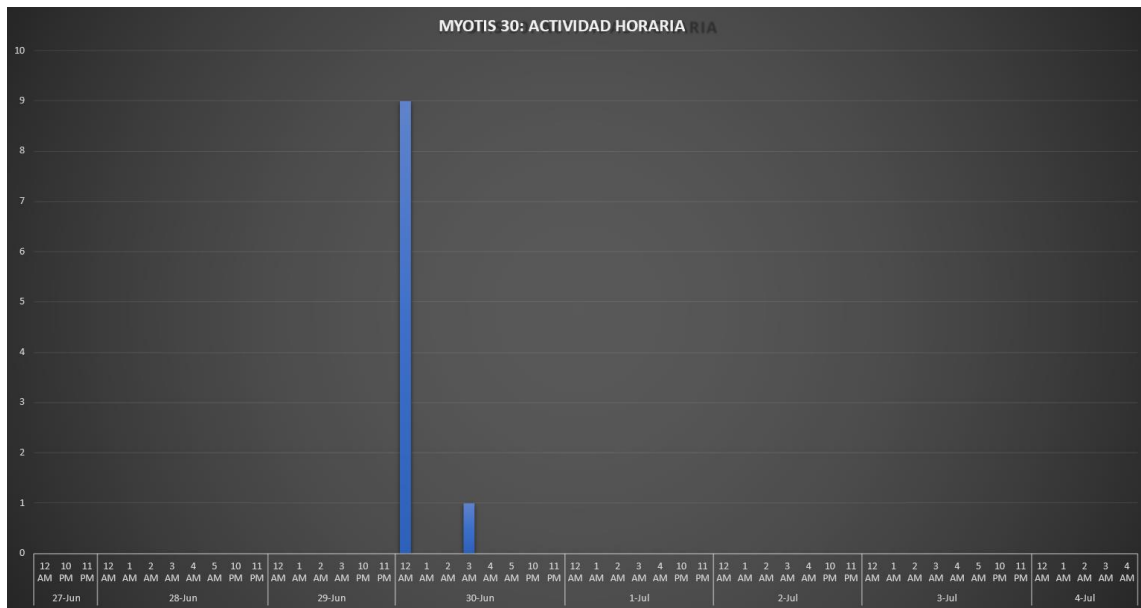


Figura 19. Tabla de actividad del grupo fónico Myotis 30. Fuente propia.

Por otro lado, del grupo fónico de Myotis 50, que abarca un total de 8 especies, todas ellas catalogadas, algunas como es el caso de *Myotis bechsteinii* o *Myotis emarginatus* en categoría Vulnerable. Ha sido el tercer grupo en cuanto a número de pases con un total de 592 pases.

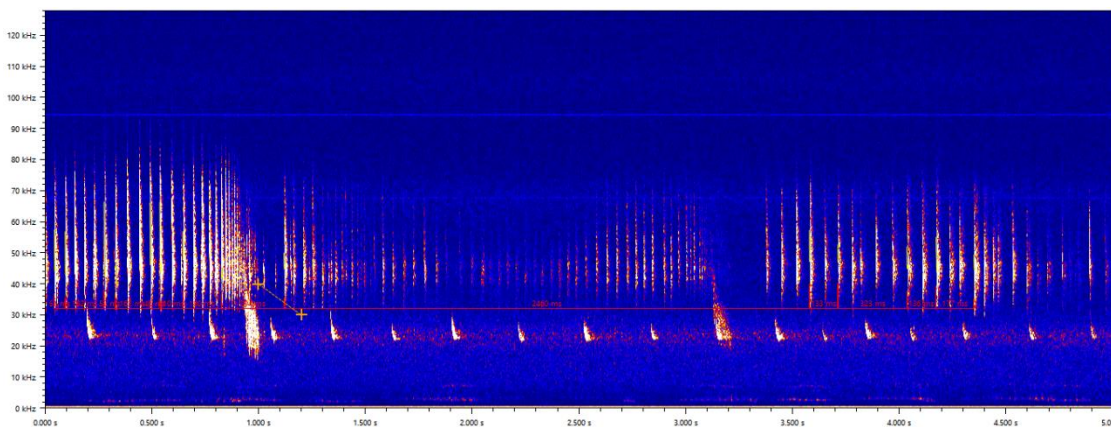


Figura 20. Sonograma perteneciente al grupo fónico Myotis 50 con buzz de alimentación. Fuente propia.

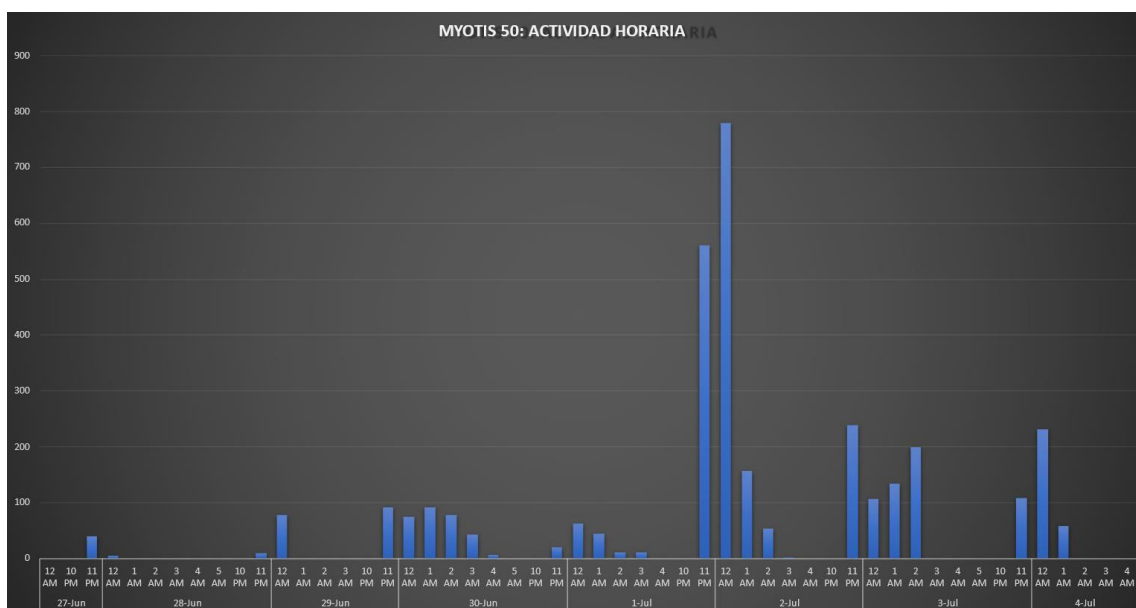


Figura 21. Tabla de actividad del grupo fónico Myotis 50. Fuente propia.

EPTESICUS SEROTINUS/EPTESICUS ISABELLINUS

El murciélago hortelano se trata de una especie de carácter fisurícola, sedentaria. Se han adaptado perfectamente a los resquicios que existen en todo tipo de construcciones humanas de manera que en la actualidad la mayor parte de los refugios conocidos se encuentran en juntas de dilatación, cajas de persianas, y cualquier otro espacio similar. Prefiere zonas bajas, pero se ha encontrado hasta a 1.800 m.

El murciélago hortelano meridional, esta especie ha sido separada recientemente del murciélago hortelano (*Eptesicus serotinus*) (Ibáñez et al 2006). Se distribuye por el noroeste de África y la mitad sur de la península Ibérica. Como la separación de ambas especies es complicada, ya que hay solapamiento en las características fónicas de sus llamadas, las englobamos como grupo fónico, junto también a los nóctulos, EPTESICUS/NYCTALUS.

Se han registrado un total de 2952 pases, siendo el grupo fónico con mayor número de grabaciones del parque fotovoltaico.

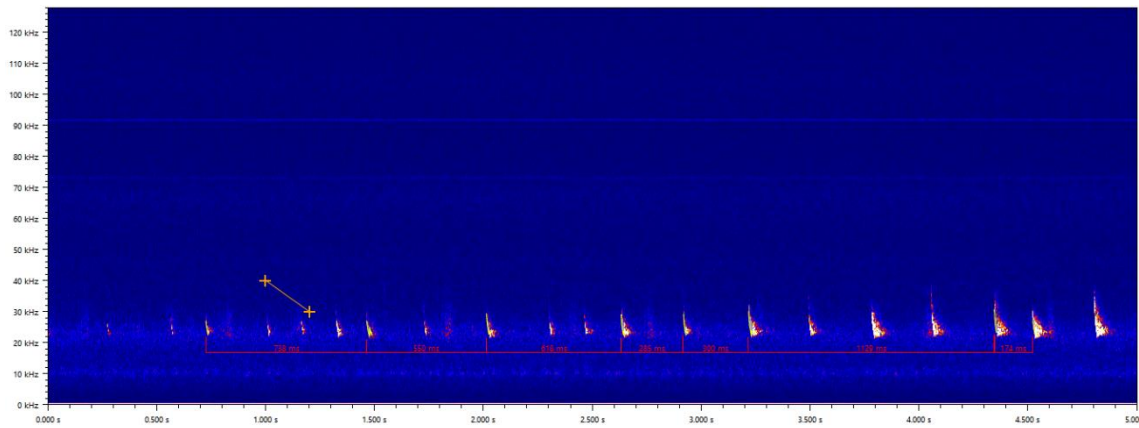


Figura 22. Sonograma perteneciente al grupo fónico *Eptesicus/Nyctalus*. Fuente propia.

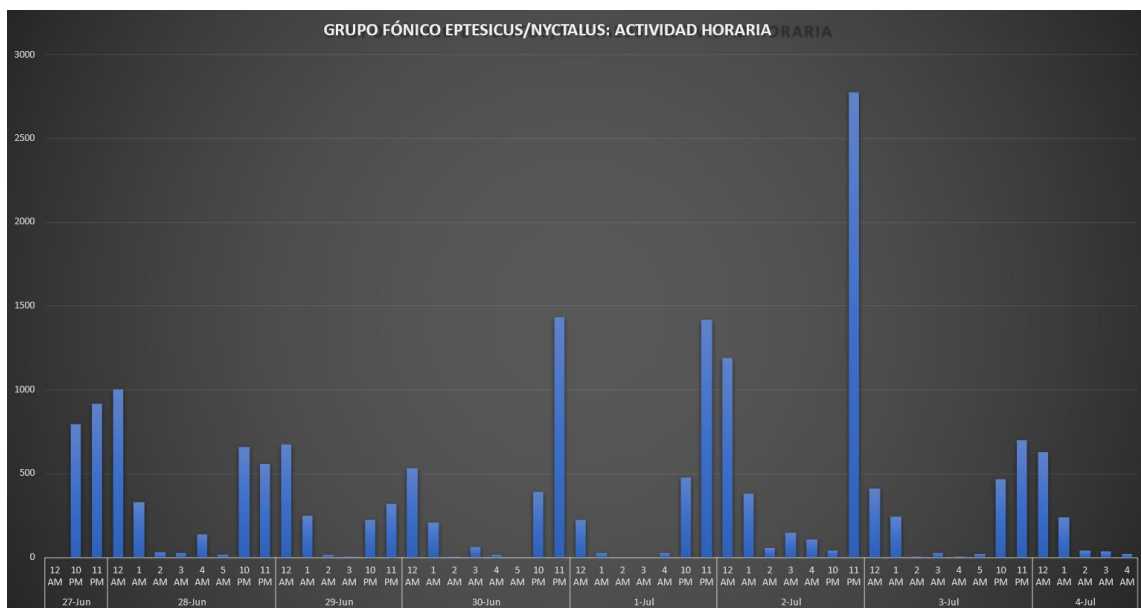


Figura 23. Tabla de actividad horaria del grupo fónico *Eptesicus/Nyctalus*. Fuente propia.

PIPISTRELLUS KUHLII.

El murciélago de borde claro se trata de una especie de carácter fisurícola, sedentaria, con mucha adaptabilidad y flexibilidad en cuanto a selección de hábitat, puesto que se puede encontrar en muchos ambientes distintos. Normalmente se encuentra hasta los 1.000 m, aunque existen registros hasta los 2.000 m. Se puede encontrar en bosques, desiertos, zonas urbanas, zonas agrícolas o pastos, así como en otros hábitats. Es una especie especialmente común en zonas agrícolas y urbanas.

Su dieta está compuesta principalmente por dípteros, himenópteros y coleópteros. Normalmente caza en el aire y puede hacerlo tanto en grupo como solitariamente

Se trata de una especie poco abundante en el entorno de la poligonal fotovoltaica. Con un total de 116 pases registrados.

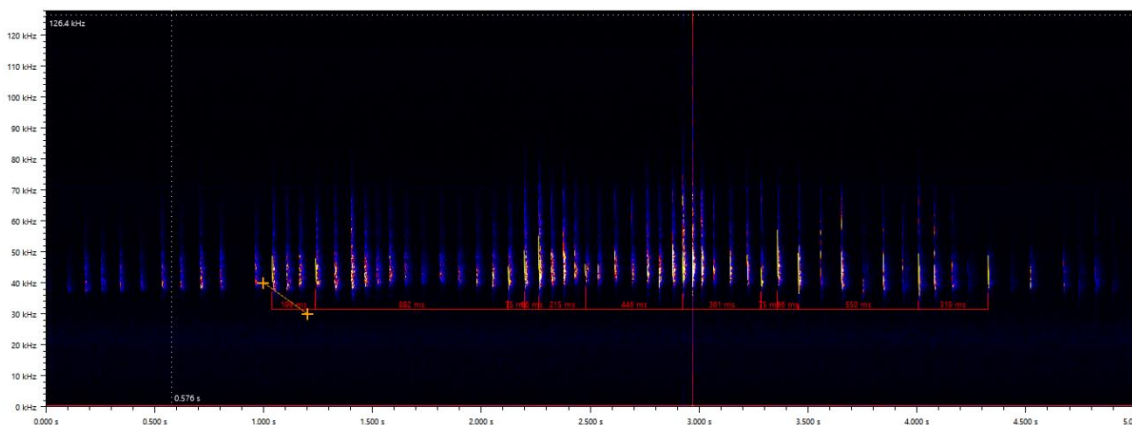


Figura 24. Sonograma perteneciente a *Pipistrellus kuhlii*. Fuente propia.

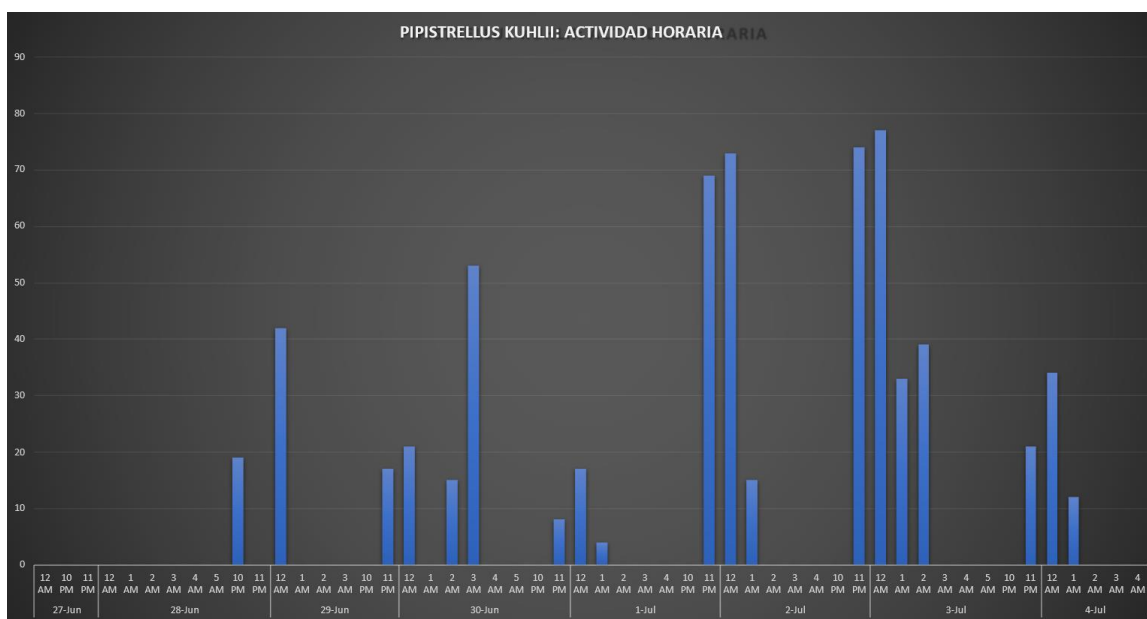


Figura 25. Tabla de actividad horaria de *Pipistrellus kuhlii*. Fuente propia.

PIPISTRELLUS PIPISTRELLUS.

El murciélago común o enano se trata de una especie de carácter fisurícola, sedentaria, que se adapta fácilmente a nuevos ambientes y por esa razón se puede encontrar en una gran diversidad de hábitats: bosques, zonas urbanas o rurales, semi-áridas, pastos, etc. La especie se ha detectado entre el nivel del mar hasta los 2.000 m.

La dieta está formada principalmente por mosquitos y polillas. En concreto se han detectado los siguientes grupos: Diptera, Nematocera, Psychodidae, Anisopodidae, Muscidae y Lepidoptera.

Se han registrado 449 pases totales, siendo la cuarta especie más común después de *Myotis 50*.

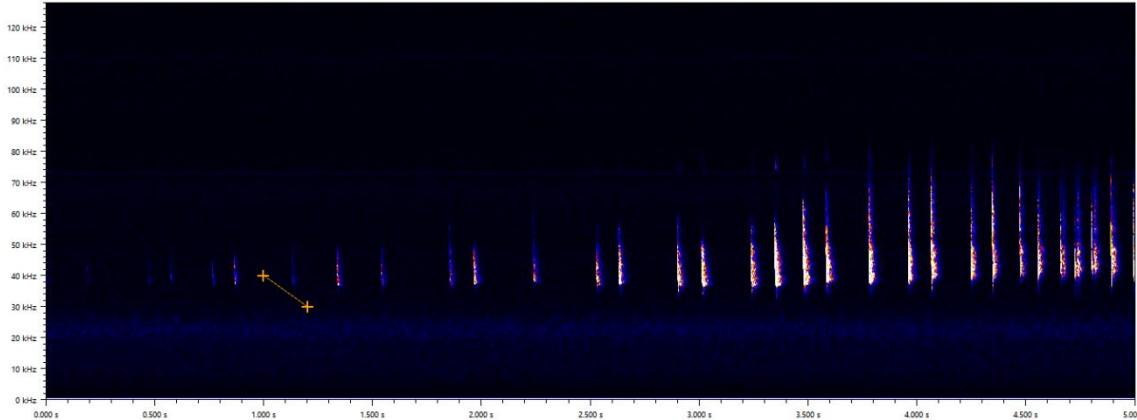
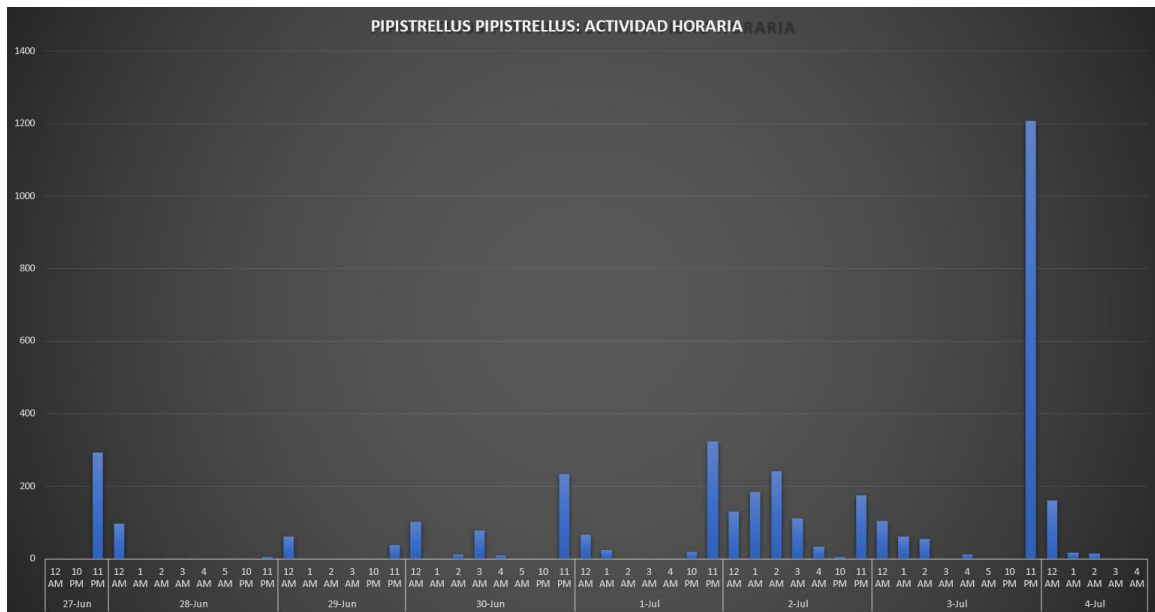


Figura 26. Sonograma perteneciente a *Pipistrellus pipistrellus*. Fuente propia.



PIPISTRELLUS PYGMAEUS.

El murciélago de Cabrera se trata de una especie de carácter fisurícola, sedentaria, y plenamente adaptada a ambientes antrópicos, aunque también se encuentra en bosques, prados, pastos, y otros hábitats. Depende de la estación y de la latitud la selección del hábitat puede variar significativamente.

Su dieta está compuesta principalmente por dípteros y lepidópteros. De todas formas, también pueden incluir presas de los siguientes grupos taxonómicos: *Trichoptera*, *Hymenoptera*, *Planipennia*, *Sternorrhyncha*, *Coleoptera* y *Homoptera*.

Se han registrado un total de 1664 pases totales, siendo la segunda especie más común en el registro de esta estación.

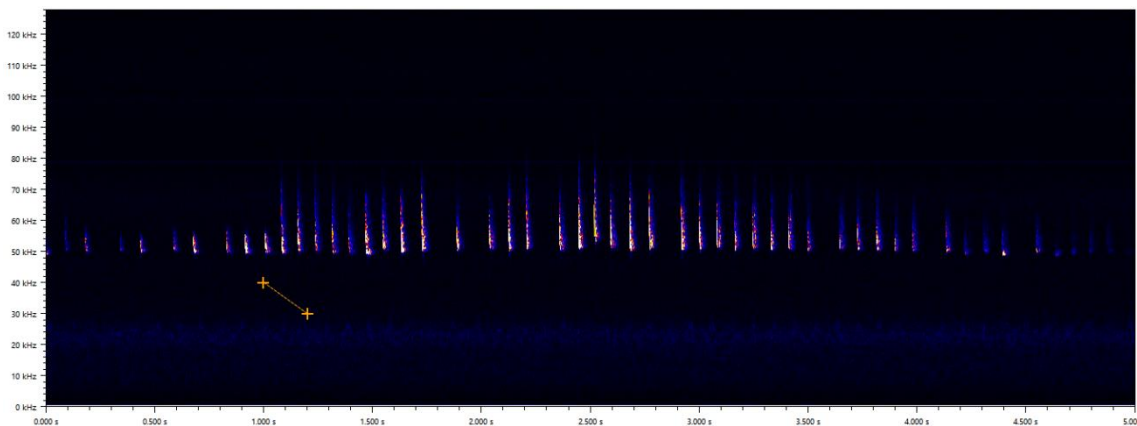


Figura 28. Sonograma perteneciente a *Pipistrellus pygmaeus*. Fuente propia.

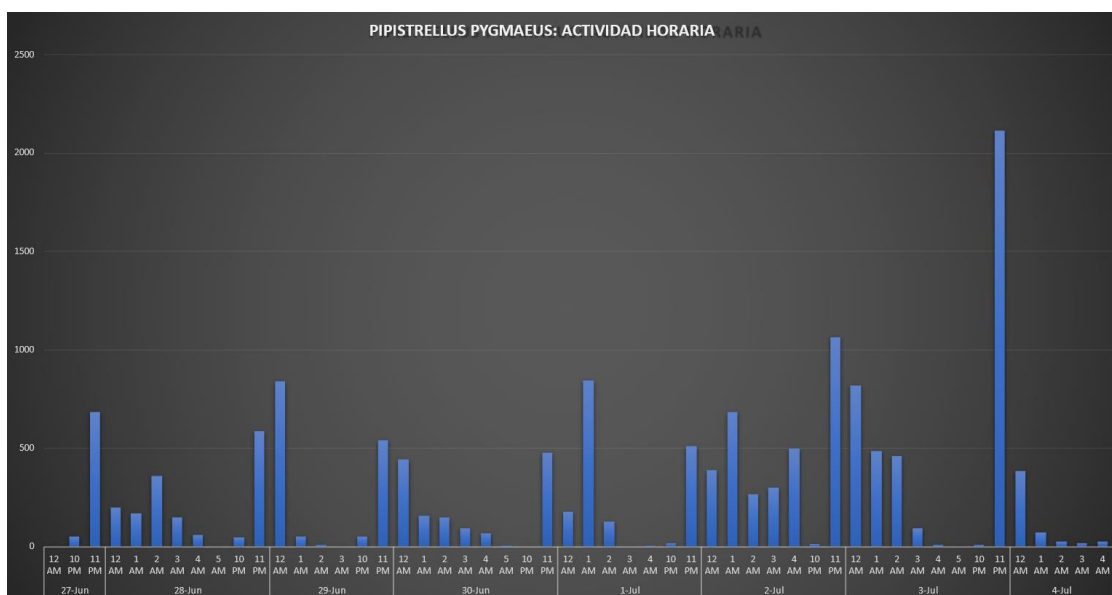


Figura 29. Tabla de actividad horaria de *Pipistrellus pygmaeus*. Fuente propia.

PLECOTUS AUSTRIACUS.

El murciélago orejado gris, se trata de una especie de carácter forestal, sedentaria y endémica de Europa, muy común en las zonas mediterráneas, aunque también se encuentra en el centro de Europa. Su distribución limita en el sur del Reino Unido, norte de Alemania y Polonia, el este de Ucrania, Bulgaria y el norte de Grecia e Italia.

Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 2.000 m de altitud, adaptada a una gran variedad de hábitats, desde campos, zonas agrícolas, bosques y zonas rocosas. En el centro de Europa selecciona positivamente hábitats templados cercanos a zonas urbanas, mientras que en el sur de su distribución se encuentra en ambientes naturalizados como cuevas y fisuras.

Su dieta varía a lo largo de las estaciones, pero está compuesta generalmente por lepidópteros. también se puede alimentar de dípteros, escarabajos y típulas

La masa forestal que se encuentra en la poligonal de la planta fotovoltaica no es la más propicia para esta especie, que prefiere principalmente bosques caducifolios. Así pues, se trata de una especie escasa pero que igualmente denota la importancia de las masas forestales con cierto grado de madurez para el aumento de la biodiversidad.

Se han registrado 12 pases en total, siendo la segunda especie menos abundante.

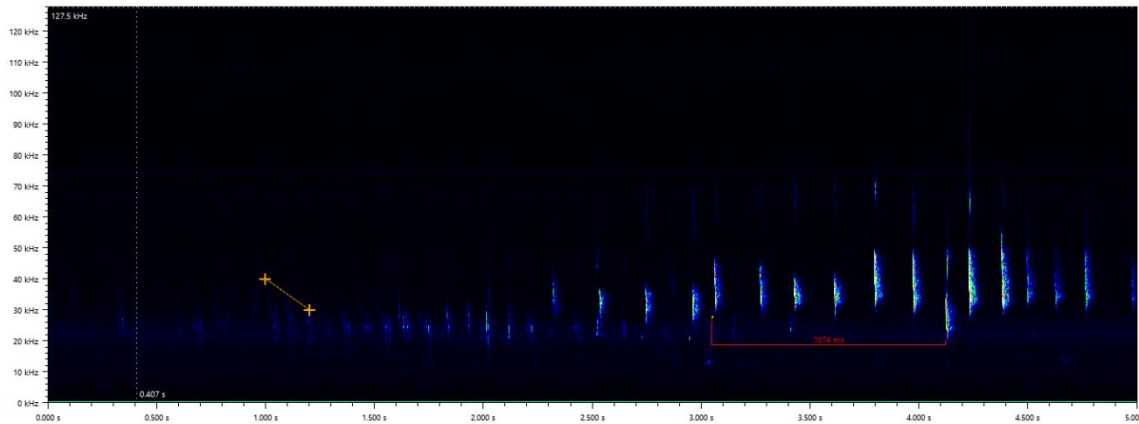


Figura 30. Sonograma perteneciente a *Plecotus austriacus*. Fuente propia.

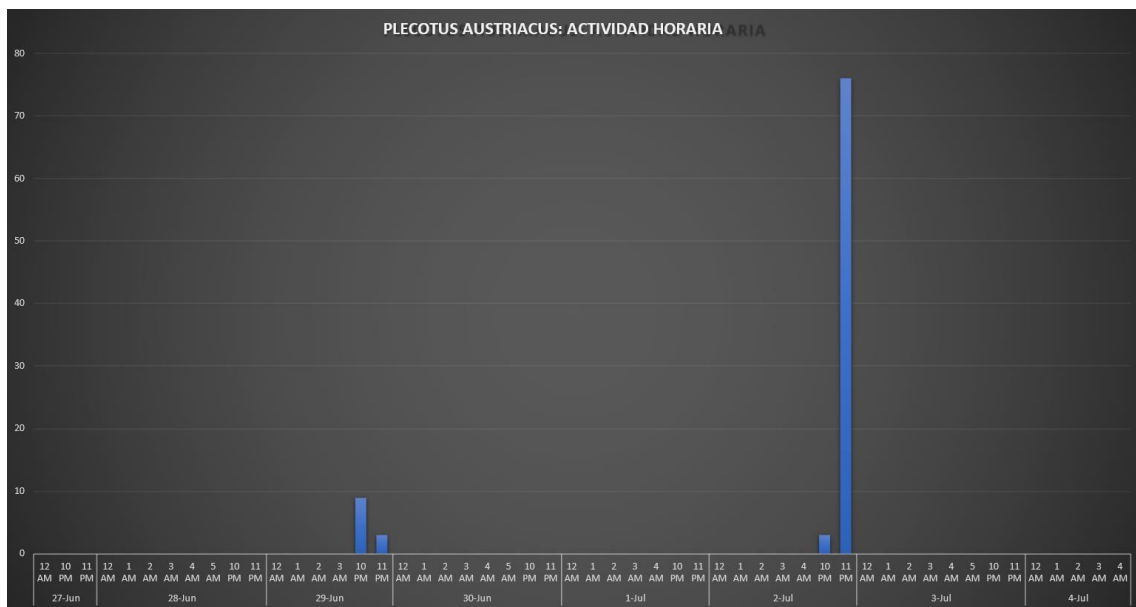


Figura 31. Tabla de actividad horaria de *Plecotus austriacus*. Fuente propia.

RESULTADOS TOTALES.

La estación se encuentra en situada en las inmediaciones de la ubicación de la planta fotovoltaica, junto a un campo de cultivo y algo de arbolado como higueras o campos de olivos. Cerca tiene un polígono industrial y otras edificaciones donde pueden albergarse alguna de las especies fisurícolas.

Durante un total de 7 noches en los meses de julio, se han obtenido 5787 grabaciones obteniendo los siguientes resultados, tanto de actividad horaria como de representación porcentual de las especies:

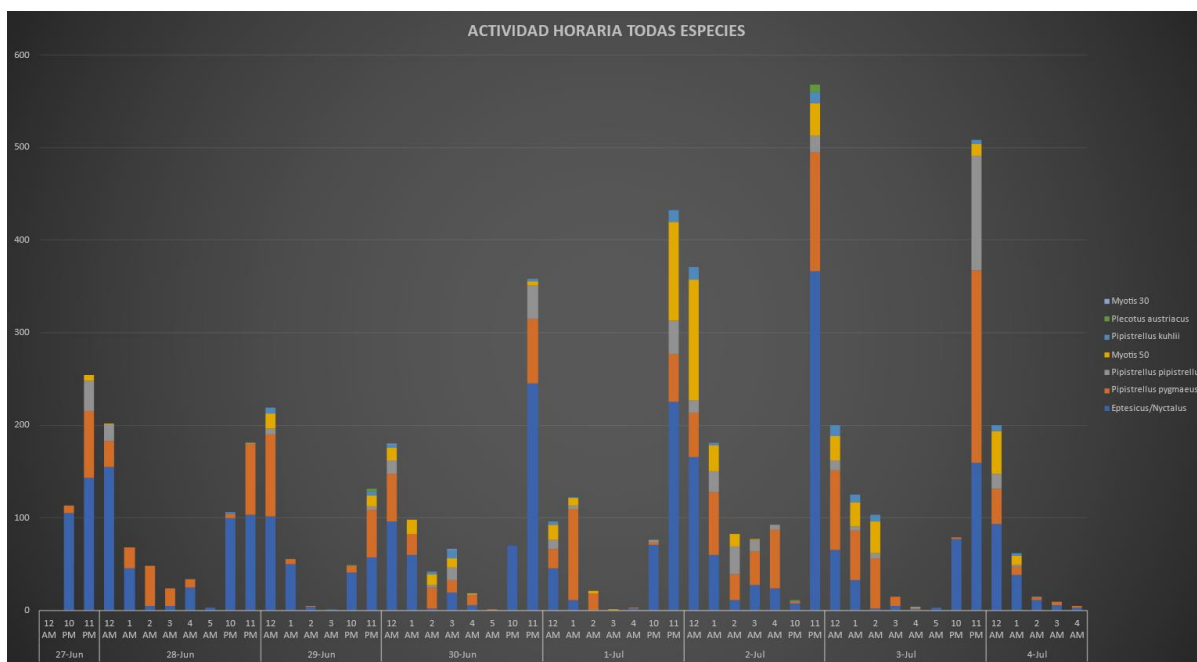


Figura 32. Gráfica de actividad de todas las especies. Fuente propia.

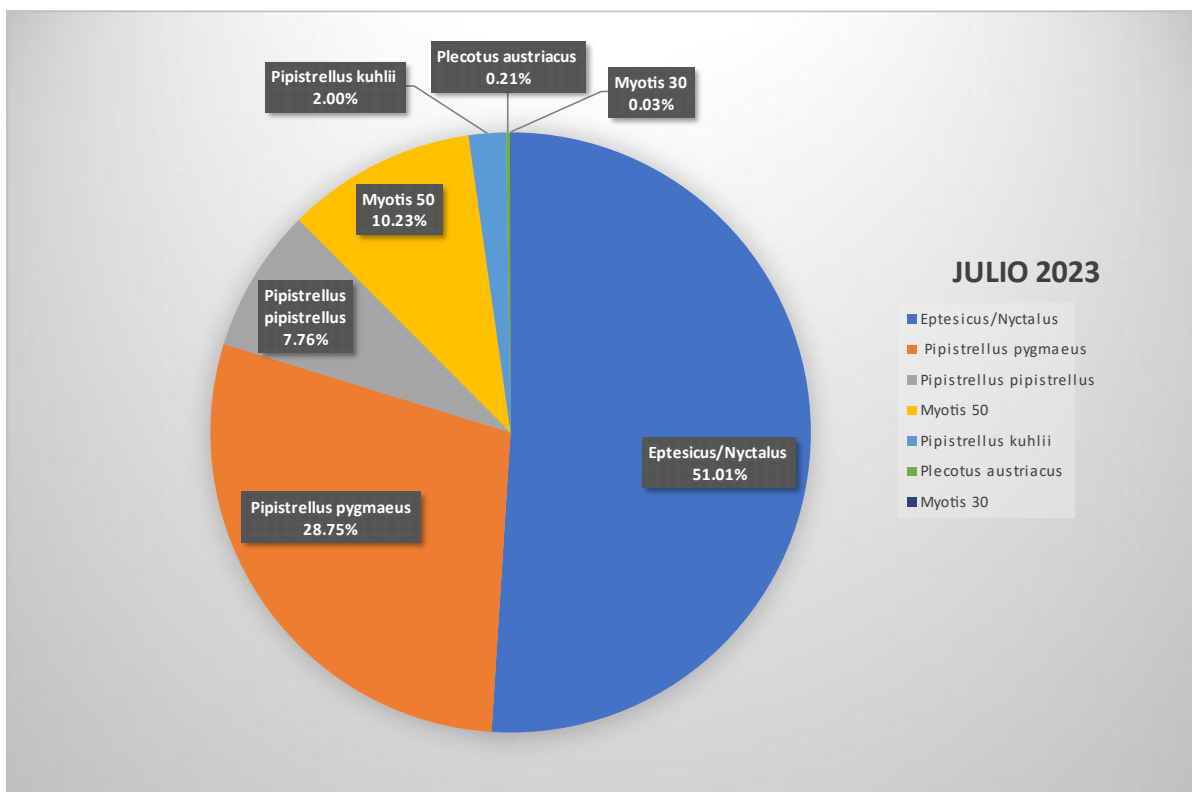


Figura 33. Porcentaje de representación total entre las especies. Fuente propia.

7. IMPACTOS Y AFECCIONES AL AREA DE ESTUDIO

7.1. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE MPACTOS

Para la valoración de los impactos que la línea eléctrica pueda producir sobre la avifauna, se procederá a la caracterización y valoración global de los impactos, de tal forma que esta metodología debe intentar ser un estándar y ser similar en todos los proyectos, ya que se tratan exactamente de los mismos impactos. Es una valoración cualitativa, clasificando los diferentes impactos como Muy alto, Alto, Moderado o Compatible de la siguiente manera:

	Destrucción del hábitat	Molestias	Destrucción de puestas	Efecto barrera	Colisión
Naturaleza	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa	Negativa
Carácter	Sinérgica	Simple	Acumulativo	Sinérgica acumulativa	Sinérgica acumulativa
Duración	Permanente	Permanente	Intermedia	Permanente	Permanente
Recuperabilidad	Irrecuperable	Difusa	Recuperable	Recuperable	Intermedia
Reversibilidad	Irreversible	Irreversible	Irreversible	Irreversible	Irreversible
Incidencia	Directa	Directa	Directa	Directa	Directa
VALORACIÓN	<u>MUY ALTO</u>	<u>MEDIO</u>	<u>MEDIO</u>	<u>ALTO</u>	<u>MEDIO/ALTO</u>

Tabla 17. Valoración cualitativa de impactos. Fuente propia.

Una vez establecida la valoración cualitativa anterior, se diferencia la gravedad de los diferentes impactos para el caso particular de cada proyecto aplicando los criterios mostrados en la siguiente tabla basados en aspectos conservacionistas y legales, para determinar la valoración del impacto.

AFECCIÓN	CRITERIOS	VALORACIÓN
Destrucción del hábitat (Muy Alta)	Si se destruye hábitat en un área crítica para una especie Globalmente Amenazada o una especie En Peligro de Extinción o Sensible a la Alteración de su Hábitat así como un hábitat prioritario del Anexo I de la Directiva de Hábitats.	CRÍTICO
	Si se destruye hábitat en un área crítica para una especie del Anexo I de la Directiva Aves, así como un hábitat del Anexo I de la Directiva de Hábitats	SEVERO
	Si se destruye hábitat en un área importante para una especie catalogada como Vulnerable	MODERADO
	Si no afecta a hábitats esenciales para especies singulares	COMPATIBLE

AFECCIÓN	CRITERIOS	VALORACIÓN
Efecto barrera (Alta)	Si puede afectar a especies Globalmente Amenazadas o una especie En Peligro de Extinción o Sensible a la Alteración de su Hábitat o si se trata de un lugar de paso migratorio	CRÍTICO
	Si representa una amenaza para una especie del Anexo I de la Directiva Aves	SEVERO
	Si representa una amenaza para una especie catalogada como Vulnerable	MODERADO
	Si no afecta a especies singulares	COMPATIBLE
Colisión y electrocución (Media / Alta)	Si puede afectar a especies Globalmente Amenazadas o una especie En Peligro de Extinción o Sensible a la Alteración de su Hábitat o si se trata de un lugar de paso migratorio	CRÍTICO
	Si representa una amenaza para una especie del Anexo I de la Directiva Aves	SEVERO
	Si representa una amenaza para una especie catalogada como Vulnerable	MODERADO
	Si no representa riesgo elevado para especies de interés y siempre y cuando el tendido cumpla con la normativa de protección de la avifauna.	COMPATIBLE
Molestias (Media)	Si representa una amenaza para una especie Globalmente Amenazada o una especie En Peligro de Extinción o Sensible a la Alteración de su Hábitat	CRÍTICO
	Si representa una amenaza para una especie del Anexo I de la Directiva Aves	SEVERO
	Si representa una amenaza para una especie catalogada como Vulnerable	MODERADO
	Si no afecta a especies singulares	COMPATIBLE
Destrucción de puestas (Media)	Si destruye puestas de especies Globalmente Amenazadas o una especie En Peligro de Extinción o Sensible a la Alteración de su Hábitat.	CRÍTICO
	Si destruye puestas de especies listadas en el Anexo I de la Directiva Aves	SEVERO
	Si el hábitat es de calidad alta, pero a priori no afectará a especies singulares	MODERADO
	Si no destruye puestas de especies singulares	COMPATIBLE

Tabla 18. Gravedad de los impactos. Fuente propia.

No debería autorizarse ambientalmente ningún proyecto que produzca al menos un impacto crítico o severo en aquellas afecciones caracterizadas como altas o muy altas.

7.2. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

7.2.1. EFECTO BARRERA

En este apartado se analiza el uso del espacio de la avifauna presente en la zona de estudio, zonas de nidificación, etc. así como las posibles consecuencias que pudieran derivarse de la fragmentación de hábitats que pudieran suponer aislamiento de determinadas poblaciones o el efecto barrera que pudiera ocasionar entre, por ejemplo, zonas de nidificación y zonas de alimentación.

Igualmente podemos encontrar un efecto vacío, es decir, que, debido a las molestias ocasionadas durante la fase de construcción o explotación, que diferentes especies eviten y dejen de utilizar estas zonas. Se prevé un efecto barrera para todas las especies de aves, exceptuando rapaces y aves con vuelos a gran altura, debido principalmente a la fase de construcción y cambio del hábitat. El hecho de modificar el entorno que habitan, así como el movimiento de personal, maquinaria y otras acciones, supondría una barrera física para especies que puedan moverse de zonas de monte a zonas de cultivo o viceversa, por comportamientos relacionados con la nidificación o alimentación tales como aves rapaces diurnas catalogadas citadas anteriormente que dejarían de usar esta zona como área de alimentación.

Otras especies esteparias que se verían afectadas por coincidir su hábitat con el proyecto serían el alcaraván común (*Burhinus oedicnemus*), y aláudidos que dejarían de usar estas estas áreas de alimentación y sus posibles zonas de nidificación desplazando las poblaciones locales.

Dados los movimientos registrados y la proximidad de zonas de nidificación y cría de esta especie, así como de otras rapaces, se ha de calificar el impacto del efecto barrera como **MODERADO** para todas las alternativas. Mediante la aplicación de las oportunas medidas protectoras que evitasen la afección y ocupación de este hábitat podría convertirse en **COMPATIBLE**.

7.2.2. MOLESTIAS A LAS POBLACIONES

El segundo de los principales riesgos que la realización del proyecto conllevará se centrará en las molestias que tanto la realización de las obras como las eventuales tareas de mantenimiento se realicen tendrá sobre las poblaciones de aves presentes.

Los lugares en los que la perturbación de las condiciones normales puede resultar críticas para las especies de fauna son principalmente los lugares de nidificación (sobre todo durante las épocas de cortejo y cría) y los dormideros comunales para algunas especies de aves gregarias.

Principalmente, las molestias pueden venir ocasionadas tanto por la generación de ruidos por parte de la maquinaria y personal de obra como por el incremento de polvo, residuos o la sola presencia del personal de obra.

En caso de que las molestias generadas se produjeran en las proximidades de los nidos de estas especies durante su periodo de reproducción y cría podrían ocasionar la no ocupación de los nidos o el abandono de la puesta suponiendo graves afecciones.

En este caso, por la proximidad a zonas de nidificación de estas especies se considera el impacto **MODERADO**, si se produjese en periodo de cortejo y cría, fuera de este se podría estimar en **COMPATIBLE**.

7.2.3. DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT

Entendemos por destrucción del hábitat para una especie el proceso por el cual un hábitat natural es transformado en un hábitat incapaz de mantener las poblaciones de esa especie en ese territorio.

En este caso, los hábitats presentes en la zona de implantación del proyecto se corresponden con las diferentes unidades con características uniformes y comunes que permiten el establecimiento y la supervivencia de las especies de aves presentes. Desde este punto de vista podemos distinguir dos tipos de hábitat dentro de la zona de ocupación del proyecto: las superficies cultivadas y las áreas de vegetación natural.

La destrucción o modificación del hábitat, en el caso del proyecto evaluado, podrá venir originada principalmente por dos acciones: la instalación de los módulos y la ejecución de accesos.

La ubicación de los módulos del parque conllevará la pérdida de superficie de suelo, en ocasiones ocupada por vegetación natural y en ocasiones ocupada por cultivos. La ocupación de terreno para la instalación en cada una de las alternativas será similar, y en cualquier caso nunca supondrá una ocupación significativa con respecto al total del ámbito de estudio.

La zona de refugio de quirópteros no se verá afectada directamente por destrucción en la ejecución del proyecto, pero si su zona de campeo, provocando una mayor fragmentación del hábitat y pérdida de éste.

En este caso, se considera el impacto como **MODERADO**.

7.2.4. DESTRUCCIÓN DE PUESTAS Y CAMADAS

Este impacto se puede producir sobre especies que nidifiquen en el suelo en las zonas en las que se implanten los módulos y accesos o en el caso de que se eliminasen árboles en especies que nidifiquen en ellos o se afecte directamente a cortados en los que emplacen sus nidos.

Este impacto estará íntimamente relacionado con el que implicaba la modificación del hábitat, aunque en este caso, sea cual sea la afección, este impacto puede pasar de **MODERADO** y convertirse en **COMPATIBLE** (para todas las alternativas) aplicando una simple medida protectora como es no realizar desbroces ni ocupar zonas fuera de caminos existentes durante el periodo reproductor de las especies de interés (aproximadamente de diciembre a julio).

7.2.5. RESUMEN DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

A modo de resumen de la valoración realizada se incluyen en la siguiente tabla las afecciones encontradas, su importancia y la valoración estimada considerado antes y después de la aplicación de medidas correctoras. Posteriormente se realiza un estudio

razonado atendiendo únicamente al impacto que pueda generar sobre la avifauna, pudiendo ser, en el global del proyecto evaluado y teniendo en cuenta la totalidad de los factores que se deben evaluar, otra alternativa la que se considere más favorable.

ANTES DE LA APLICACIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS				
IMPACTO	IMPORTANCIA	ALT. A1	ALT. A2	ALT. A3
Destrucción del hábitat	ALTA	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Molestias	MEDIA	MODERADO	MODERADO	MODERADO
Destrucción de puestas	MEDIA	MODERADO	MODERADO	MODERADO

Tabla 19. Valoración de impactos antes de la aplicación de medidas correctoras. Fuente propia.

DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS				
IMPACTO	IMPORTANCIA	ALT. A1	ALT. A2	ALT. A3
Destrucción del hábitat	MUY ALTA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	MODERADO
Molestias	MEDIA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE
Destrucción de puestas	MEDIA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE

Tabla 20. Valoración de impactos después de la aplicación de medidas correctoras. Fuente propia.

8. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS PROPUESTAS

A continuación, se proponen una serie de medidas protectoras y correctoras propuestas para minimizar las afecciones detectadas.

Las medidas aquí expuestas no deben considerarse de obligado cumplimiento, sino unas meras consideraciones que a juicio de los autores del estudio deberían ser tenidas en cuenta para aminorar los efectos que sobre la avifauna ocasionará el proyecto y que en todo caso deberán ser ratificadas por el Estudio de Impacto Ambiental y/o por la

correspondiente Declaración de Impacto Ambiental que ponga fin al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental al que se somete el proyecto.

8.1. FASE DE DISEÑO

El diseño técnico que se elegirá corresponde al hincado de las estructuras metálicas, donde no se realizará obra civil ni se utilizarán más recursos que los necesarios.

En cuanto a medidas preventivas, hay que señalar que se han priorizado los intereses ambientales en el proyecto en la fase previa de planificación, comprobando la viabilidad técnica desde el punto de vista ambiental. Para esto se han situado el conjunto de las infraestructuras en los lugares óptimos que a su vez no afectaran o afectaran lo menos posible a espacios protegidos, cursos de agua cercanos y otros elementos naturales de un valor ecológico considerable presentes en zonas cercanas al ámbito de actuación.

8.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN

Durante la fase de obras, se intentará que éstas (o al menos las más molestas, los desbroces, excavaciones, etc.) se lleven a cabo fuera del periodo de cría de las especies objetivo con el fin de interferir lo mínimo posible en la actividad reproductora de las especies de interés.

En todo caso, se recomienda que para evitar la destrucción de puestas y nidadas de las especies objetivo que nidifican en suelo o árboles no se realicen desbroces ni se ocupen zonas fuera de caminos durante el periodo reproductor de estas especies.

Con el fin de asegurar tanto el cumplimiento como la efectividad de las medidas protectoras y correctoras que finalmente se lleven a cabo, se recomienda la realización de un seguimiento ambiental de las obras con la participación de un técnico competente en materia de avifauna.

8.3. FASE DE EXPLOTACIÓN

Durante los eventuales trabajos de mantenimiento a llevar a cabo, se recomienda la no afectación de zonas pobladas por vegetación natural y cultivos (especialmente en

épocas reproductivas), debiéndose utilizar siempre para los acopios de materiales o circulación de vehículos las zonas habilitadas para tales fines.

Resulta recomendable la incorporación de un técnico competente en materia de avifauna para el seguimiento en fase de explotación por el periodo que se aplique el Plan de Vigilancia Ambiental.

9. CONCLUSIONES

Se ha realizado una prospección de las áreas de cría y hábitat de las poblaciones que pudiesen verse afectadas por el desarrollo del proyecto, destacando entre las especies objetivo las que son de interés para su protección, así como su grado de vulnerabilidad, determinándolo en bajo, con impactos compatibles o poco significativos.

Por otro lado, han sido observados varios ejemplares de cernícalo vulgar y aguilucho cenizo en la zona de estudio, revisando las edificaciones abandonadas y cortados o taludes, siendo la mayoría susceptibles de poder albergar zonas de cría, como por ejemplo nidales, siempre y cuando los determine la Administración competente en la materia como medida compensatoria.

Destacar en los oteaderos, la abundante presencia de gorrión común, jilgueros, siendo estas especies las más representativas de su biotopo o hábitats muy antropizadas (individuos/hora) en el estudio, muy ligadas a la zona de cultivo y zonas de transición urbano-rural, seguida de la paloma bravía, la abubilla o el avión común, en abundancia.

Por otro lado, el transecto nos arroja una mayor diversidad de especies, destacando la presencia de cernícalo vulgar, la cigüeña blanca o gorrión común. En cuanto a los estudios realizados para las especies objetivo, las principales conclusiones para las especies más destacables son las siguientes:

- **Cigüeña blanca:** Esta especie fue oteada en las visitas de campo, tanto en oteadero como en transecto. Se observó zonas de posible descanso, llegando a la conclusión del uso de apoyos de otras líneas próximas al proyecto.

- **Cernícalo vulgar:** Se trata de una especie residente en el área de estudio. Ha sido oteada en oteadero y en menor medida en transecto. La mayor parte de los avistamientos corresponden a la zona más occidental del proyecto, presente cultivo de olivar y zonas urbanizadas. No se han detectado zonas de cría después de inspeccionar las edificaciones del área de estudio.

Como principales conclusiones extraídas a través de los trabajos de campo realizados y a modo de resumen podemos señalar:

- Durante los trabajos de campo realizados, de las 43 especies que según la bibliografía están presentes en el ámbito de estudio, han sido contactadas un total de 41.
- Dentro del ámbito de proyecto existen varios puntos de agua limitándose a balsas de riego de cultivos agrícolas, o arroyos que no siempre contienen agua.
- En los oteaderos en total han sido detectados 694 individuos en 320 contactos diferentes (vistos y oídos) y pertenecientes a 26 especies. La tasa de contactos totales para el conjunto de especies y puntos de observación fue de 80,81 contactos y 175,25 individuos cada hora.
- En el transecto a coche, en total han sido detectadas 22 especies. Podemos destacar la abundancia y probabilidad alta de avistar especies ligadas a medios muy antropizados, así como ligados a los cultivos agrícolas como ejemplo el gorrión común. Respecto a las rapaces, el cernícalo vulgar es rapaz más abundante.
- En los transectos a pie, en total han sido detectadas 26 especies. Destaca la abundancia de especies ligadas a medios antropizados tales como verderón común, gorrión común, vencejo común...

Atendiendo a los resultados obtenidos a través de la bibliografía consultada, la zona de proyecto no parece albergar gran diversidad de quirópteros ya que el entorno no favorece dicha diversidad.

El grupo fónico más abundante en el entorno de la planta fotovoltaica es el de *Eptesicus/Nyctalus*. Por un lado, estaría las especies de *Eptesicus spp*, que englobaría el

Eptesicus serotinus y el *Eptesicus isabellinus*, serapados recientemente y este último ligado a la zona sur de la península ibérica. Ninguna de las dos especies tiene categoría de protección. Por otro lado, las especies englobadas en *Nyctalus* spp, las 3 especies están catalogadas, 2 de ellas como vulnerables (*N. lasiopterus* y *N. noctula*). Si bien es cierto que estas especies suelen estar ligadas a de bosques o zonas forestales cerca de ríos. Necesitan bosques maduros y viejos con disponibilidad de orificios, oquedades y fisuras para poder establecer las colonias de cría.

La segunda especie más común ha sido *Pipistrellus pygmaeus*, especie fisurícola ligada a entornos urbanos, de ahí probablemente la abundancia de la especie. Otra especie muy parecida en cuanto a biología y etología, el *Pipistrellus pipistrellus*, es la tercera especie en representación.

A destacar dentro de los quirópteros, sería el cuarto grupo más abundante, correspondiente a los murciélagos ratoneros pequeños (*Myotis* 50), que engloban hasta 8 especies diferentes, aunque son muy difíciles de determinar mediante el análisis de ultrasonidos. Al menos 5 de estas especies están incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Andalucía.

En la documentación consultada no se han registrado casos de colisión de murciélagos contra vallados y/o contra los seguidores solares, a pesar de pueden explotar las instalaciones para alimentarse insectos. Se ha documentado que los murciélagos confunden los paneles solares con masas de agua, pero no son causa de mortalidad. Se ha documentado que los paneles pueden estar provocando que algunos murciélagos alteren sus vuelos, lo que podría provocar una mayor fragmentación del paisaje ecológico y una pérdida de hábitat para estas especies. Lo que sería recomendable tomar medidas compensatorias para evitar estas afecciones.

Las molestias a las poblaciones residentes de murciélagos ocasionadas por la construcción y funcionamiento de las instalaciones y la destrucción o fragmentación de hábitat no se descartan, pero no afectaría a especies amenazadas y con poblaciones sensibles de quirópteros.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Arroyo, B. y. (2007). *El aguilucho cenizo y el aguilucho pálido en España. Población en 2006 y método de censo*. Madrid: SEO/BirdLife.
- Atienza, J. I. (2008). *Directrices para la evaluación del impacto en aves y murciélagos*. Madrid: SEO/BirdLife.
- Bibby, C. e. (2000). *Bird census techniques*. London: Elsevier.
- Blanco, J. y. (2007). *Atlas y Libro Rojo de los vertebrados en España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Brabant et al. (2018) Comparing the results of four widely used automated bat identification software programs to identify nine bat species in coastal Western Europe.
- Catálogo Nacional de Especies Amenazadas*. (s.f.). Real Decreto 439/1990.
- Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas*. (s.f.). Decreto 23/2012, de 25 de marzo.
- CMAOT, 2018. *Programa de Emergencias, Control Epidemiológico y Seguimiento de Fauna Silvestre. Informe Regional de Reproducción de Murciélagos Cavernícolas de 2016—2017 en Andalucía. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía*.
- Del Moral, J. (2009). *El águila real en España. Población reproductora en 2008 y método de censo*. Madrid: SEO/BirdLife.
- Del Moral, J. (2009). *El buitre leonado en España. Población reproductora en 2008 y método de censo*. Madrid: SEO/BirdLife.
- Estudios Europeos de Medioambiente S.L. (2019). *Seguimiento de las aves esteparias reproductoras en terrenos de la red custodia agraria del LIFE NAT/ES/2000734*.
- Feliu., A. (s.f.). *Análisis de impactos de líneas eléctricas sobre avifauna de espacios naturales protegidos. Manual de riesgos para la valoración de riesgos y soluciones*. Compañía Sevillana de Electricidad.
- Fernandez, C. y. (2002). *Tendidos eléctricos y medio ambiente en Navarra*. Pamplona: Departamento de Medio Ambiente, Gobierno de Navarra.
- Ferrer, Miguel (2012). *Aves y tendidos eléctricos. Del conflicto a la solución*. Fundación MIGRES.
- Madroño, A. G. (2005). *Libro Rojo de las Aves de España*. Madrid: SEO/BirdLife.
- Marino, M. d. (s.f.). *inventario Nacional de Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino*. Obtenido de www.marm.es

- Martí, R. & Del Moral, J. C. (Eds.) 2003. "Atlas de las aves reproductoras de España". Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.
- Mark Beaman, S. M. (1998). Guía identificación de aves de Europa, Norte de África y Próximo Oriente. Barcelona: OMEGA.
- Olaya, V. (2014) Sistemas de Información Geográfica
- Russo, D., Cistrone, L., Y Jones, G. 2012. Sensory ecology of water detection by bats: a field experiment. PLoS ONE. 7(10): e48144.
- Rydell, J. Nyman, S. Eklöfc, J. Jones, G. y Russo, D. 2017. Testing the performances of automated identification of bat echolocation calls: A request for prudence. Ecological Indicators 78 (2017) 416–420.
- SEO/BirdLife. (s.f.). *Enciclopedia de aves de España*. Obtenido de www.encyclopediadelasaves.es
- Svensson, L. Guía de aves de España, Europa y región mediterránea. 3ª Edición (2022). Editorial Omega
- Taylor, R. et al. 2019. Potential ecological impacts of ground mounted photovoltaic solar panels. An introduction and literature Review.
- Tellería, J. L., Asensio, B., & Díaz, M. (1999). Aves Ibéricas. II. Paseriformes. Madrid.
- Tinsley, E., Froidevaux, J. S. P., Zsebők, S., Szabadi, K. L., & Jones, G. (2023). Renewable energies and biodiversity: Impact of ground-mounted solar photovoltaic sites on bat activity. *Journal of Applied Ecology*, 00, 1–11
- Tucker, G.M. & Heath, M. F., 1994. *Birds in Europe: Their Conservation Status*. Cambridge, U.K. BirdLife International.
- Páginas web consultadas:
- <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-prottegidos/red-natura-2000>
 - <https://seo.org/>
 - <https://ratpenats.org/es/inicio/>
 - <http://datazone.birdlife.org/home>

11. RESULTADOS DE AVIFAUNA EN EL TRABAJO DE CAMPO

11.1. OBSERVACIONES EN OTEADEROS

ESPECIE	OT-1					OT-2					OT-3				
	obs	ind	ind/obs	obs/h	ind/h	obs	ind	ind/obs	obs/h	ind/h	obs	ind	ind/obs	obs/h	ind/h
Abejaruco europeo	4	11	2,75	1,01	2,78	5	9	2	1	2,27	2,00	3,00	1,50	0,51	0,76
Abubilla	10	13	1,30	2,53	3,28	1	1	1	0	0,25	3,00	3,00	1,00	0,76	0,76
Ánade real o azulón	1	2	2,00	0,25	0,51	3	3	1	1	0,76	3,00	4,00	1,33	0,76	1,01
Avión común	5	24	4,80	1,26	6,06	5	21	4	1	5,30	5,00	18,00	3,60	1,26	4,55
Calandria común	3	3	1,00	0,76	0,76	0	0	-	0	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Carbonero común	1	1	1,00	0,25	0,25	2	2	1	1	0,51	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Cernícalo vulgar	10	14	1,40	2,53	3,54	4	4	1	1	1,01	6,00	7,00	1,17	1,52	1,77
Cigüeña blanca	5	16	3,20	1,26	4,04	4	5	1	1	1,26	3,00	5,00	1,67	0,76	1,26
Cogujada común	10	14	1,40	2,53	3,54	2	3	2	1	0,76	2,00	2,00	1,00	0,51	0,51
Estornino negro	12	36	3,00	3,03	9,09	9	17	2	2	4,29	7,00	19,00	2,71	1,77	4,80
Golondrina común	3	6	2,00	0,76	1,52	4	8	2	1	2,02	3,00	6,00	2,00	0,76	1,52
Gorrión común	12	40	3,33	3,03	10,10	9	27	3	2	6,82	10,00	29,00	2,90	2,53	7,32
Jilguero europeo	5	10	2,00	1,26	2,53	5	7	1	1	1,77	5,00	8,00	1,60	1,26	2,02

ESPECIE	OT-1					OT-2					OT-3				
	obs	ind	ind/obs	obs/h	ind/h	obs	ind	ind/obs	obs/h	ind/h	obs	ind	ind/obs	obs/h	ind/h
Lavandera boyera	2	3	1,50	0,51	0,76	3	3	1	1	0,76	1,00	1,00	1,00	0,25	0,25
Mirlo común	4	6	1,50	1,01	1,52	5	7	1	1	1,77	2,00	2,00	1,00	0,51	0,51
Paloma bravía	12	37	3,08	3,03	9,34	9	25	3	2	6,31	8,00	18,00	2,25	2,02	4,55
Pardillo común	9	17	1,89	2,27	4,29	2	4	2	1	1,01	1,00	1,00	1,00	0,25	0,25
Ruiseñor bastardo	2	2	1,00	0,51	0,51	0	0	-	0	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Tórtola común	11	13	1,18	2,78	3,28	6	9	2	2	2,27	6,00	7,00	1,17	1,52	1,77
Tórtola turca	11	28	2,55	2,78	7,07	10	22	2	3	5,56	9,00	21,00	2,33	2,27	5,30
Vencejo	5	23	4,60	1,26	5,81	5	14	3	1	3,54	3,00	17,00	5,67	0,76	4,29
Verdecillo	8	10	1,25	2,02	2,53	1	1	1	0	0,25	2,00	2,00	1,00	0,51	0,51

obs: observaciones ind: individuos obs/h: nº de contactos por hora de observación ind/h: nº de individuos detectados por hora de observación

Tabla 21. Observaciones de campo de los oteaderos. Fuente propia.

11.2. OBSERVACIONES EN TRANSECTO

Transecto a vehículo 1:

Longitud transecto (m):	W; Ancho de banda a cada lado del obs. (m)	Número de jornadas que se realizó el transecto
5078	25	12

Tabla 22. Datos del transecto 1. Fuente propia.

Especie	IKA (aves/Km)
Abejaruco europeo	0,98
Abubilla	2,36
Aguilucho cenizo	0,39
Ánade real o azulón	0,79
Avión común	0,98
Calandria común	0,98
Carbonero común	0,39
Carricero común	0,20
Cernícalo vulgar	2,36
Cigüeña blanca	1,38
Cogujada común	1,77
Estornino negro	2,36
Golondrina común	0,98
Gorrión común	2,36
Jilguero europeo	0,98
Lavandera boyera	1,58
Mirlo común	0,79
Paloma bravía	2,36
Pardillo común	1,38
Perdiz roja	0,79

Especie	IKA (aves/Km)
Ruiseñor bastardo	0,39
Tórtola común	1,97
Tórtola turca	2,36
Triguero	0,20
Vencejo	1,18
Verdecillo	1,58

Tabla 23. Observaciones del transecto 1. Fuente propia.

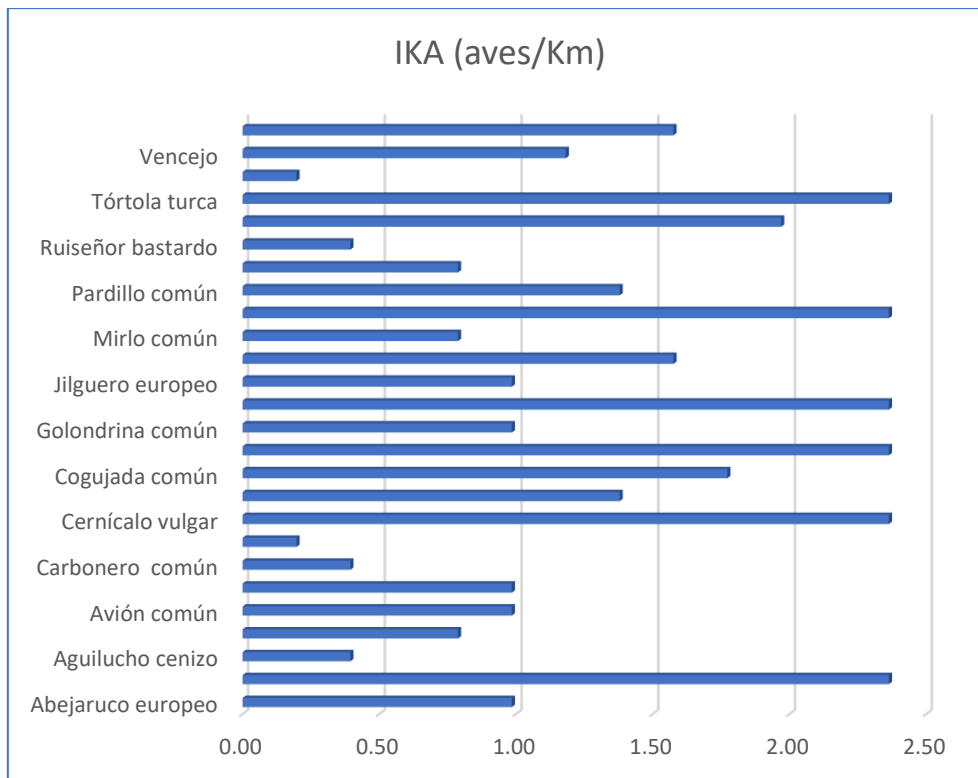


Figura 34. IKA por especies en transecto

Transecto a pie 1:

Longitud transecto (m):	W; Ancho de banda a cada lado del obs. (m)	Número de jornadas que se realizó el transecto
1100	25	2

Tabla 24. Datos del transecto 1. Fuente propia.

Especie	IKA (aves/Km)
Abubilla	0.91
Alcaraván común	0.91
Avión común	3.64
Carbonero común	0.91
Cernícalo vulgar	1.82
Cogujada común	9.09
Cogujada montesina	1.82
Curruca cabecinegra	3.64
Golondrina común	18.18
Gorrión común	16.36
Milano negro	4.55
Mirlo común	6.36
Paloma torcaz	3.64
Pardillo común	10.00
Pito real	0.91
Serín verdecillo	0.91
Tórtola turca	1.82
Vencejo común	75.45
Verderón común	13.64

Tabla 25. Datos del transecto 1. Fuente propia.

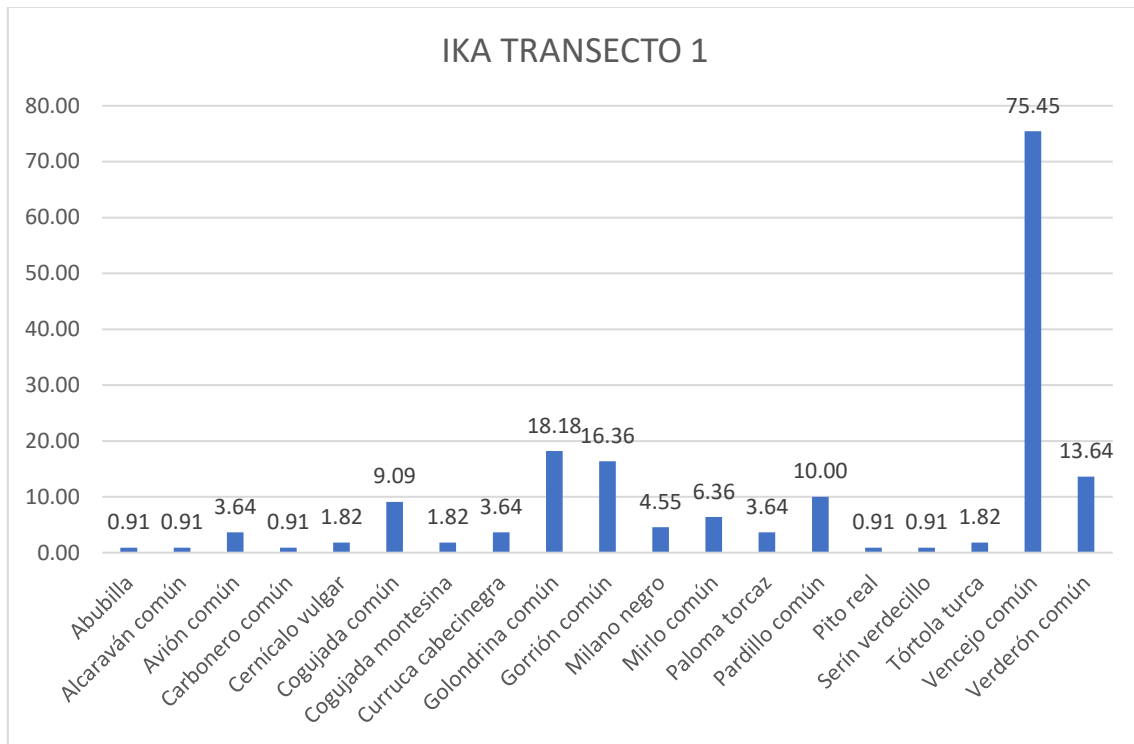


Figura 35. IKA por especies en transecto 1 a pie

Transecto a pie 2:

Longitud transecto (m):	W; Ancho de banda a cada lado del obs. (m)	Número de jornadas que se realizó el transecto
850	25	2

Tabla 26. Datos del transecto 1. Fuente propia.

Especie	IKA (aves/Km)
Águila calzada	1.18
Carbonero común	1.18
Cogujada común	4.71
Curruca cabecinegra	7.06
Escribano triguero	1.18
Estornino negro	1.18
Golondrina común	12.94
Gorrión común	60.00
Jilguero	10.59

Especie	IKA (aves/Km)
Milano negro	3.53
Mirlo común	4.71
Morito común	9.41
Paloma bravía	12.94
Paloma torcaz	2.35
Papamoscas gris	1.18
Pardillo común	16.47
Serín verdecillo	16.47
Tórtola turca	8.24
Vencejo común	17.65
Verderón común	49.41

Tabla 27. Observaciones del transecto 2. Fuente propia

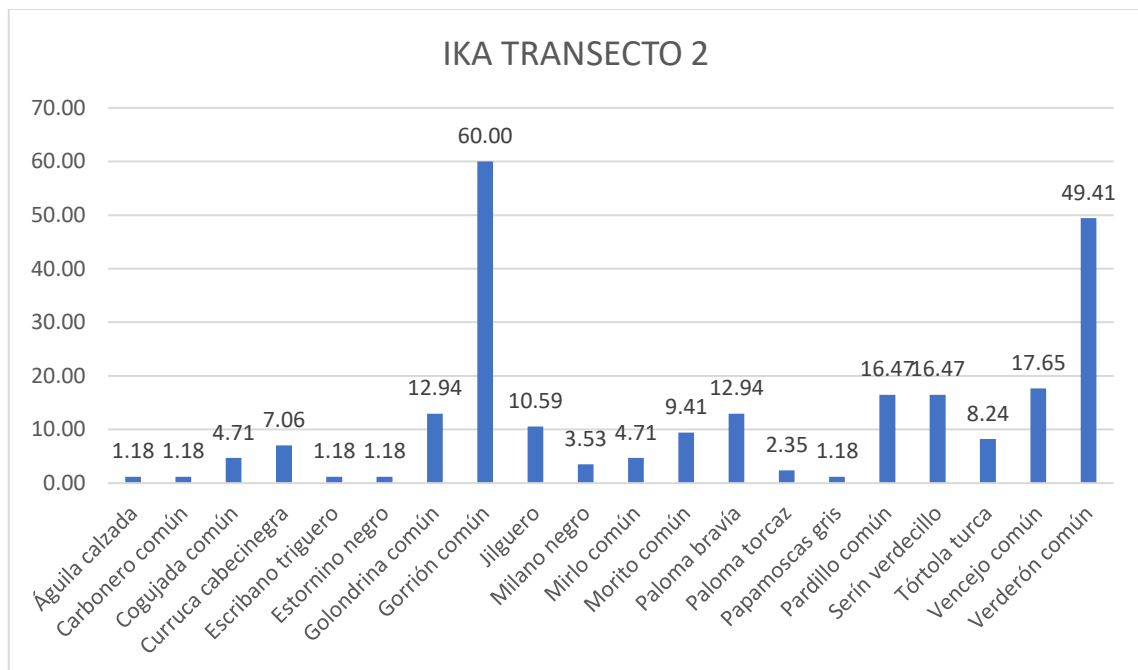


Figura 36. IKA por especies en transecto 2 a pie



AUTORIZACIÓN AMBIENTAL UNIFICADA

ANEXO VI – ESTUDIO HIDROLÓGICO- HIDRÁULICO

PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ALCALÁ DE GUADAIRA I

*EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE
ALCALÁ DE GUADAIRA Y DOS HERMANAS (PROVINCIA DE SEVILLA)*



ENERO 2024

INDICE

1.	ANTECEDENTES	3
1.1.	ANTECEDENTES Y OBJETO	3
2.	TITULAR Y AUTORES DEL PROYECTO	3
2.1.	TITULAR	3
3.	AUTORES DEL ESTUDIO HIDROLÓGICO	3
4.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
5.	EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA PARCELA.	5
6.	ESTUDIO HIDROLÓGICO	10
6.1.	METODOLOGÍA.....	10
6.2.	MODELIZACIÓN DE LAS CUENCAS.....	10
6.2.1.	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	10
6.2.2.	PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS.....	12
6.3.	CÁLCULO DE CAUDALES POR EL MÉTODO RACIONAL	14
6.3.1.	PARÁMETROS HIDROMORFOLÓGICOS	14
6.3.2.	INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN (I)	16
6.3.3.	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA (C)	18
6.3.4.	CAUDALES DE AVENIDA.....	23
7.	MODELO HIDROLÓGICO	25
8.	RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN	28
8.1.	RESULTADOS INUNDABILIDAD PARA T=5	28
8.1.1.	CALADOS DE INUNDACIÓN PARA T=5.....	28
8.1.2.	VELOCIDADES DE INUNDACIÓN PARA T=5.....	29
8.2.	RESULTADOS INUNDABILIDAD PARA T=100	29
8.2.1.	CALADOS DE INUNDACIÓN PARA T=100.....	29
8.2.2.	VELOCIDADES PARA T=100.....	30
8.3.	RESULTADOS INUNDABILIDAD PARA T=500	31
8.3.1.	CALADOS DE INUNDACIÓN PARA T=500.....	31
8.3.2.	VELOCIDADES PARA T=500.....	32
9.	FLUJO PREFERENTE.....	34
9.1.	DEFINICIÓN.....	34
9.2.	LIMITACIONES DEL FLUJO PREFERENTE	34
9.3.	RESULTADOS	35
10.	ZONA INUNDABLE	37

10.1.	DEFINICIÓN.....	37
10.2.	LIMITACIONES	37
10.3.	RESULTADOS	37
11.	DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO.....	39
12.	VALLADO DE LA PLANTA.....	40
13.	MEDIDAS A ADOPTAR.....	41
14.	CONCLUSIONES	42

ANEXO I. HIDROGRAMAS

ANEXO II. PLANOS

1. ANTECEDENTES

1.1. ANTECEDENTES Y OBJETO

El promotor del proyecto de parque solar fotovoltaico “**ALCALÁ DE GUADAÍRA I**”, y su **infraestructura de evacuación, en los términos municipales de Alcalá de Guadaíra y Dos Hermanas**, es **PREMIER SOL DEL SUR 3, S.L.**, con CIF B99541278 y domicilio a efectos de notificación en Calle Osca, nº1, planta 4ª, oficina 6-7-8, Polígono Industrial PLAZA, 50197 Zaragoza.

El presente estudio hidrológico-hidráulico tiene como objeto justificar la capacidad de desagüe, niveles y velocidades del agua para caudales correspondientes a la máxima crecida ordinaria y a las avenidas de periodo de retorno de 5, 100 y 500 años.

2. TITULAR Y AUTORES DEL PROYECTO

2.1. TITULAR

El promotor del proyecto de planta solar fotovoltaica “Alcalá de Guadaíra I”, es **PREMIER SOL DEL SUR 3, S.L.**, con CIF B99541278 y domicilio a efectos de notificación en Calle Osca 1, ed. PC2, planta 4, oficinas 6, 7 y 8, (50197) Zaragoza, 50197.

3. AUTORES DEL ESTUDIO HIDROLÓGICO

Redacta el presente Estudio de Impacto Ambiental la empresa **PREMIER ENGINEERING AND PROCUREMENT SL**. La elaboración del estudio la han realizado los siguientes miembros:

COORDINACIÓN TÉCNICA DEL ESTUDIO

José Santa-Úrsula Cimorra. (Licenciado en Ciencias Ambientales)

EQUIPO TÉCNICO

María García Martínez, (Graduada en Ciencias Ambientales)

Nestor Gascón Felipe (Graduado en Geografía y Ordenación del Territorio)

Javier Viar Tobajas. (Graduado en Geografía y Ordenación del Territorio)

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El terreno propuesto para la instalación de la planta fotovoltaica se encuentra localizado en el término municipal de Alcalá de Guadaíra (Sevilla).

La situación de la planta, así como la parcela que ocupa y su referencia catastral, quedan representada en la siguiente tabla e ilustración:

Término Municipal	Polígono	Parcelas	Ref. Catastrales	Sup. parcela	Vallado (ha)
Alcalá de Guadaíra	031	00011	41004A03100011	24,9341	10,086

Tabla 1. Parcela y superficie de la planta fotovoltaica en proyecto. Fuente propia.



Figura 1. Localización de la Planta Solar Fotovoltaica en proyecto. Fuente propia.

5. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA PARCELA.

Para el estudio de la evolución de la hidrología en la zona del emplazamiento de la planta fotovoltaica, se han analizado una serie de ortofotos proporcionadas por el Plan Nacional de Fotografía Aérea (PNOA) del Instituto Geográfico Nacional (IGN). Esta plataforma dispone de una serie de ortofotos de la zona, desde 1956 hasta 2023, en la fecha de la realización del presente estudio. Aquí se puede ver el desarrollo de las infraestructuras, los cambios de uso del suelo y los movimientos de tierras para el aprovechamiento agrícola del terreno.

Atendiendo a la ortofoto de 1956 (vuelo americano, serie B), se observa el trazado original del cauce del arroyo de San Juan, que atraviesa el vallado del parque de nordeste a suroeste. También se aprecian algunos cauces de escorrentía de poca entidad fuera de los límites de la planta fotovoltaica en proyecto.

Los límites de las parcelas son parecidos a la actualidad, aunque con más latifundio y zonas naturales en las proximidades del proyecto.



Figura 2. Planta sobre ortofoto de 1956. Fuente: PNOA

Con ortofoto de la zona disponible de vuelos entre 1973 y 1986 (vuelo interministerial) se puede observar la modificación del cauce del arroyo, el cual se mantendrá hasta la

actualidad en la zona del proyecto. Con esta modificación también se eliminaron las zonas naturales asociadas al cauce, para transformarlo en cultivos.

En cualquier caso, en ámbito del proyecto aún se pueden apreciar vestigios de los anteriores cauces históricos aunque ya estén rellenos.

En este intervalo de tiempo se construye una línea eléctrica aérea próxima al parque fotovoltaico, que también se mantiene en la actualidad.



Figura 3. *Planta sobre ortofoto de los vuelos entre 1973 y 1986. Fuente: PNOA*

La ortofoto disponible entre 1981 y 1986 (vuelo nacional) denota un incremento de la parcelación con un uso del suelo muy similar. Esta imagen también saca a relucir zonas de humedad de los cauces antiguamente modificados, aunque manteniendo el aprovechamiento agrícola eminentemente cerealista.



Figura 4. *Planta sobre ortofoto de los vuelos entre 1981 y 1986. Fuente: PNOA*

Con la ortofoto tomada entre 1997 y 2003 (vuelo del SigPac) puede observarse un incremento parcelario y una homogeneización de terrenos, eliminando cualquier relieve en la parcela de implantación del proyecto. Los cauces naturales ya son definitivamente inexistentes.



Figura 5. *Planta sobre ortofoto de los vuelos entre 1997 y 2003. Fuente: PNOA*

La ortofoto del vuelo del PNOA de 2004, ya en color, no ofrece novedades, salvo una vuelta al concentrar parcelas de labor, tampoco se aprecia la influencia del arroyo que se desvió en la ortofoto de 1973-1986.



Figura 6. *Planta sobre ortofoto de los vuelos entre 1997 y 2003. Fuente: PNOA*

En la ortofoto del vuelo del PNOA de 2008 no difiere mucho de la anteriormente expuesta, aunque aquí aparecen balsas de riego en terrenos cercanos a los del proyecto.



Figura 7. *Planta sobre ortofoto del vuelo de 2008. Fuente: PNOA*

En los vuelos siguientes no se aprecian diferencias significativas hasta 2019, donde se observan parques fotovoltaicos en construcción muy próximos al arroyo de San Juan en su trazado actual.

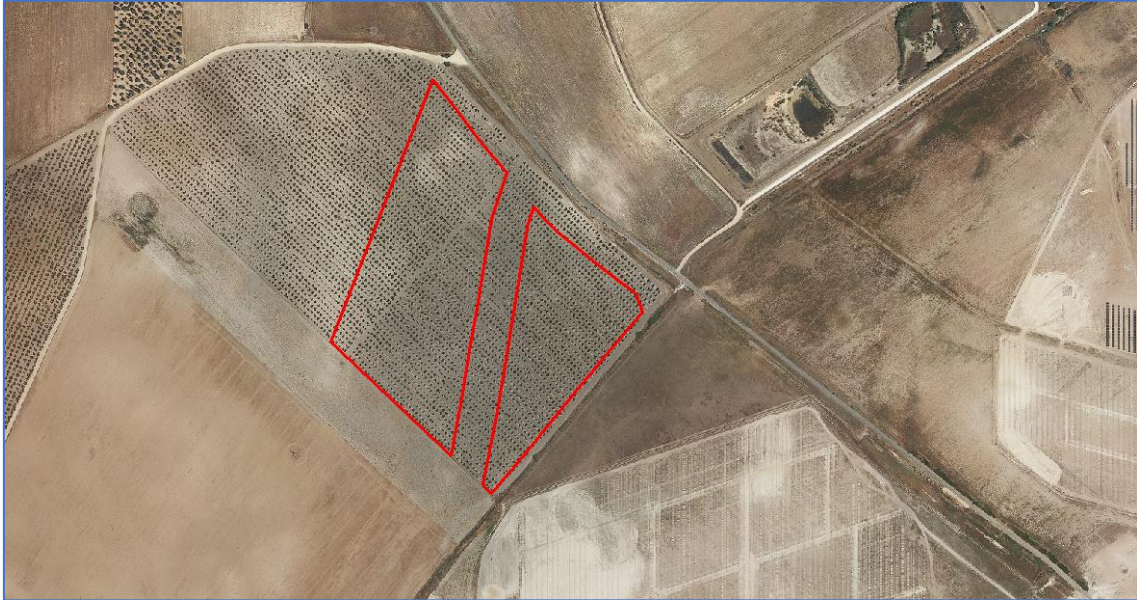


Figura 8. *Planta sobre ortofoto del vuelo de 2019. Fuente: PNOA*

En la ortofoto de 2022, estos parques fotovoltaicos ya están finalmente construidos, sin mayor diferencia significativa respecto a la ortofoto de 2019.

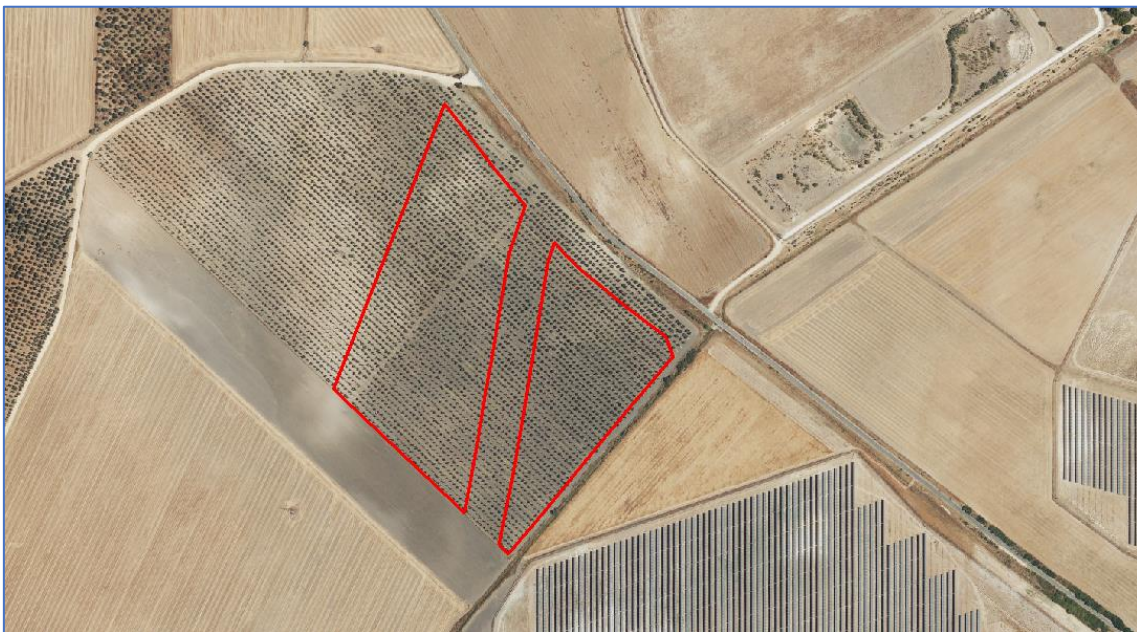


Figura 9. *Planta sobre ortofoto del vuelo de 2022. Fuente: PNOA*

6. ESTUDIO HIDROLÓGICO

6.1. METODOLOGÍA

Con objeto de determinar la zona inundable y la zona de flujo preferente de los cauces objeto de estudio se ha seguido el modelo matemático bidimensional llevado a cabo por el software HEC-RAS, el cual incluye un modelado hidrodinámico para la simulación de flujos de ríos, canales y cauces naturales, de manera que se obtienen datos y representaciones de avenidas e inundaciones, además de la delimitación de zonas inundables.

Con objeto de calcular el caudal de referencia para los cauces objeto de estudio se ha seguido el **Método Racional Modificado de Témez** que sigue el método expuesto en la Instrucción de Drenaje Superficial 5.2-IC. El Método Racional tiene tiempos de concentración limitados a 6h mientras que el modificado los tiene limitados a 24h y puede usarse para cuencas hasta 3.000 km².

Debido a que la extensión de las cuencas es menor a 3.000 km², y dado que no se disponen de datos de caudales máximos al tratarse de barrancos de corta longitud sin estaciones de aforo, se opta por la aplicación del método racional modificado de Témez.

Para la consecución de los resultados, el estudio se ha apoyado, además, en herramientas de información geográfica (GIS), siguiendo, la metodología descrita a continuación.

6.2. MODELIZACIÓN DE LAS CUENCAS

6.2.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Para la obtención de la topografía del terreno con el fin de delimitar las cuencas vertientes se ha utilizado el modelo digital del terreno (MDT) de la 1ª cobertura del PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea) con paso de malla de 5 m. proporcionados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN). Las cuencas vertientes han sido delimitadas a partir de este MDT05 y los puntos de desagüe considerados.

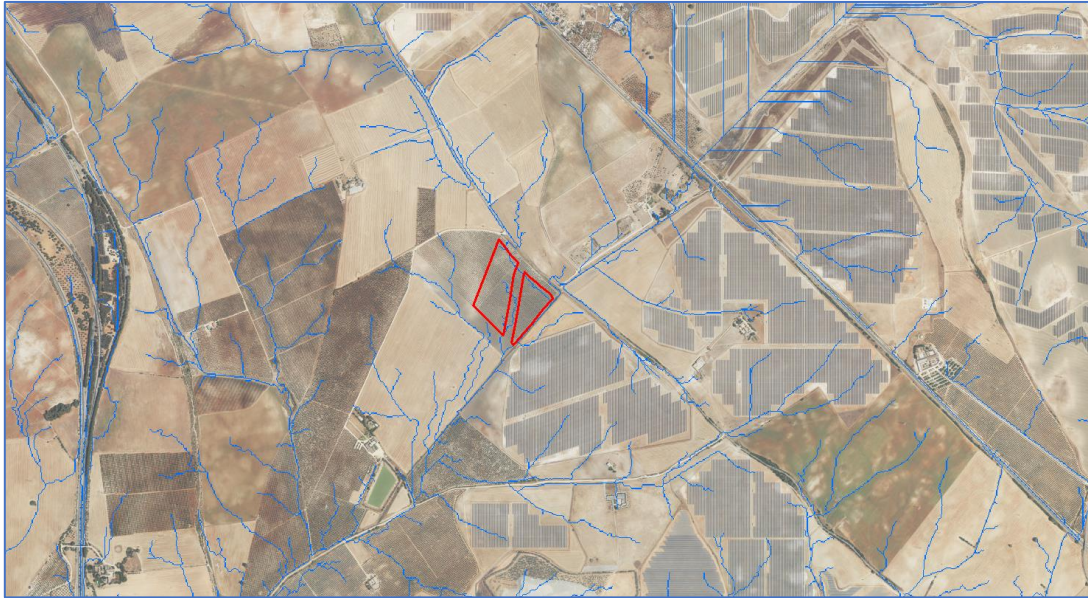


Figura 10. Red hidrográfica generada por el MDT05 en el ámbito de la planta. Fuente propia.

El proyecto de planta fotovoltaica se encuentra emplazado en la margen derecha del arroyo de San Juan, donante del “Canal del Arroz sección primera”, el cual vierte sus aguas al río Guadalquivir en su margen izquierda. Todos estos cauces se engloban en la Depresión del Guadalquivir.

A través del MDT referido se ha procedido a la delimitación de las cuencas de los cauces estudiados. Estas cuencas tratan de cubrir las áreas ocupadas por el proyecto y sus alrededores. En la siguiente imagen se muestra la delimitación de las cuencas hidrográficas resultantes:

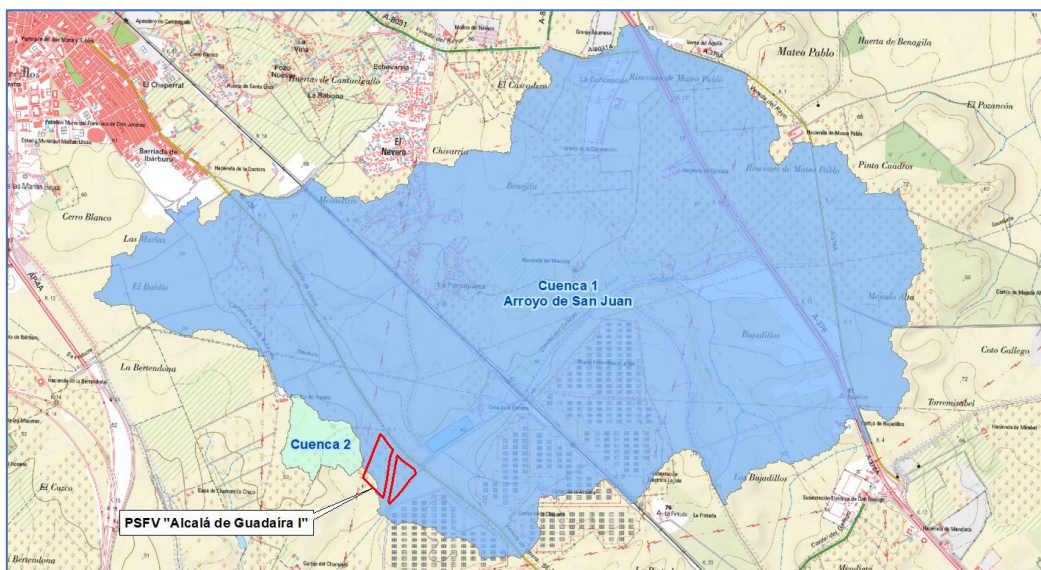


Figura 11. Cuencas generadas de los cauces en estudio. Fuente Propia

En este caso únicamente se van a estudiar las cuencas de cauces naturales y no las infraestructuras de riego, por lo que las cuencas de interés corresponden al arroyo de la San Juan (Cuenca 1) y un barranco de escasa entidad e innominado (Cuenca 2).

Una vez identificadas y delimitadas las cuencas de aporte que se toman en consideración, se resumen a continuación los parámetros que las caracterizan desde el punto de vista geomorfológico:

Cuenca	Área (km ²)	L (km)	Z final (msnm)	Z inicial (msnm)	J media (m/m)
1.- Arroyo de San Juan	15,736	5,71	37,68	72,15	0,00604
2.- Innominado	0,269	0,66	40,19	50,90	0,01633

Donde:

L – Longitud del cauce

Z – Altitud

J – Pendiente

Tabla 2. *Características geomorfológicas de las cuencas de estudio*

6.2.2. PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS

Uno de los datos necesarios para el presente estudio hidrológico son las precipitaciones máximas diarias correspondientes a los periodos de retorno de 5, 100 y 500 años en la zona objeto del estudio para la realización del cálculo del caudal de avenida.

Las avenidas son fenómenos de tipo aleatorio, confirmándose a través de estudios de tipo histórico que esta aleatoriedad responde a ciclos anuales debido a la combinación de factores como precipitaciones excesivas, deshielos, el estado de humedad del suelo en el momento de producirse las lluvias, la geomorfología de la cuenca y la acción antrópica en dichas cuencas (urbanizaciones, embalses, cultivos, etc.).

Se requiere estimar la **Máxima Precipitación Diaria (P_d)** para cada periodo de retorno considerado. Para ello se ha utilizado el método expuesto en la monografía “Máximas Lluvias diarias en la España peninsular” (Madrid 1.999), que de una manera breve y fiable proporciona un valor de la máxima lluvia diaria que sirve de base para el cálculo del caudal de avenida. Este es un método desarrollado por el CEDEX.

En nuestro caso la zona de estudio corresponde a la hoja 2-5 SEVILLA del documento “Máximas Lluvias diarias en la España Peninsular”. Se ha estimado mediante las Isolíneas el coeficiente de variación (Cv) y el valor medio de la máxima precipitación diaria anual en mm (P).

Para el período de retorno deseado (T) y el valor de Cv, se obtiene el cuantil regional Yt (también denominado “Factor de Amplificación K_T ” en el “Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias de la España Peninsular” de 1.997) mediante la tabla 4.

El resultado final de precipitación se halla tras realizar el producto del factor de amplificación K_T por el valor medio de la máxima precipitación diaria anual obteniendo la precipitación diaria máxima para el periodo de retorno deseado.

En la siguiente tabla aparecen los datos de precipitación obtenidos para cada período de retorno en la parte más elevada de la cuenca vertiente. Se considera el mismo valor de precipitación para las tres cuencas hidrográficas debido a su cercanía.

T (años)	Cv	K_T	P (mm)	Precipitación máxima diaria(mm)
5	0,38	1,240	55	68,20
100	0,38	2,327	55	165,77
500	0,38	3,014	55	165,77

Donde:

Cv – Coeficiente de variación

K_t – Cuantiles o Factor de ampliación

P – Precipitación según las isolíneas del mapa

Tabla 3. *Valores de precipitación prevista*

C _v	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Tabla 4. Cuantiles Y de la Ley SQRT-ET max. o Factores de Amplificación K_T, en el “Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular” (1997)

6.3. CÁLCULO DE CAUDALES POR EL MÉTODO RACIONAL

6.3.1. PARÁMETROS HIDROMORFOLÓGICOS

6.3.1.1. Tiempo de concentración (T_c)

Para la obtención del tiempo de concentración de la cuenca se utiliza la formulación propuesta por Témez, por estar contrastada en diversas cuencas españolas, habiéndose obtenido en dichas cuencas unos resultados bastante acordes con la realidad.

$$T_c = 0.3 \left[\frac{L}{j^{1/4}} \right]^{0.76}$$

Donde:

T_c: tiempo de concentración de la cuenca en horas

L: longitud del cauce principal en km

J: pendiente del cauce principal en tanto por uno

Cuenca	T _c
1.- Arroyo de San Juan	2,978
2.- Innominado	0,476

Tabla 5. Tiempo de concentración de las cuencas de estudio

6.3.1.2. Factor de reducción de la precipitación (K_A)

El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca K_A, tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie. Se obtiene a partir de la siguiente formula:

$$\begin{aligned} \text{Si } A < 1 \text{ Km}^2 & \quad K_A = 1 \\ \text{Si } A > 1 \text{ Km}^2 & \quad K_A = 1 - \left(\log \frac{A}{15}\right) \end{aligned}$$

donde:

A: Superficie de la cuenca en Km²

Cuenca	T _A
1.- Arroyo de San Juan	0,92
2.- Innominado	1,00

Tabla 6. Factor de reducción de la precipitación de las cuencas de estudio

6.3.1.3. Coeficiente de uniformidad (K_t)

El coeficiente K_t tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se obtendrá a través de la siguiente expresión:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

donde:

t_c: Tiempo de concentración de la cuenca en horas

Cuenca	K_T
1.- Arroyo de San Juan	1,22
2.- Innominado	1,03

Tabla 7. *Coefficiente de uniformidad de las cuencas de estudio*

6.3.2. INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN (I)

La intensidad de precipitación $I(T, t)$ correspondiente a un período de retorno (T), y a una duración del aguacero (t), a emplear en la estimación de caudales por el método racional, se obtendrá por medio de la siguiente fórmula:

$$I(T, t) = I_d \cdot F_{\text{int}}$$

donde:

$I(T, t)$ (mm/h): Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del aguacero t

I_d (mm/h): Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T

F_{int} (adimensional): Factor de intensidad

6.3.2.1. Obtención de la Intensidad media diaria

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T, se obtiene mediante la fórmula siguiente:

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

donde:

I_d (mm/h): Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T

P_d (mm): Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T

K_A (adimensional): Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca

Cuenca	I _d (mm/h)		
	T5	T100	T500
1.- Arroyo de San Juan	11,409	21,411	27,73
2.- Innominado	33,120	62,154	80,50

Tabla 8. *Intensidad media*

6.3.2.2. Obtención del factor de intensidad

El factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de:

- La duración del aguacero t
- El período de retorno T , si se dispone de curvas intensidad - duración - frecuencia (IDF) aceptadas por la Dirección General de Carreteras, en un pluviógrafo situado en el entorno de la zona de estudio que pueda considerarse representativo de su comportamiento.

Se tomará el mayor valor de los obtenidos de entre los que se indican a continuación:

$$F_{int} = \text{máx} (F_a, F_b)$$

donde:

F_{int} (adimensional): Factor de intensidad

F_a (adimensional): Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1/I_d)

F_b (adimensional): Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo

6.3.2.3. Obtención de F_a

Como no se tienen datos de un pluviógrafo cercano, el factor de intensidad se obtiene a partir de F_a .

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{3,5287 - 2,5287t^{0,1}}$$

Siendo:

- I_1/I_d (adimensional): Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir del mapa de la figura siguiente
- t (horas): Duración del aguacero

Según el mapa de isólinas el la relación entre la intensidad horaria y la diaria (I_1/I_d), elaborado por J.R. Témez, en la zona de estudio $I_1/I_d = 8$.

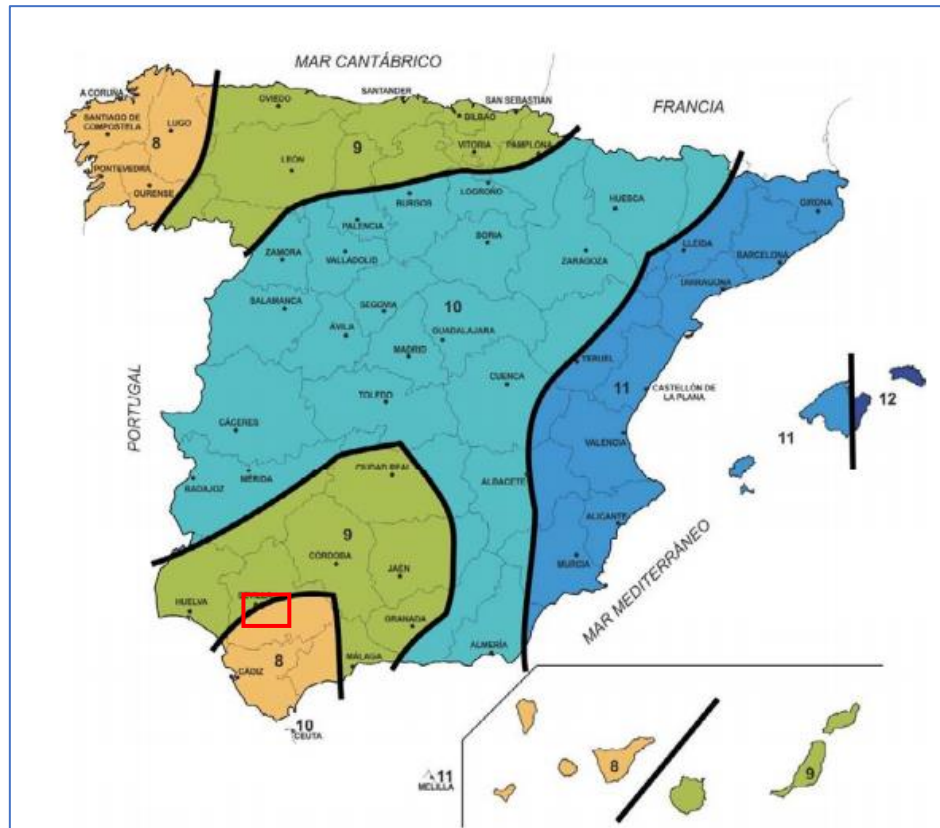


Figura 12. Índice de torrencialidad (I_1/I_d). Fuente Instrucción 5.2. I.C.

6.3.3. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA (C)

El valor del coeficiente de escorrentía para la cuenca estudiada se obtiene por medio de la siguiente expresión recomendada por la Instrucción:

Para $P_d * K_A > P_0$

$$C = \frac{\left[\left(\frac{P_d}{P_0} - 1\right) * \left(\frac{P_d}{P_0} + 23\right)\right]}{\left[\left(\frac{P_d}{P_0} + 11\right)\right]^2}$$

Para $P_d * K_A \leq P_0$

$$C=0$$

Donde:

- P_d (mm): Valor de la precipitación total diaria para el período de retorno considerado
- P_0 (mm): Valor del Umbral de escorrentía

6.3.3.1. Umbral de escorrentía (P_0)

El parámetro P_0 define el umbral de precipitación a partir del cual se inicia la escorrentía, y es función del complejo suelo-vegetación de la cuenca.

El umbral de escorrentía es el parámetro que determina la precipitación a partir de la cual, el terreno no es capaz de infiltrar más agua y ésta discurre sobre la superficie en un flujo difuso.

Su estimación se hace en función de la siguiente expresión:

$$P_0 = P_0^i * \beta$$

donde,

- P_0 : umbral de escorrentía, en mm
- P_0^i : valor inicial del umbral de escorrentía, en mm
- β : coeficiente corrector del umbral de escorrentía

6.3.3.2. Valor inicial del umbral de escorrentía

Para la estimación del valor inicial del umbral de escorrentía (P_0^i) se estudia la distribución de los diferentes usos del suelo así como los grupos hidrológicos.

Usos del suelo

La determinación de los usos del suelo de la cuenca objeto de estudio se determina mediante la identificación de las coberturas de usos del suelo del *Corine Land Cover* 2018. Los usos del suelo en las cuencas hidrológicas estudiada son los siguientes:

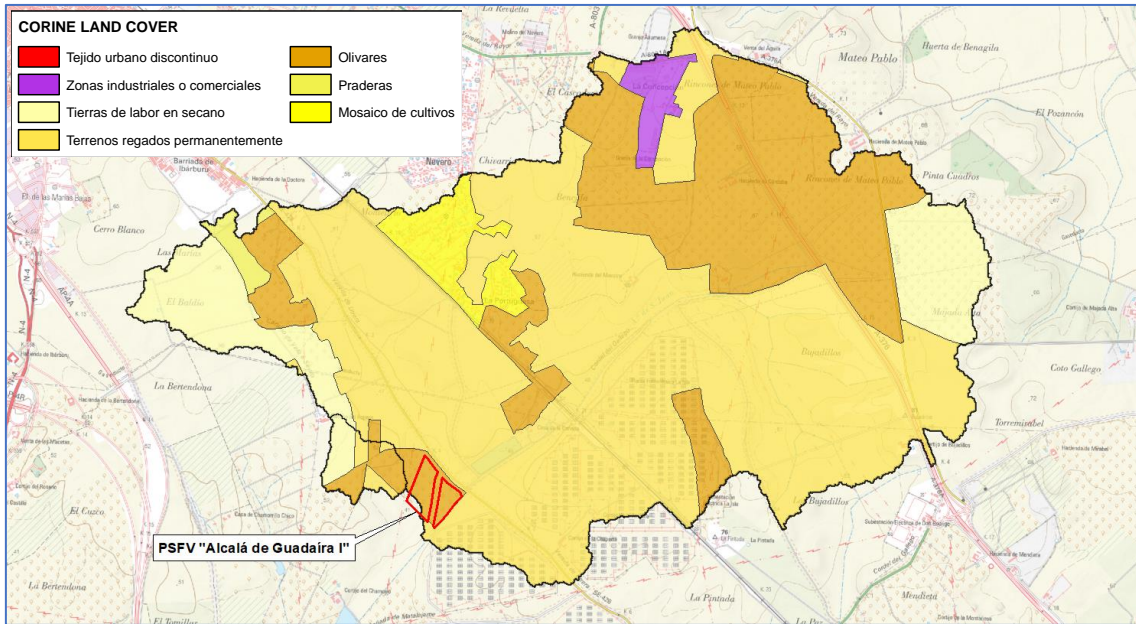


Figura 13. Usos del suelo. Fuente Corine Land Cover 2018

Pendiente del terreno

Otro factor a tener en cuenta para la determinación del coeficiente inicial de escorrentía son las pendientes del terreno, en función de si son mayores o menores al 3%. En las siguiente imagen se muestran las pendientes en las cuencas estudiadas coloreadas en rojo aquellas mayores del 3%.

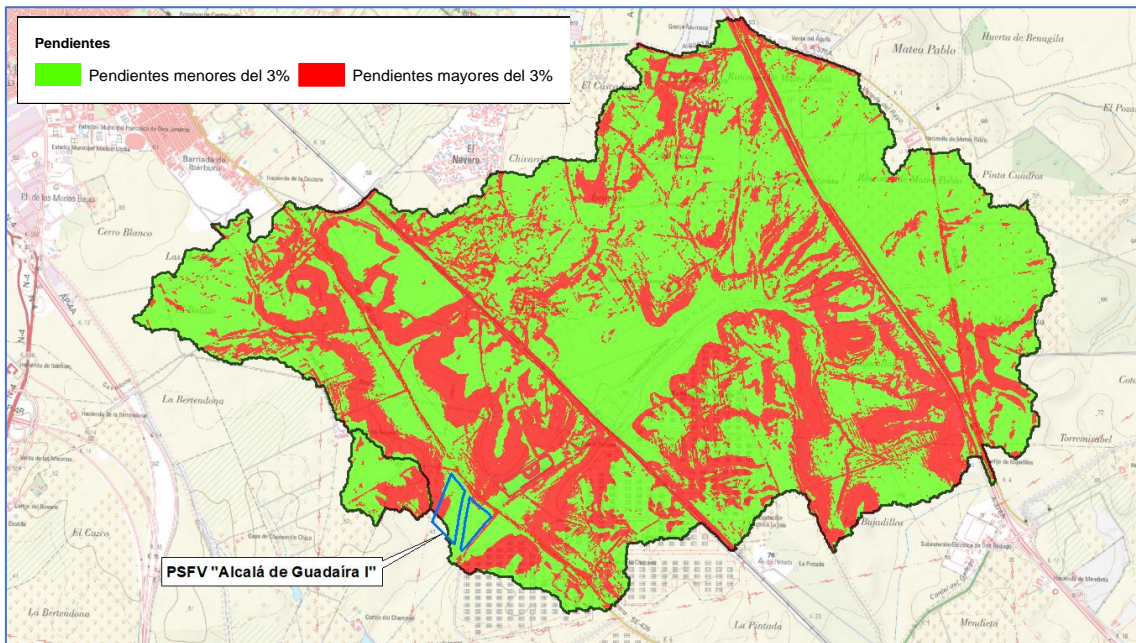


Figura 14. Pendientes del terreno

Grupo hidrológico del suelo

Para determinar el Grupo Hidrológico de Suelo representativo de la cuenca se utiliza el siguiente mapa de instrucción, basado en los mapas geológicos y de permeabilidad. Se obtiene que el grupo hidrológico del suelo es el C.

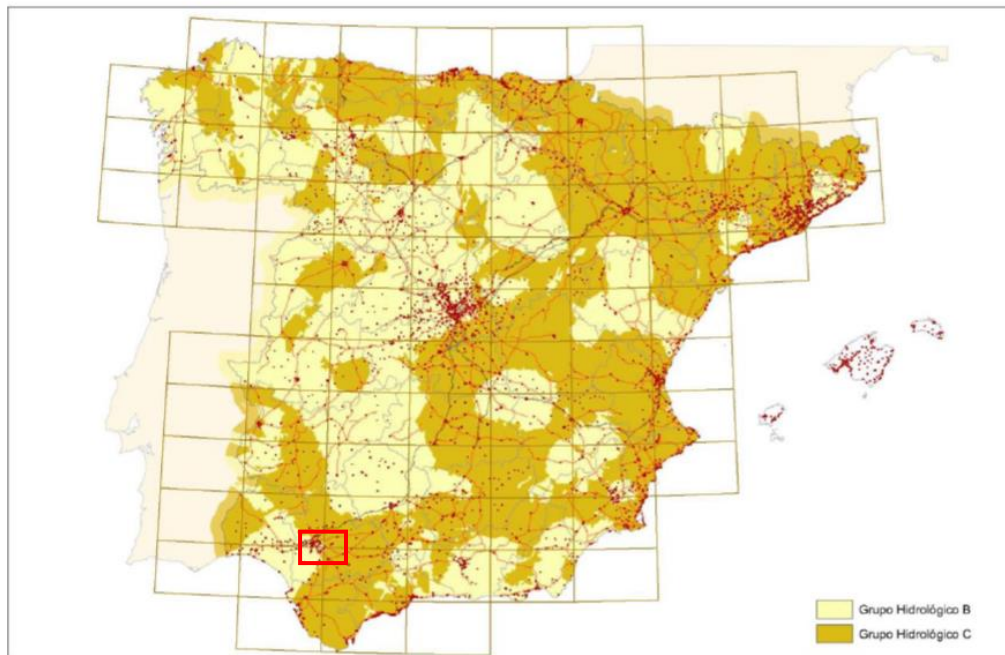


Figura 15. Mapa de grupos hidrológicos del suelo. Fuente Norma 5.2. IC

Grupo	Infiltración cuando están muy húmedos	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco – arenosa Franca Franco – arcillosa – arenosa Franco - limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco – arcillosa Franco – arcillosa - limosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeña u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Figura 16. Grupos hidrológicos del suelo. Fuente Norma 5.2. IC

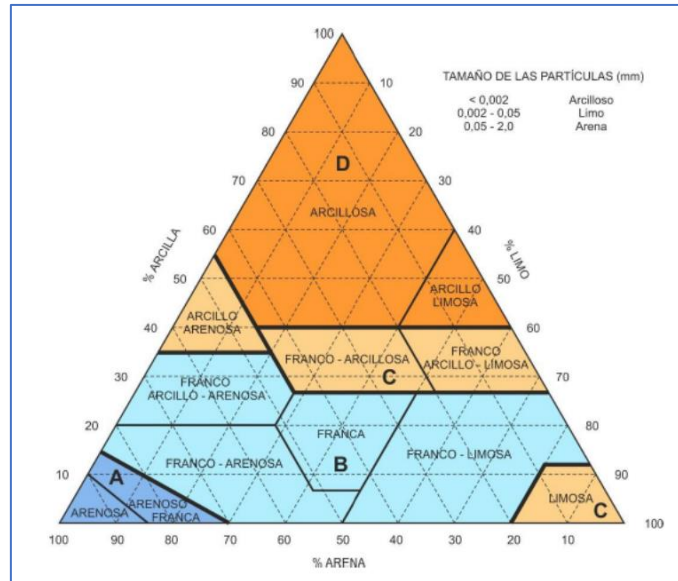


Figura 17. Grupos hidrológicos de suelo. Fuente Norma 5.2. IC

6.3.3.3. Coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Los valores correspondientes a calibraciones regionales del coeficiente corrector del umbral de escorrentía están dados por el mapa de regiones del Ministerio de Fomento.

La figura siguiente nos muestra que nuestro emplazamiento se encuentra dentro de la región 511, donde el valor medio β es de 2,15.



Figura 18. Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía. Fuente Norma 5.2. IC

Realizando una ponderación entre las distintas áreas clasificadas según los tres criterios anteriores se obtiene que el valor del umbral de escorrentía es el siguiente:

Cuenca	P _{oi}	P _o
1.- Arroyo de San Juan	16,54	35,57
2.- Innominado	16,66	35,82

Donde:

P_o – Umbral de escorrentía, en mm.

P_{oi} – Valor inicial del umbral de escorrentía, en mm.

Tabla 9. Umbral de escorrentía.

6.3.4. CAUDALES DE AVENIDA

Una vez determinados los parámetros anteriores se pueden calcular los caudales de referencia que corresponde a un periodo de retorno concreto según la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{I(T, t_c) \times C \times A \times K_t}{3,6}$$

Siendo:

Q (m³ /s) – Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca.

I (T, t_c) (mm/h) – Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado T, para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t_c, de la cuenca.

C (adimensional) – Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada.

A (km²) – Área de la cuenca o superficie considerada.

K_t (adimensional) – Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación

Los caudales pico obtenidos para los períodos de retorno de 5, 100 y 500 años son los siguientes:

Cuenca	Q (m ³ /s)		
	T5	T100	T500
1.- Arroyo de San Juan	7,06	33,86	56,71
2.- Innominado	0,34	1,53	2,53

Tabla 10. Valores de caudal máximo previsto

A partir de los caudales pico obtenidos se calcula el hidrograma unitario triangular de Témez para cada una de las cuencas vertiente. En el trabajo de Témez (1987) se propone un hidrograma triangular. La definición del hidrograma se lleva a cabo en función del valor del T_c .

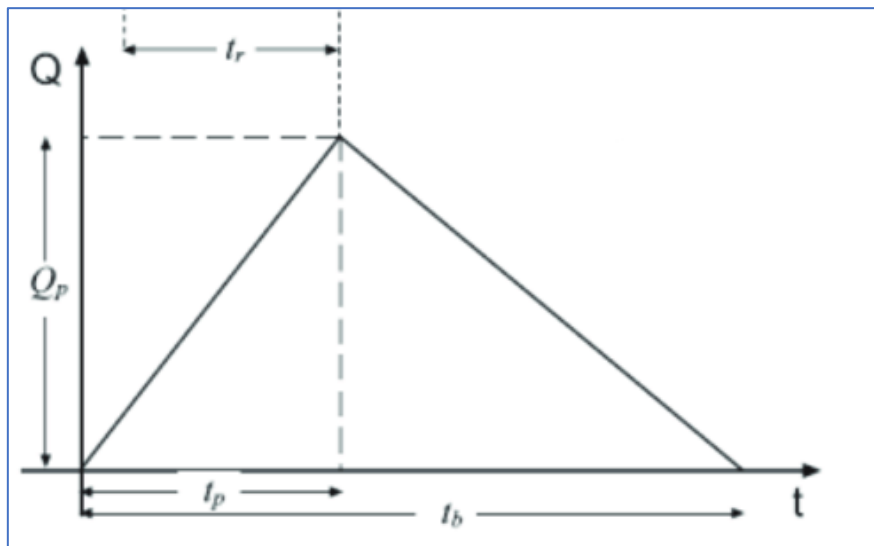


Figura 19. Hidrograma unitario triangular. Témez (1987)

7. MODELO HIDROLÓGICO

La modelización hidráulica del cauce se ha realizado mediante el software HEC - RAS versión 6.0.

Para la caracterización geomorfológica del modelo se han utilizado los datos LiDAR (*Light Detection and Ranging*) de la segunda cobertura (años 2016 - 2017) proporcionados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN). Se ha utilizado la nube de puntos de esta segunda cobertura, la cual se ha filtrado con el objetivo de obtener solamente los retornos correspondientes al suelo. A partir de esta fuente de información se ha generado el correspondiente Modelo Digital de Elevaciones (MDE) con un paso de malla de 1 metro x 1 metro que representa la topografía del terreno con la máxima precisión posible.

La caracterización hidráulica del cauce se basa en los caudales de flujo obtenido, la definición de unas condiciones de contorno (hidrogramas de entrada aguas arriba y calado normal aguas abajo) y las características de transporte de flujo superficie.

A continuación se muestran los valores del coeficiente de rugosidad de Manning (n) introducidos al modelo. Estos datos están basados en los valores indicados en la *Guía metodológica para el desarrollo del sistema nacional de cartografías de zonas inundables* (MITECO), teniendo en cuenta los usos del suelo según el *Corine Land Cover*, modificado en detalle donde se ha requerido.

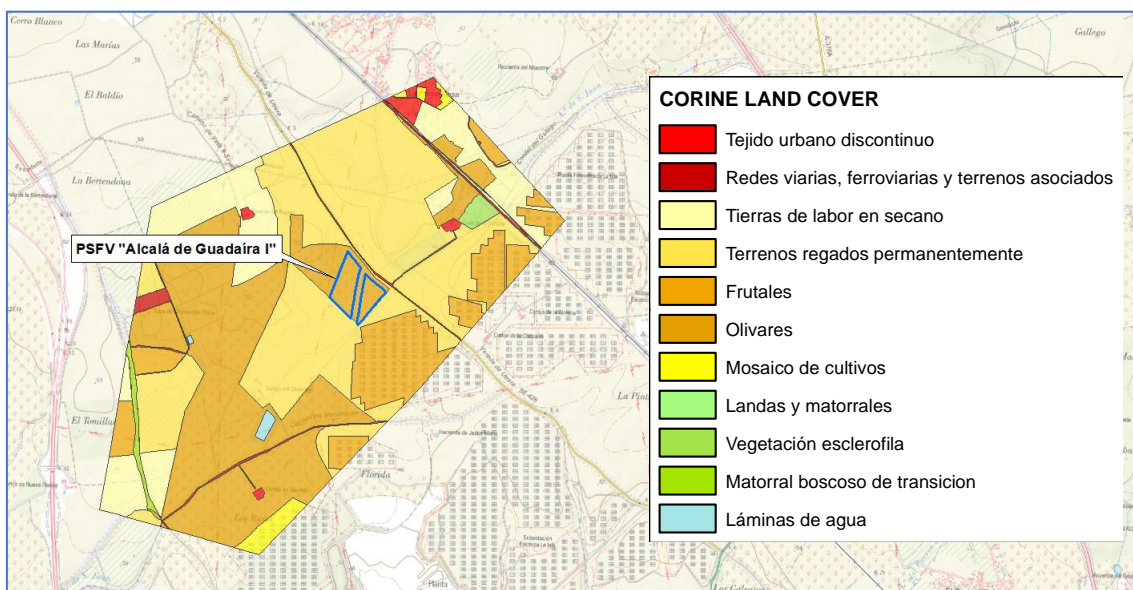


Figura 20. *Corine Land Cover modificado.*

CORINE LAND COVER MODIFICADO	COEFICIENTE DE MANNING
Tejido urbano discontinuo	0,1
Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	0.1
Tierras de labor en seco	0,04
Terrenos regados permanentemente	0,04
Frutales	0,06
Olivares	0,06
Mosaico de cultivos	0.04
Landas y matorrales	0.06
Vegetación esclerófila	0,065
Matorral boscoso de transición	0.07
Láminas de agua	0,025

Tabla 11. *Coefficientes de rugosidad de "Manning".*

Por medio del software HEC-RAS se genera un mallado del terreno con un paso de malla cuadrangular de 5 metros, modificada en zonas concretas debido a las entradas internas de agua e infraestructuras hidráulicas existentes.

El Modelo Digital de Elevaciones generado anteriormente (MDE) proporciona al mallado el rango de altitudes requerido que, junto a los datos de caudal resultantes, permitirá la modelización T5, T100 y T500.

Dentro del ámbito de estudio se ha identificado once obras de drenaje transversal de importancia que ha de incluirse en el modelo, ya que no está reflejada en la topografía utilizada. Se trata de infraestructuras tipo *culvert* correspondiente a:

CULVERT	DESCRIPCIÓN
1	Cruzamiento del ferrocarril sobre el arroyo de San Juan (1)
2	Cruzamiento del ferrocarril sobre el arroyo de San Juan (2)
3	Cruzamiento de la carretera SE-426 sobre el arroyo de San Juan

Tabla 12. *Inventario de culverts presentes en el ámbito del estudio*

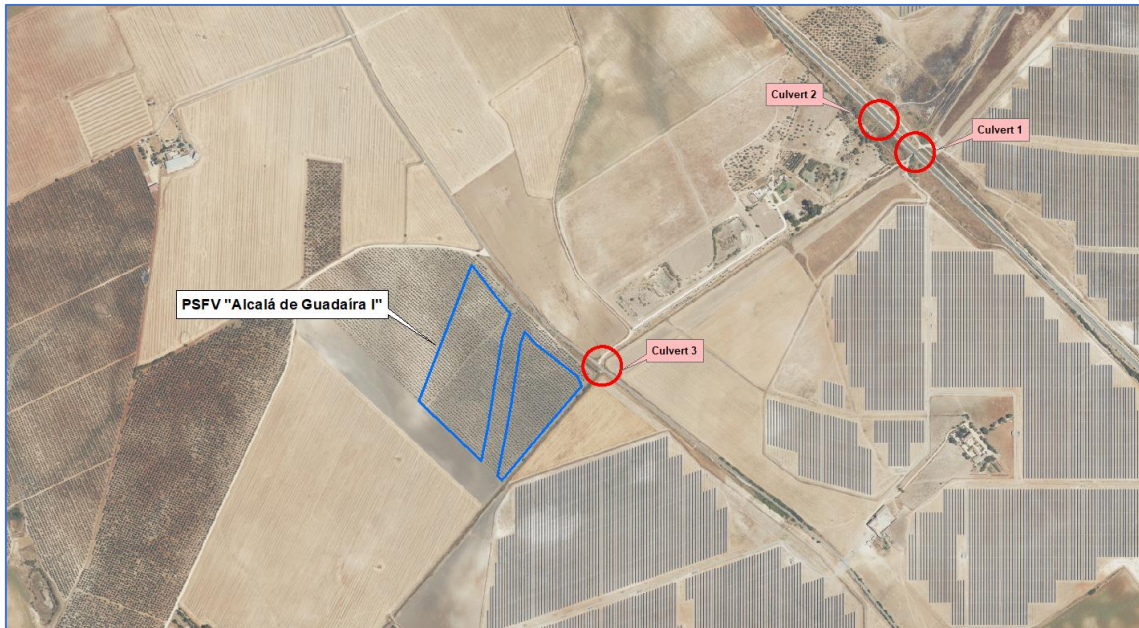


Tabla 13. *Localización de culverts.*

8. RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

En general, la simulación denota la presencia de una zona llana, pero con cauces bastante encajados, con amplias zonas de inundación que conllevan unos valores de calados muy bajos en las zona de influencia de las infraestructuras en proyecto. Esto se ve reflejado en las siguiente simulaciones hidrológicas.

8.1. RESULTADOS INUNDABILIDAD PARA T=5

La inundación asociada a un periodo de retorno de 5 años está considerada como de alta probabilidad, correspondiendo con los valores teóricos de una inundación normal.

8.1.1. CALADOS DE INUNDACIÓN PARA T=5

Como puede verse en la representación gráfica de los calados para la inundación en un tiempo de retorno de 5 años, la planta apenas se ve influenciada por el agua, y en cualquier caso, los calados rondarían los 10 cm. Estos valores son completamente compatibles con el desarrollo de la planta fotovoltaica en proyecto, pues el grueso de la inundación lo absorbe el propio cauce del arroyo.

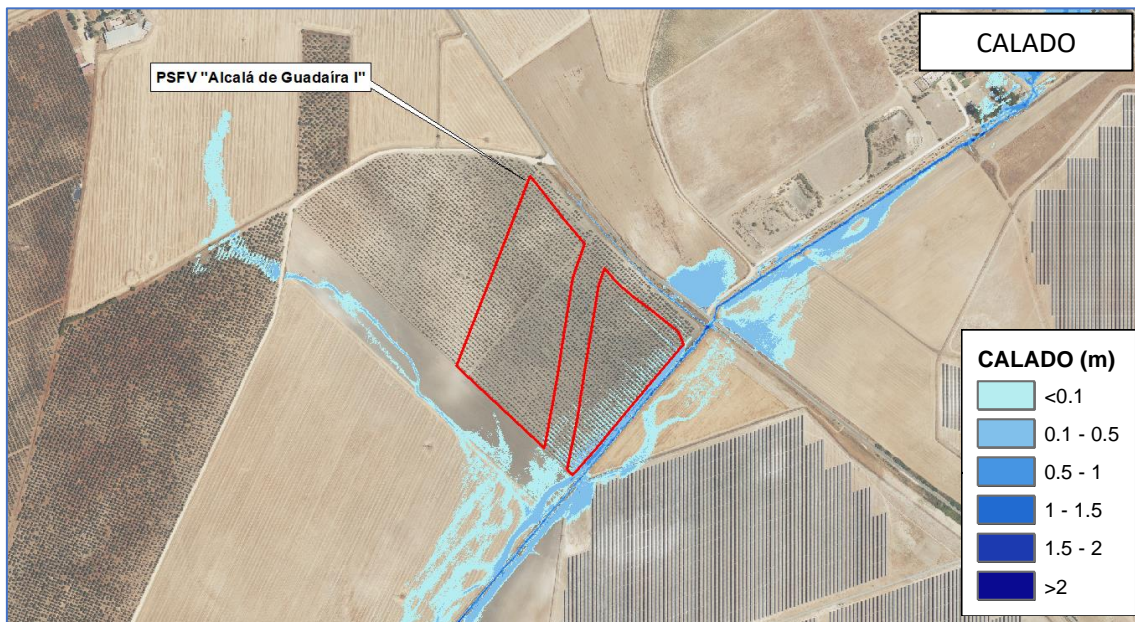


Figura 21. Modelización de calados para T-5 años.

8.1.2. VELOCIDADES DE INUNDACIÓN PARA T=5

De igual manera, las velocidades teóricas obtenidas en la simulación no superarían los 0,25 m/s, siendo a su vez compatibles con la instalación de las infraestructuras del proyecto.

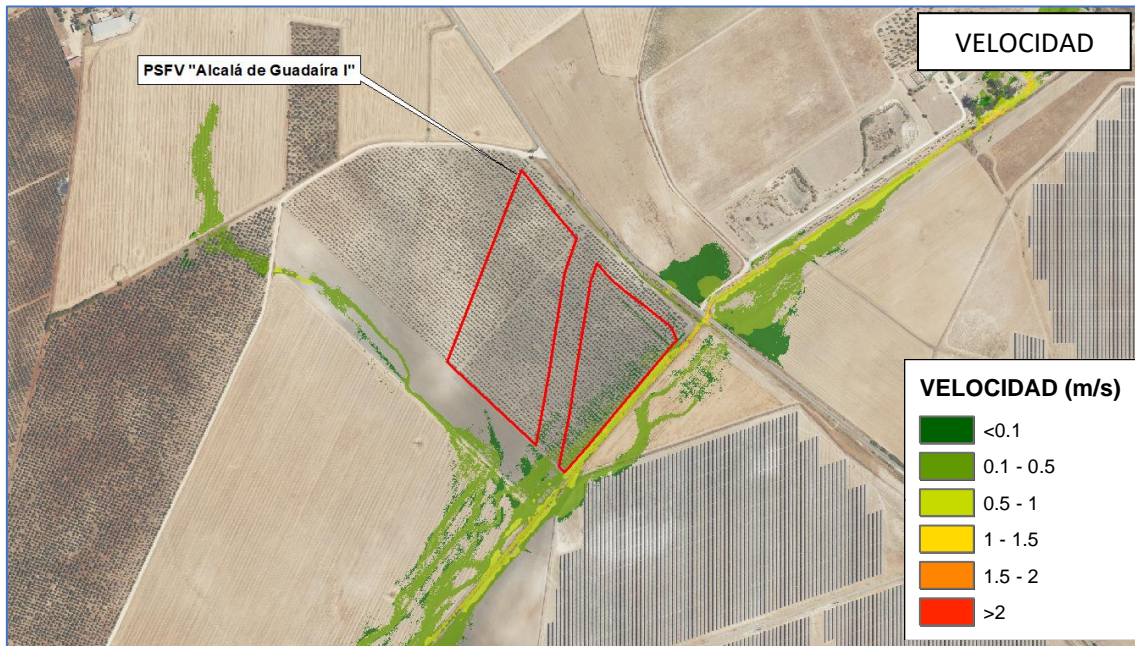


Figura 22. Modelización de velocidades para T-5 años.

En este área inundada únicamente se han proyectado algunos módulos, viales y vallado.

8.2. RESULTADOS INUNDABILIDAD PARA T=100

De acuerdo a lo que indica el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, la inundación asociada a un periodo de retorno de 100 años está considerada como de media probabilidad. Además esta información es indispensable para el cálculo de la zona de flujo preferente, que se desarrollará más adelante.

8.2.1. CALADOS DE INUNDACIÓN PARA T=100

En los resultados de la simulación hidrológica, ya mayor parte de los calados máximos resultantes para el periodo de retorno de 100 años rondan de 1.5 a 2 metros en la zona del propio cauce del arroyo, aunque una vez desbordado por la zona del proyecto, la profundidad rondaría 0,2 metros. Estos calados se consideran compatibles con el objeto del proyecto.

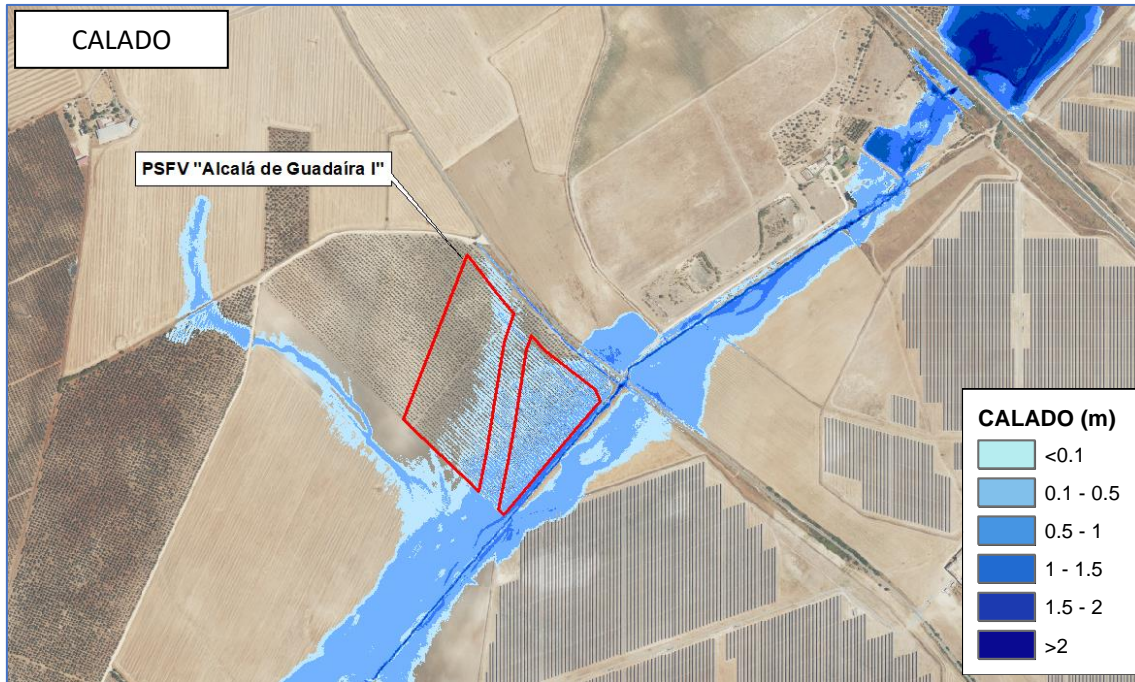


Figura 23. Modelización de calados para T-100 años.

8.2.2. VELOCIDADES PARA T=100

Se aporta también el mapa de velocidades obtenido para periodo de retorno de 100 años pudiendo observar que las velocidades que podrían generar problemas para una instalación fotovoltaica se encuentran únicamente en el eje del cauce, fuera del alcance de los módulos. En general, las velocidades de la inundación en el ámbito del proyecto no superarían los 0,5 m/s.

En la siguiente imagen se pueden observar las velocidades resultantes de la simulación:

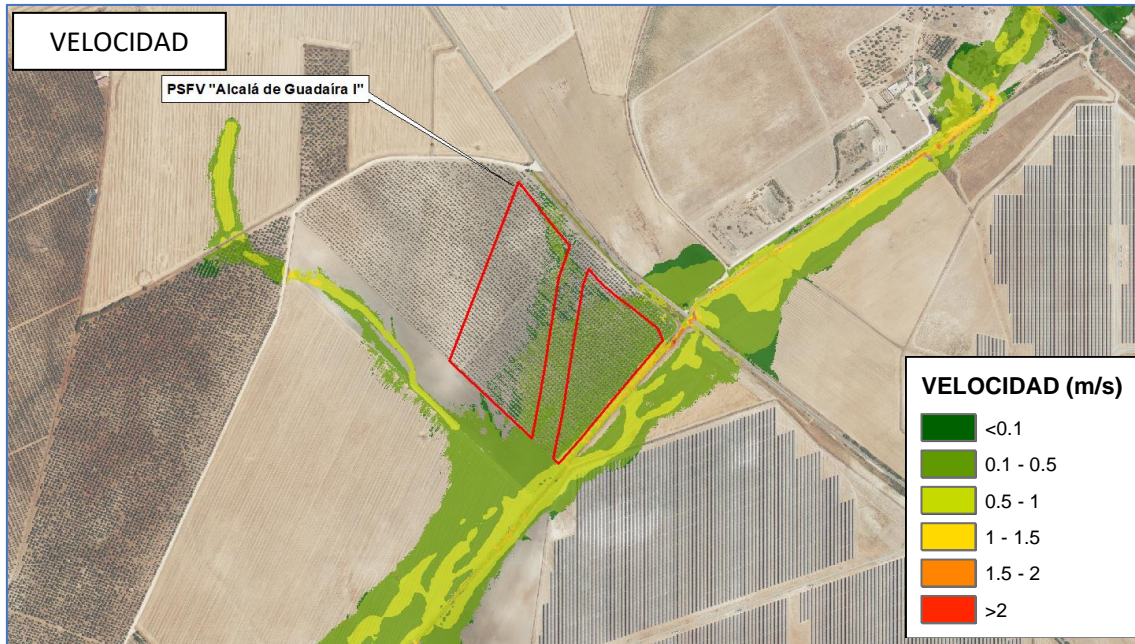


Figura 24. Modelización de velocidades para T-100 años.

8.3. RESULTADOS INUNDABILIDAD PARA T=500

Según lo recogido en el Artículo 14.1 del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, “se considera zona inundable los terrenos que puedan resultar inundados por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas cuyo periodo estadístico de retorno sea de 500 años”. Con las simulaciones presentadas a continuación se pretende justificar la zona inundable y demostrar la compatibilidad del proyecto.

8.3.1. CALADOS DE INUNDACIÓN PARA T=500

En los resultados de la simulación hidrológica, la mayor parte de los calados máximos resultantes para el periodo de retorno de 500 años rondan de los 30 centímetros en la zona del proyecto. Aunque parte del vallado se encuentre en zona inundable, únicamente se instalarán aquí módulos y elementos de baja tensión. Por lo tanto, si bien algunos módulos se encuentran dentro de la zona de inundación para T-100, los calados obtenidos son compatibles con su instalación, ya que quedarían por encima de la lámina de agua en posición de descanso. El resto de las infraestructuras proyectadas son compatibles con los resultados hidráulicos obtenidos.

Los calados en la zona de influencia de la planta fotovoltaica, para el periodo de retorno de 500 años se muestran a continuación:

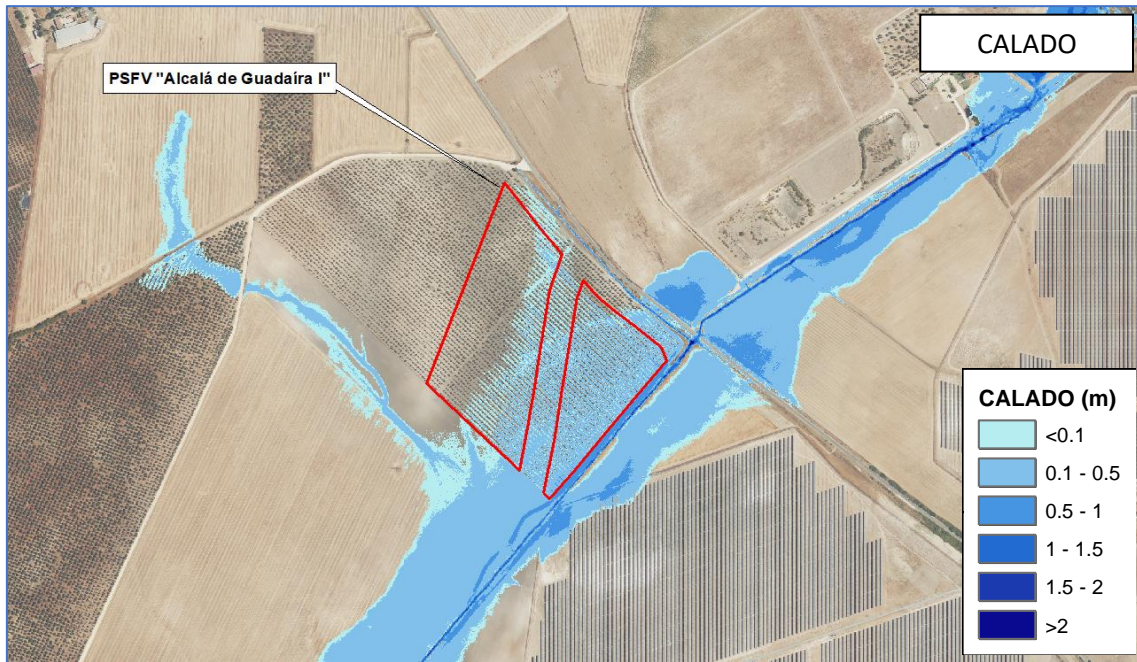


Figura 25. Modelización de calados para T=500 años.

8.3.2. VELOCIDADES PARA T=500

A continuación se estudiará el mapa de velocidades obtenido para periodo de retorno de 500 años.

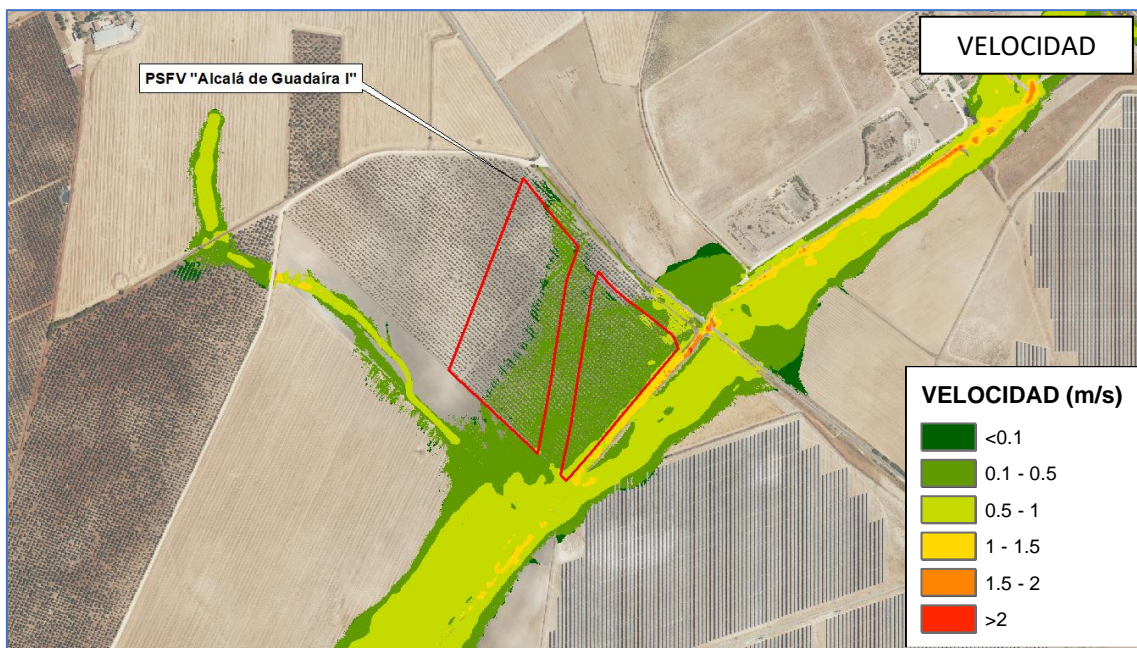


Figura 26. Modelización de velocidades para T=500 años.

En la simulación obtenida, las mayores velocidades, superiores a 1 m/s, se encuentran dentro de los cauces de los barrancos, sin influir en las infraestructuras del proyecto objeto de evaluación.

Aunque la parcela donde se desarrolla el proyecto se encuentra en zonas inundables para T-500, la localización de la planta fotovoltaica se considera compatible con la hidrología de la zona, pues dentro del vallado predominan los valores de velocidad de menos de 0,5 m/s.

9. FLUJO PREFERENTE

9.1. DEFINICIÓN

Según establece el artículo 9.2 de la Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, la zona de flujo preferente se define como:

“aquella zona constituida por la unión de la zona o zonas donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas, o vía de intenso desagüe, y de la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas.

A los efectos de la aplicación de la definición anterior, se considerará que pueden producirse graves daños sobre las personas y los bienes cuando las condiciones hidráulicas durante la avenida satisfagan uno o más de los siguientes criterios:

- a) Que el calado sea superior a 1 m.*
- b) Que la velocidad sea superior a 1 m/s.*
- c) Que el producto de ambas variables sea superior a 0,5 m²/s.”*

Como ya se ha visto con anterioridad se ha procedido a realizar una simulación hidrológica para avenidas de 100 años de retorno. A su vez se ha procedido al cálculo de la zona de flujo preferente según las instrucciones de la normativa.

9.2. LIMITACIONES DEL FLUJO PREFERENTE

Para determinar las limitaciones existentes de uso de la zona del flujo preferente, en relación a las instalaciones que nos ocupan, atenderemos al Artículo 9 bis.1 a, b, i, donde no se permitirán:

“a) Instalaciones que almacenen, transformen, manipulen, generen o viertan productos que pudieran resultar perjudiciales para la salud humana y el entorno (suelo, agua, vegetación o fauna) como consecuencia de su arrastre, dilución o infiltración, en

particular estaciones de suministro de carburante, depuradoras industriales, almacenes de residuos, **instalaciones eléctricas de media y alta tensión**; o centros escolares o sanitarios, residencias de personas mayores, o de personas con discapacidad, centros deportivos o grandes superficies comerciales donde puedan darse grandes aglomeraciones de población; o parques de bomberos, centros penitenciarios, instalaciones de los servicios de Protección Civil.”

“b) Edificaciones, obras de reparación o rehabilitación que supongan un incremento de la ocupación en planta o del volumen de edificaciones existentes, **cambios de uso que incrementen la vulnerabilidad de la seguridad de las personas o bienes frente a las avenidas**, garajes subterráneos, sótanos y cualquier edificación bajo rasante e instalaciones permanentes de aparcamientos de vehículos en superficie.”

“i) Infraestructuras lineales diseñadas de modo tendente al paralelismo con el cauce. Excepcionalmente, cuando se demuestre en que no existe otra alternativa viable de trazado, podrá admitirse una ocupación parcial de la zona de flujo preferente, minimizando siempre la alteración del régimen hidráulico y que se compense, en su caso, el incremento del riesgo de inundación que eventualmente pudiera producirse. Quedan exceptuadas las infraestructuras de saneamiento, abastecimiento y otras canalizaciones subterráneas así como las obras de conservación, mejora y protección de infraestructuras lineales ya existentes. Las obras de protección frente a inundaciones se registrarán por lo establecido en los artículos 126, 126 bis y 126 ter.”

9.3. RESULTADOS

El vallado de la planta fotovoltaica y sus módulos se han proyectado sin que afecten a la zona de flujo preferente.

Los inversores y las subestaciones, como infraestructuras de alta tensión, no pueden emplazarse en estas zonas. Por esta razón estos elementos se proyectarán tanto fuera de la zona del flujo preferente como fuera de zonas inundables.

En la siguiente imagen pueden verse las infraestructuras en proyecto respecto a la zona del flujo preferente calculado:

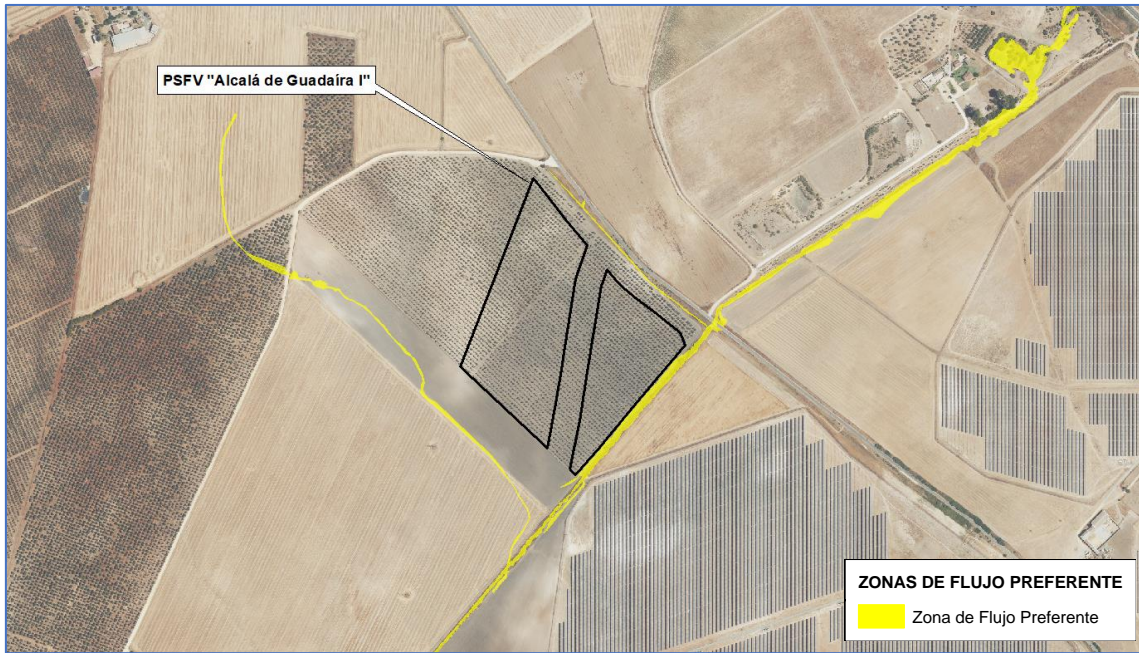


Figura 27. Zona de Flujo Preferente (a partir del T-100)

10. ZONA INUNDABLE

10.1. DEFINICIÓN

Según indica el MITERD, las zonas inundables son las delimitadas por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas, cuyo período estadístico de retorno es de quinientos años. En estas zonas no se prejuzga el carácter público o privado de los terrenos, y la administración podrá establecer limitaciones en el uso, para garantizar la seguridad de personas y bienes.

10.2. LIMITACIONES

Las limitaciones de los usos del suelo en las zonas inundables se recogen en el artículo 14 bis del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Estas limitaciones están destinadas a edificación y a los servicios o equipamientos a los que van a ser destinados. En el caso que nos ocupa, no hay limitaciones de uso en este reglamento.

10.3. RESULTADOS

En la siguiente imagen puede consultarse la zona inundable en la zona del proyecto, calculada a partir de los resultados de la modelización hidrológica con periodo de retorno de 500 años.

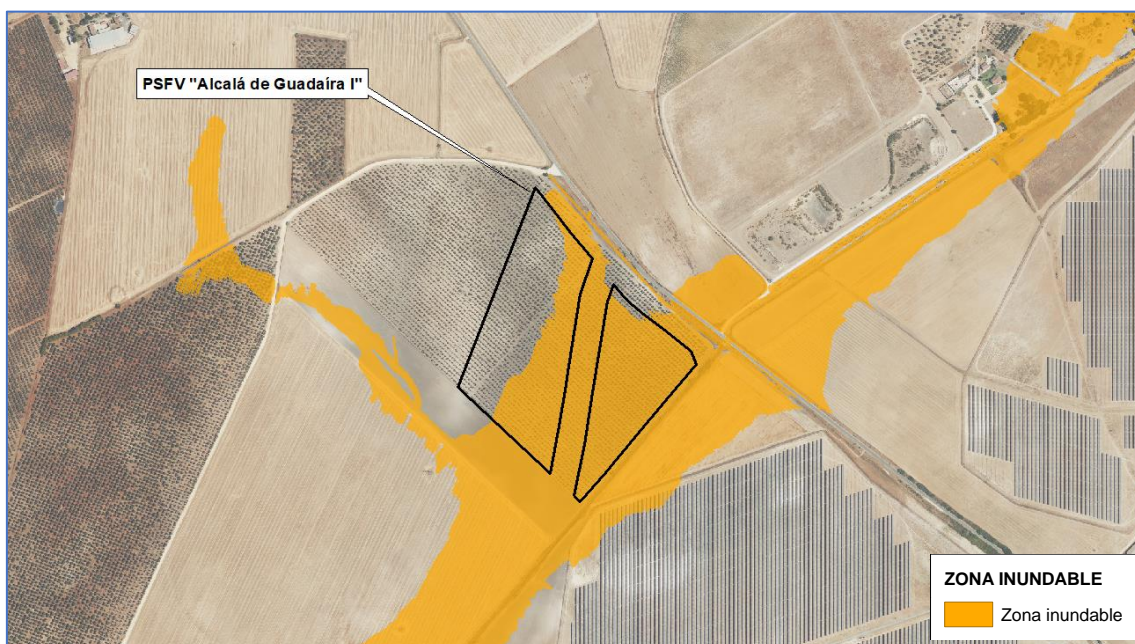


Figura 28. Estimación de la zona Inundable (a partir del T-500)

En la imagen puede comprobarse que parte de la zona ocupada por la planta fotovoltaica afecta a zonas inundables en zonas ocupadas por el vallado o los módulos. Por otra parte, el centro de protección y medida y el centro de seccionamiento se proyectarán fuera de la zona inundable.

Aun así, atendiendo a los valores obtenidos de los resultados del estudio hidrológico para el periodo de retorno de 500 años, su calado es compatible con la instalación de módulos fotovoltaicos. En caso de máxima inundación, los módulos, en posición horizontal, siempre se encontrarían por encima de la lámina de agua.

11. DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO

Se ha tomado como referencia del Dominio Público Hidráulico el cauce del arroyo de San Juan, delimitado por ambas márgenes. Asimismo, para la determinación de la zona de servidumbre, se ha realizado tomando ésta como una franja de 5 m que se ubicará paralela al cauce, (en ambas márgenes) a partir de la línea que define el Dominio Público Hidráulico. En estas zonas no se instalará ningún tipo de infraestructura del proyecto, a excepción de cruzamientos puntuales de las líneas de evacuación si se requiriese.

A partir de los límites del Dominio Público Hidráulico, se ha tomado una franja de 100 metros para determinar la zona de policía de aguas.

En este sentido, el proyecto no afecta al Dominio Público Hidráulico ni a su zona de servidumbre. No obstante, afectará a la zona de policía, por lo que antes de la construcción se recabará la autorización correspondiente de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

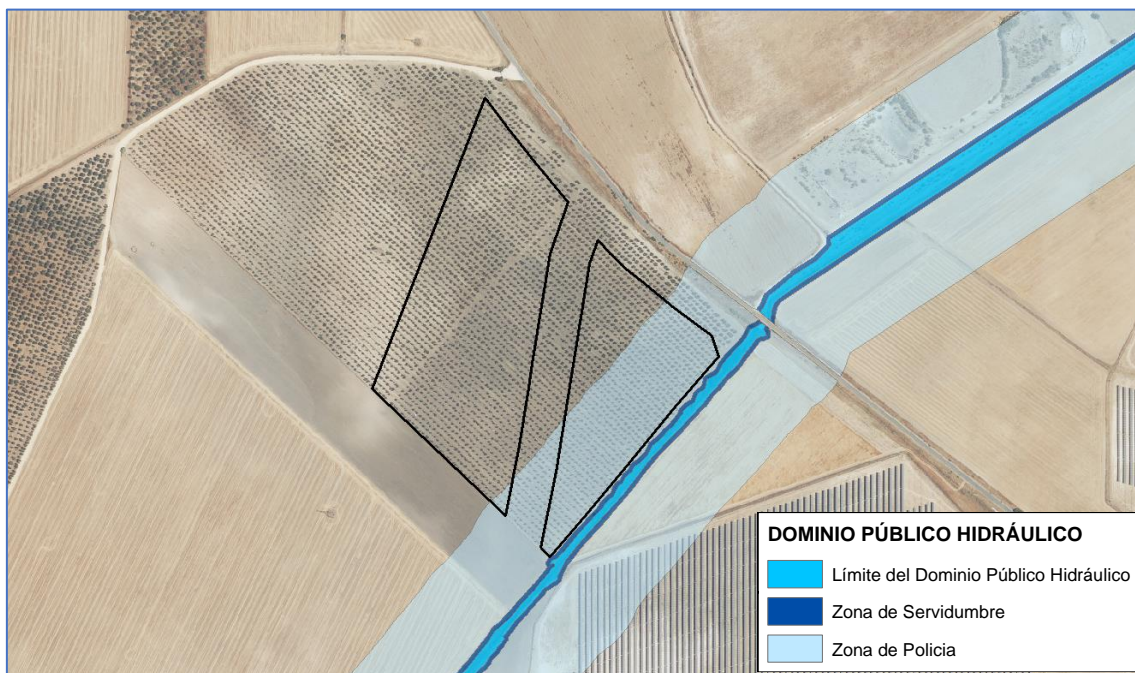


Figura 29. Estimación de la zona Inundable (a partir del T-500)

12. VALLADO DE LA PLANTA

Se realizará un vallado perimetral cinegético común para la instalación fotovoltaica. En el recinto quedarán encerrados todos los elementos descritos de la instalación. Una vez realizado el replanteo, se procederá al vallado de todo el contorno de la planta solar fotovoltaica, que delimitará la superficie ocupada por la instalación.

Este, tendrá una altura de dos metros y su objetivo será, además de delimitar el perímetro de la instalación, protegerla frente a robos.

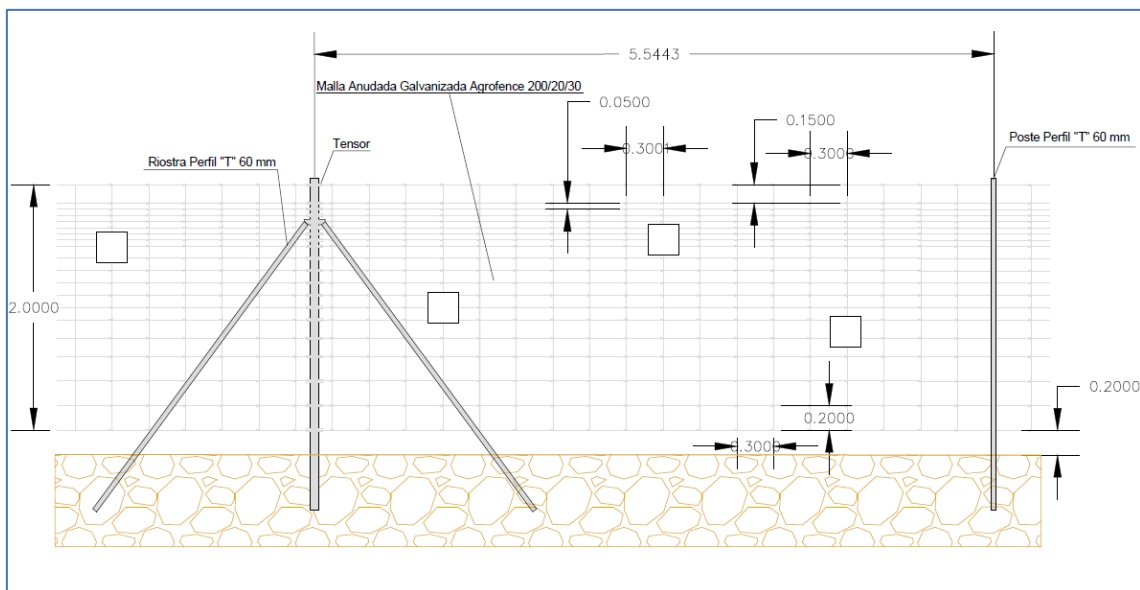


Figura 30. *Detalle vallado cinegético*

El vallado a realizar cumplirá con las condiciones de permeabilidad a pequeños animales y del agua, según las determinaciones establecidas en la legislación sectorial y tendrá puertas para el acceso al recinto. Su luz de maya en la parte más baja será de 30x20 cm.

Además, para evitar la colisión de aves contra el vallado de la planta solar, colocarán placas metálicas o de un material plástico fabricado en poliestireno o similar, de color blanco y acabado mate de 20x20 cm (o 25x25) que se situarán en los espacios entre apoyos.

Para reducir la superficie de suelo sellado con hormigón, se instalará el vallado mediante el empleo de sistemas de hincado en el vallado.

Este vallado es permeable al agua y compatible con los resultados a las avenidas.

13. MEDIDAS A ADOPTAR

Para evitar una afección al Dominio Público Hidráulico se deberán tomar las medidas preventivas que se recogen a continuación:

- No se ejecutarán construcciones dentro del Dominio Público Hidráulico
- No se ejecutarán actuaciones que no respeten la continuidad longitudinal y transversal de los cauces.
- La zona de servidumbre (de 5 metros de anchura en cada margen a partir del Dominio Público Hidráulico) deberá de quedar completamente libre de cualquier construcción, obstáculo, instalación o acopio de materiales, durante y al final de la obra, para permitir el paso público peatonal y las funciones indicadas en los artículos 6 y 7 del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- No se ejecutarán edificaciones (casetas, centros de transformación, etc.) dentro de la zona de flujo preferente, ni cualquier otra instalación permanente que por su naturaleza pueda generar vertidos contaminantes al dominio público hidráulico en caso de avenidas.
- No se ejecutarán actividades vulnerables frente a las avenidas y que supongan una reducción significativa de la capacidad de desagüe de las zonas de flujo preferente.
- El material retirado procedente de las excavaciones no se extenderá ni depositará en la zona de policía de cauces públicos (100 metros en ambas márgenes del cauce), ni se formarán motas o caballones. Además la materia orgánica, restos de podas y residuos urbanos se retirarán a vertederos autorizados.
- Se atenderá a las limitaciones establecidas en el artículo 14bis del RDPH, a los usos en zonas inundables.
- No se modificará la escorrentía fluvial en perjuicio de terceros o provocando la degradación del dominio público hidráulico.

Asimismo el promotor del proyecto queda abierto a adoptar otras medidas que el organismo competente determine.

14. CONCLUSIONES

Tras la realización del estudio de inundabilidad de la zona de estudio de la planta fotovoltaica “Alcalá de Guadaíra I”, se ha podido comprobar que se encuentra próximo al arroyo de San Juan y de otros cauces temporales de escasa entidad.

Se ha diseñado la implantación de la planta de forma que estos cauces temporales queden libres de obstáculos en el interior del vallado, y que no se afecte al flujo preferente.

Sobre las zonas de flujo preferente, no se han proyectado infraestructuras, cumpliendo así con las limitaciones establecidas en el RDPH.

Se ha proyectado la planta fotovoltaica en zonas inundables, pero en ningún caso los módulos quedarán cubiertos de agua en la hipótesis de máxima inundación.

Por tanto, las infraestructuras del proyecto no se verán afectadas por peligrosidad de inundación significativa, ni supondrán un incremento de la peligrosidad de inundación en la zona.

Sin perjuicio de lo anteriormente expuesto, se atenderá a cualquier otra medida o instrucción que pueda solicitar la administración competente.

BIBLIOGRAFÍA

- ALAUDA INGENIERIA. (22 de noviembre de 2021). *SIGCAR. Sistema de Información Geográfico de Carreteras*. Obtenido de <http://beta.sigcar.es/sigc.php>
- CASTILLA, G., & ELEZ, J. (23 de noviembre de 2021). *Geología desde Ávila*. Obtenido de <https://geolodiaavila.com/2020/03/21/el-abanico-aluvial-de-candededa-la-huella-de-una-montana-vaciada/>
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO. (04 de 08 de 2022). *Sistema de Información Territorial del Ebro*. Obtenido de SITEbro: <http://iber.chebro.es/geoportal/>
- INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. (22 de 11 de 2021). *Centro de Descargas*. Obtenido de <https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. (2004). *Mapa Geológico de España E. 1:50.000 (ALMANSA)*. Madrid: Servicio de Publicaciones Ministerio de Industria y Energía.
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, M. (1990). *Instrucción 5.2-IC Drenaje superficial*. Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Secretaría General Técnica.
- 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 de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. (30 de abril de 1986). *Boletín Oficial del Estado, 103*. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/pdf/1986/BOE-A-1986-10638-consolidado.pdf>
- SANCHEZ, F. L. (2011). *Guía Metodológica para el Desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio rural y Marino.
- SANTAMARÍA, J. P. (1999). *Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular*. Madrid: Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras.
- TEMEZ, J. (1987). *Cálculo Hidrometeorológico de Caudales Máximos en Pequeñas Cuencas Naturales*. Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Secretaría General Técnica.

ANEXO I. HIDROGRAMAS

TIEMPO DE RETORNO DE 5 AÑOS (T-5)

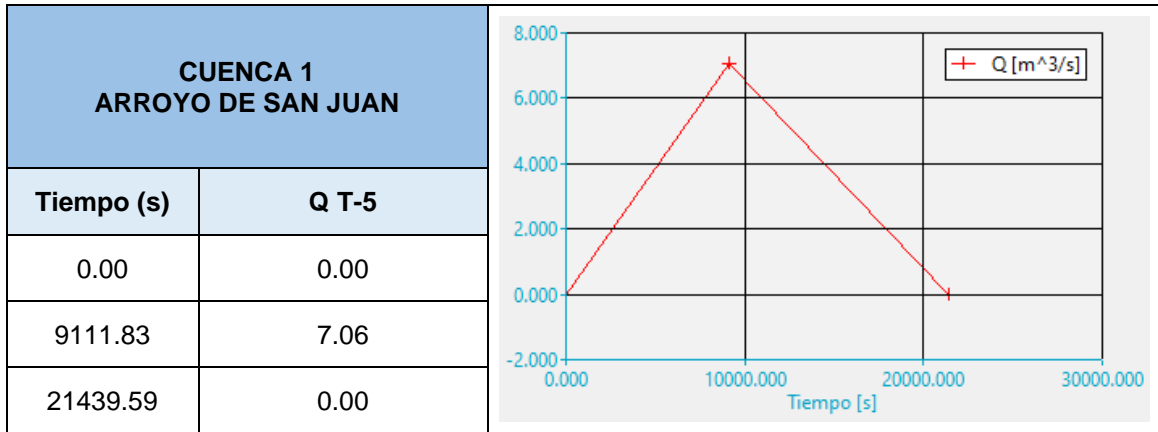


Tabla 1. Hidrograma T-5 del arroyo de San Juan.

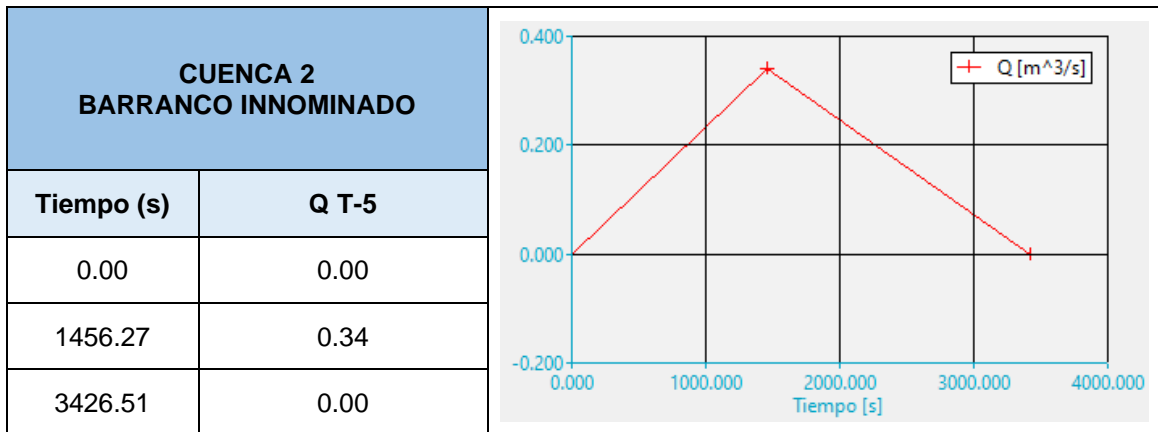


Tabla 2. Hidrograma T-5 del barranco innominado.

TIEMPO DE RETORNO DE 100 AÑOS (T-100)

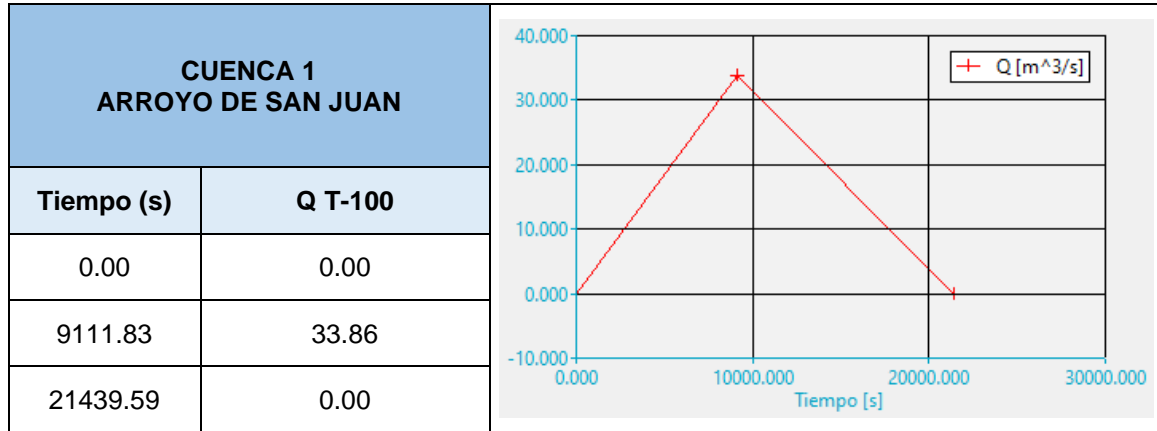


Tabla 3. Hidrograma T-100 del arroyo de San Juan.

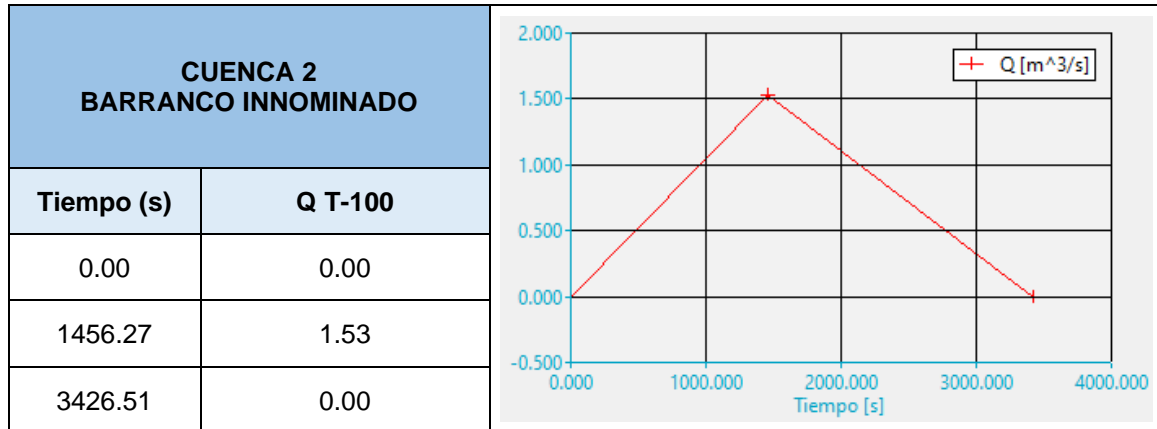


Tabla 4. Hidrograma T-100 del barranco innominado.

TIEMPO DE RETORNO DE 500 AÑOS (T-500)

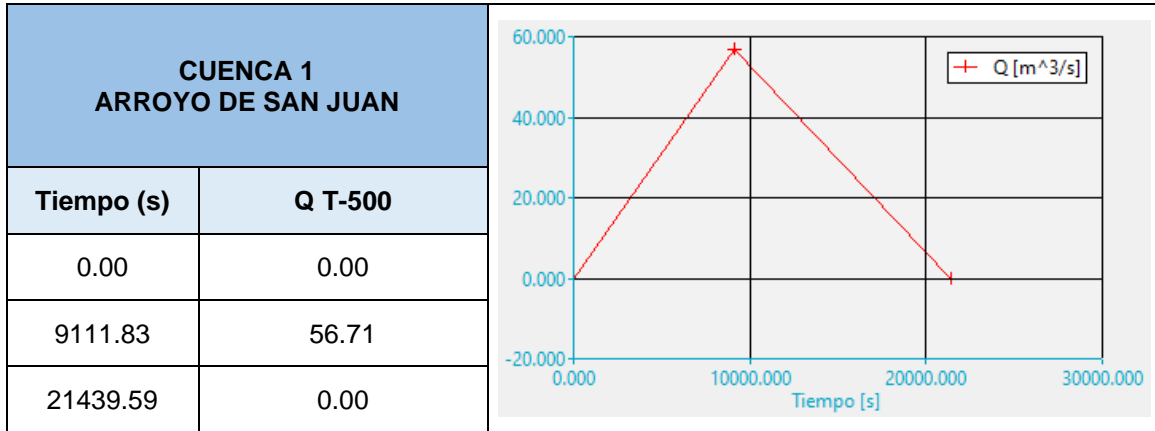


Tabla 5. Hidrograma T-500 del arroyo de San Juan.

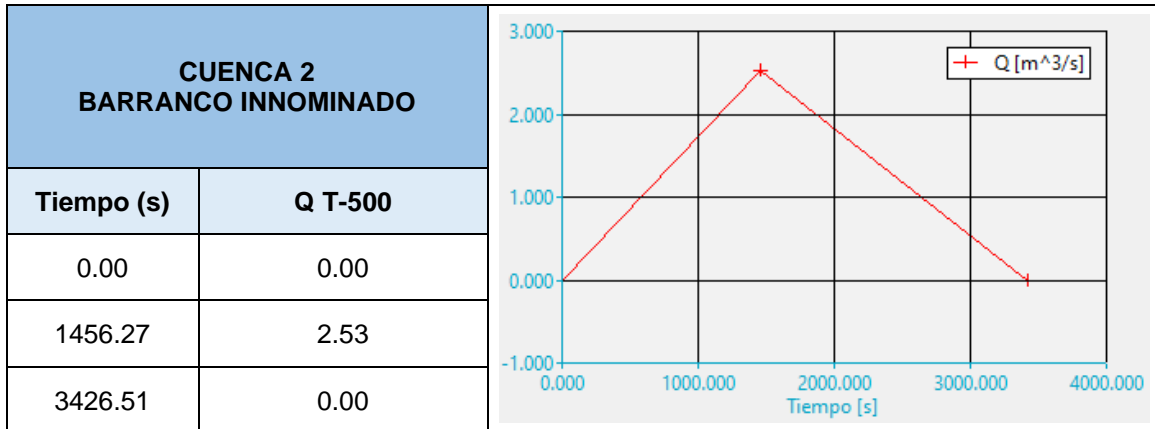


Tabla 6. Hidrograma T-500 del barranco innominado.

ANEXO II. PLANOS

1. EMPLAZAMIENTO
2. CUENCAS
3. T5
4. T100
5. T500
6. DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO
7. ZONA DE FLUJO PREFERENTE
8. ZONA INUNDABLE



AUTORIZACIÓN AMBIENTAL UNIFICADA

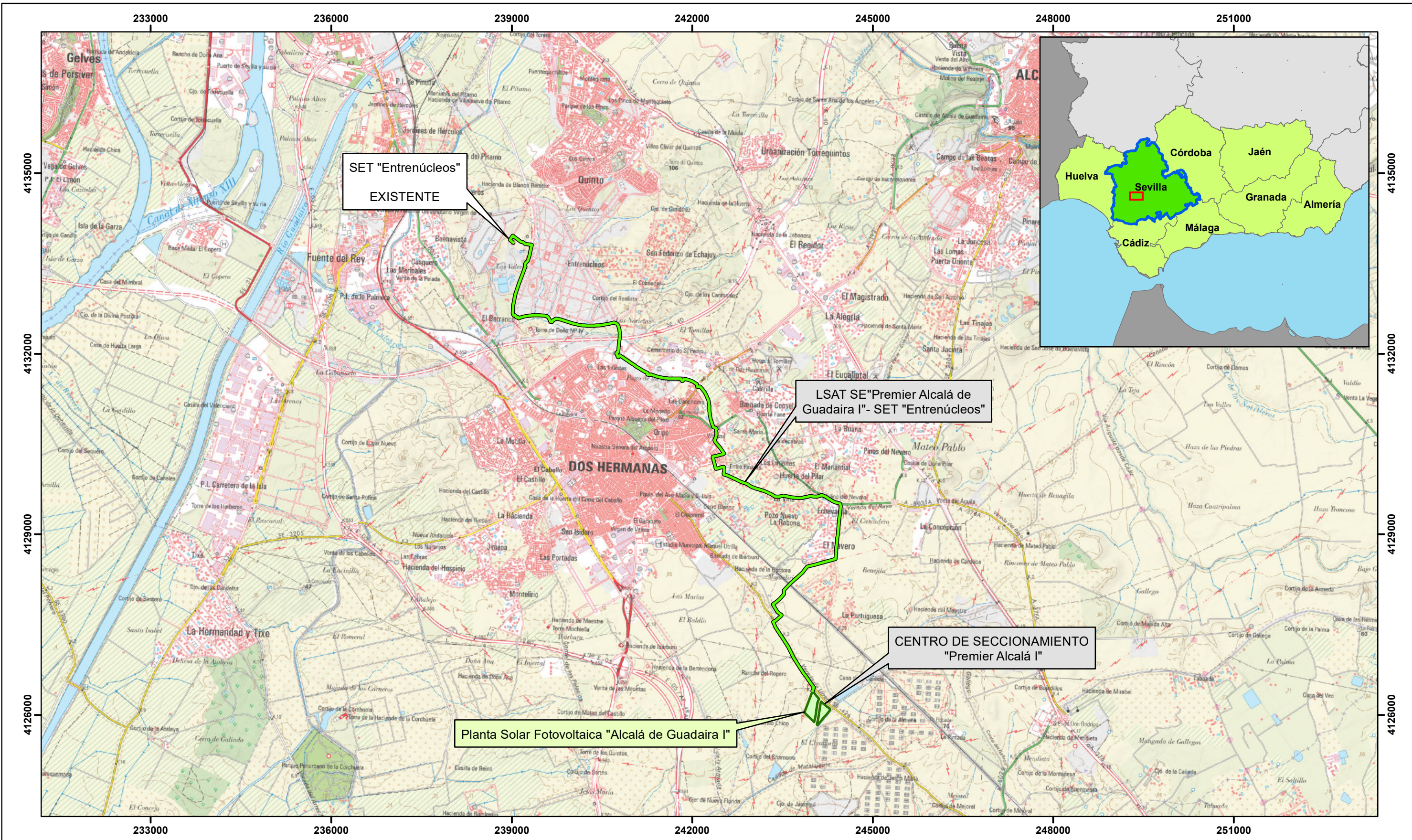
ANEXO I – PLANOS

PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ALCALÁ DE GUADAIRA I Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

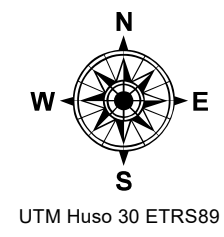
*EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE
ALCALÁ DE GUADAIRA Y DOS HERMANAS
(PROVINCIA DE SEVILLA)*

DICIEMBRE 2024



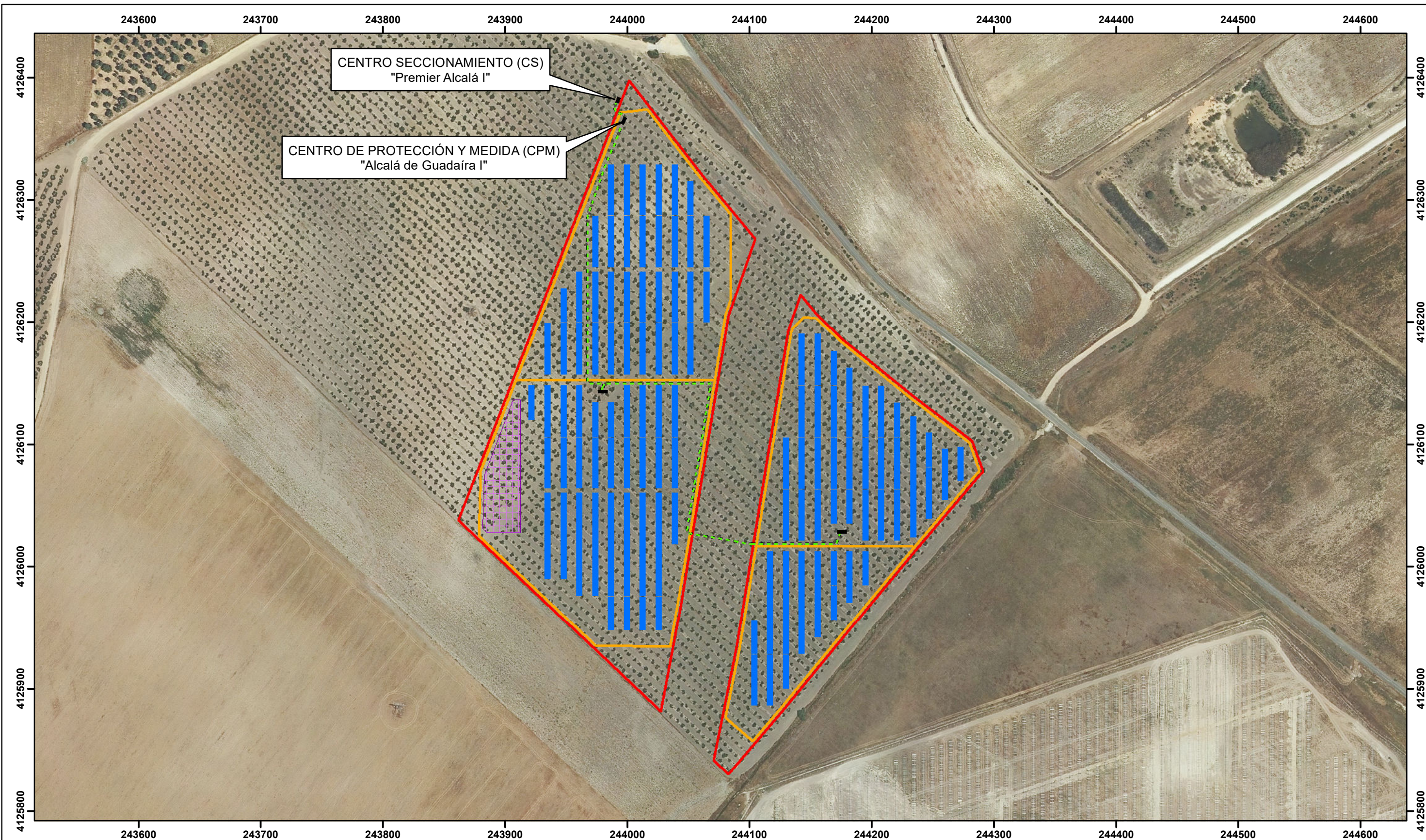


- Planta solar fotovoltaica Alcalá de Guadaíra I
- Línea subterránea de evacuación
- Línea subterránea de alta tensión común con el PSFV "Alcalá de Guadaíra II"

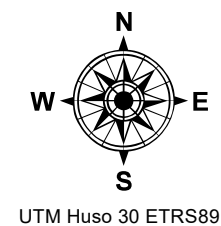


PROYECTO PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ALCALÁ DE GUADAÍRA I		DESARROLLADORA PREMIER SOL DEL SUR 3, S.L.	
		TÍTULO LOCALIZACIÓN	Nº 1
LOCALIZACIÓN ALCALÁ DE GUADAÍRA Y DOS HERMANAS (SEVILLA)		FECHA 11-2024	
DIBUJADO NÉSTOR GASCÓN	REVISADO JOSÉ SANTA-ÚRSULA	ESCALA 1:60,000	TAMAÑO A-3






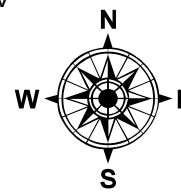
- Vallado
- Módulos
- Viales
- Centro de seccionamiento, Centro de Protección y Medida, e Inversores
- Zona destinada a baterías (futura actuación)
- Líneas subterráneas de evacuación y ramales



PROYECTO PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ALCALÁ DE GUADAIRA I		DESARROLLADORA PREMIER SOL DEL SUR 3, S.L.	
	TÍTULO EMPLAZAMIENTO PLANTA		Nº 2.1
	LOCALIZACIÓN ALCALÁ DE GUADAIRA Y DOS HERMANAS (SEVILLA)		FECHA 11-2024
DIBUJADO	NÉSTOR GASCÓN	ESCALA 1:3,000	TAMAÑO A-3
REVISADO	JOSÉ SANTA-ÚRSULA		

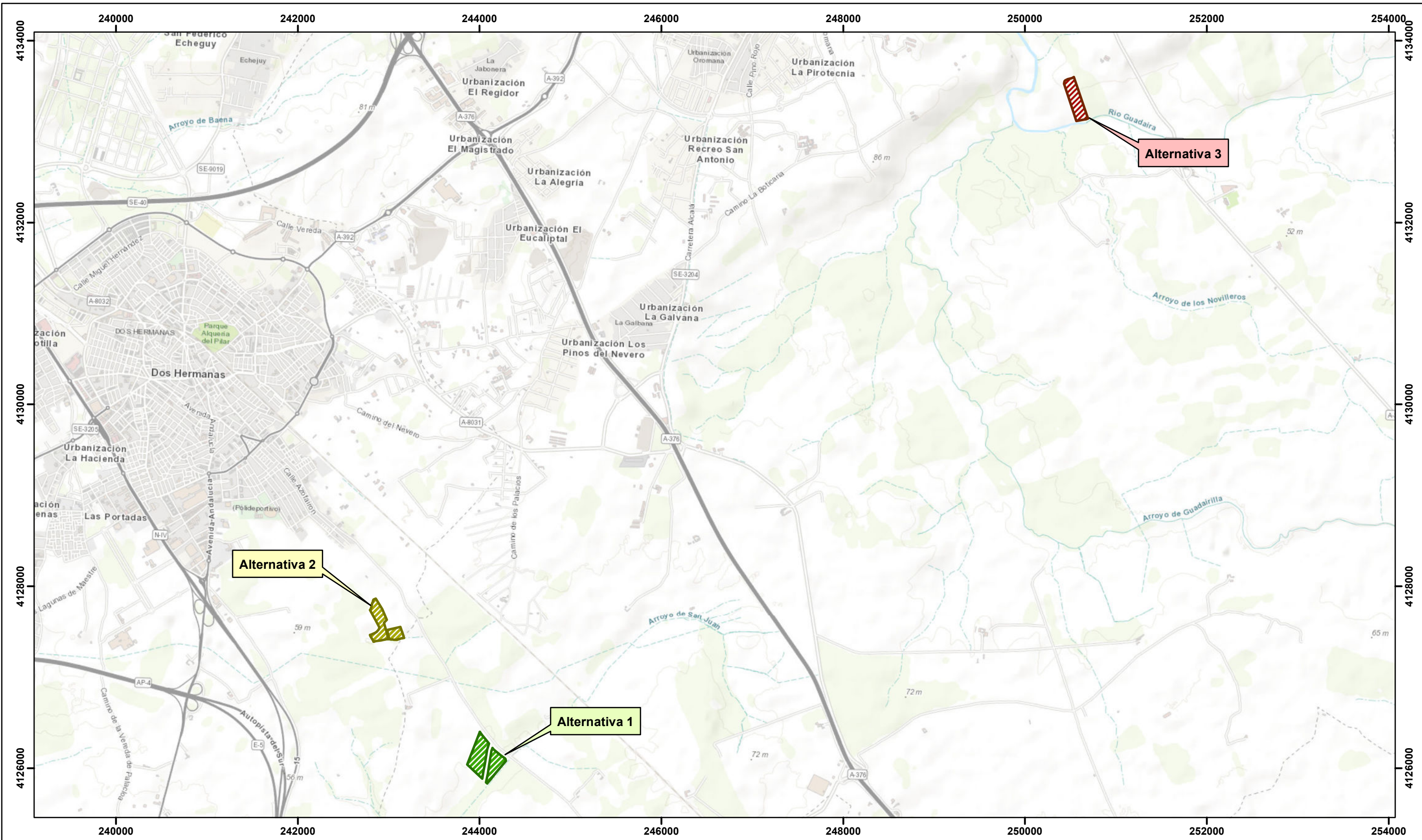





 Línea subterránea de alta tensión común con el PSFV "Alcalá de Guadaíra II"

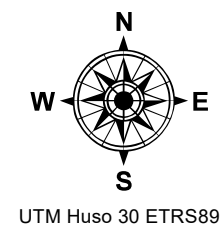



UTM Huso 30 ETRS89

PROYECTO PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ALCALÁ DE GUADAIRA I		DESARROLLADORA PREMIER SOL DEL SUR 3, S.L.	
		TÍTULO EMPLAZAMIENTO EVACUACIÓN HASTA SET	Nº 2.2
LOCALIZACIÓN ALCALÁ DE GUADAIRA Y DOS HERMANAS (SEVILLA)		FECHA 11-2024	
DIBUJADO NÉSTOR GASCÓN	REVISADO JOSÉ SANTA-ÚRSULA	ESCALA 1:25,000	TAMAÑO A-3
			

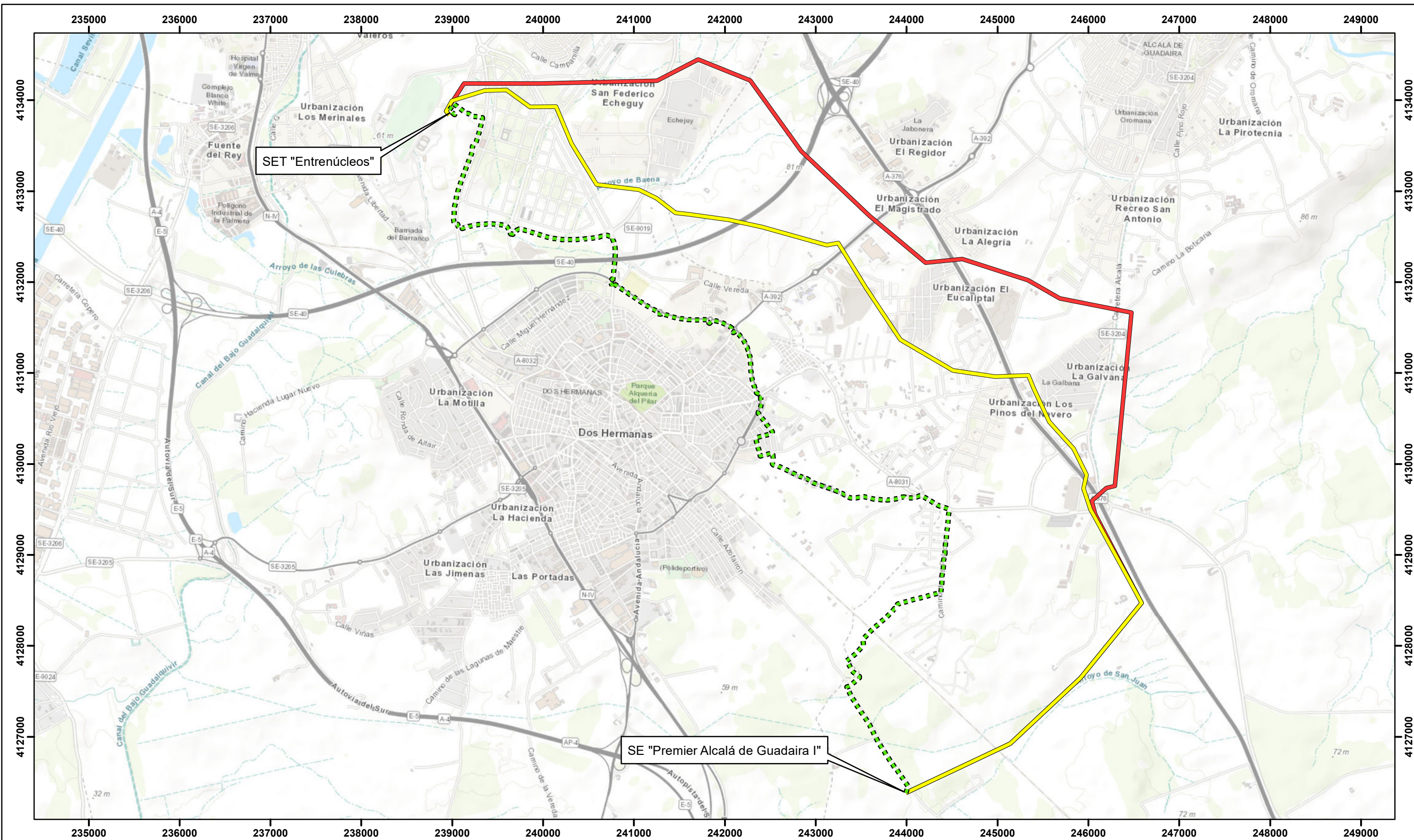


-  Alternativa 1
-  Alternativa 2
-  Alternativa 3



PROYECTO PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ALCALÁ DE GUADAIRA I		DESARROLLADORA PREMIER SOL DEL SUR 3, S.L.	
	TÍTULO ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN		Nº 3.1
	LOCALIZACIÓN ALCALÁ DE GUADAIRA Y DOS HERMANAS (SEVILLA)		FECHA 11-2024
DIBUJADO NÉSTOR GASCÓN	REVISADO JOSÉ SANTA-ÚRSULA	ESCALA 1:40,000	TAMAÑO A-3

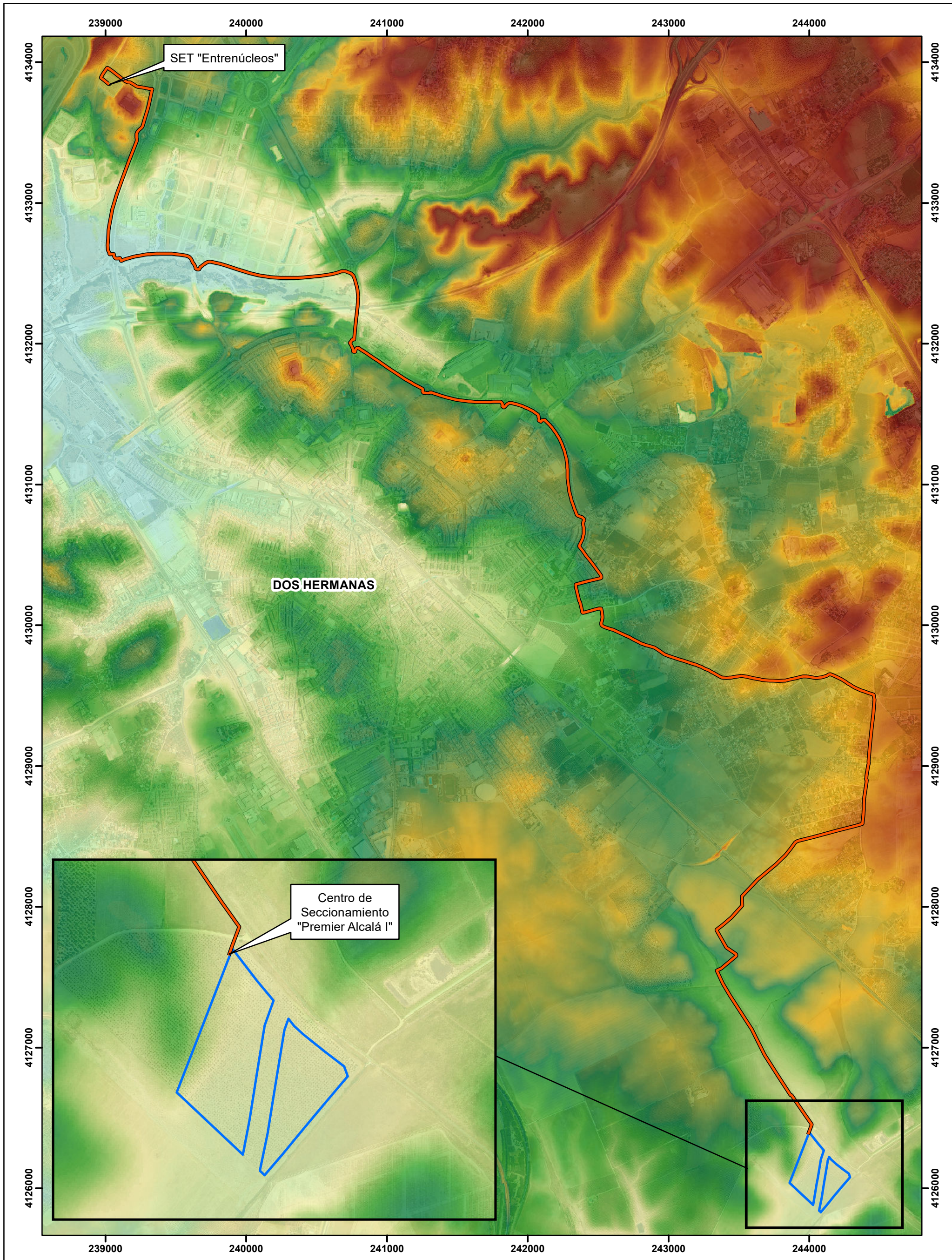






- ■ ■ ■ ■ Alternativa 1 (trazado subterráneo)
- Alternativa 2 (trazado aéreo)
- Alternativa 3 (trazado aéreo)



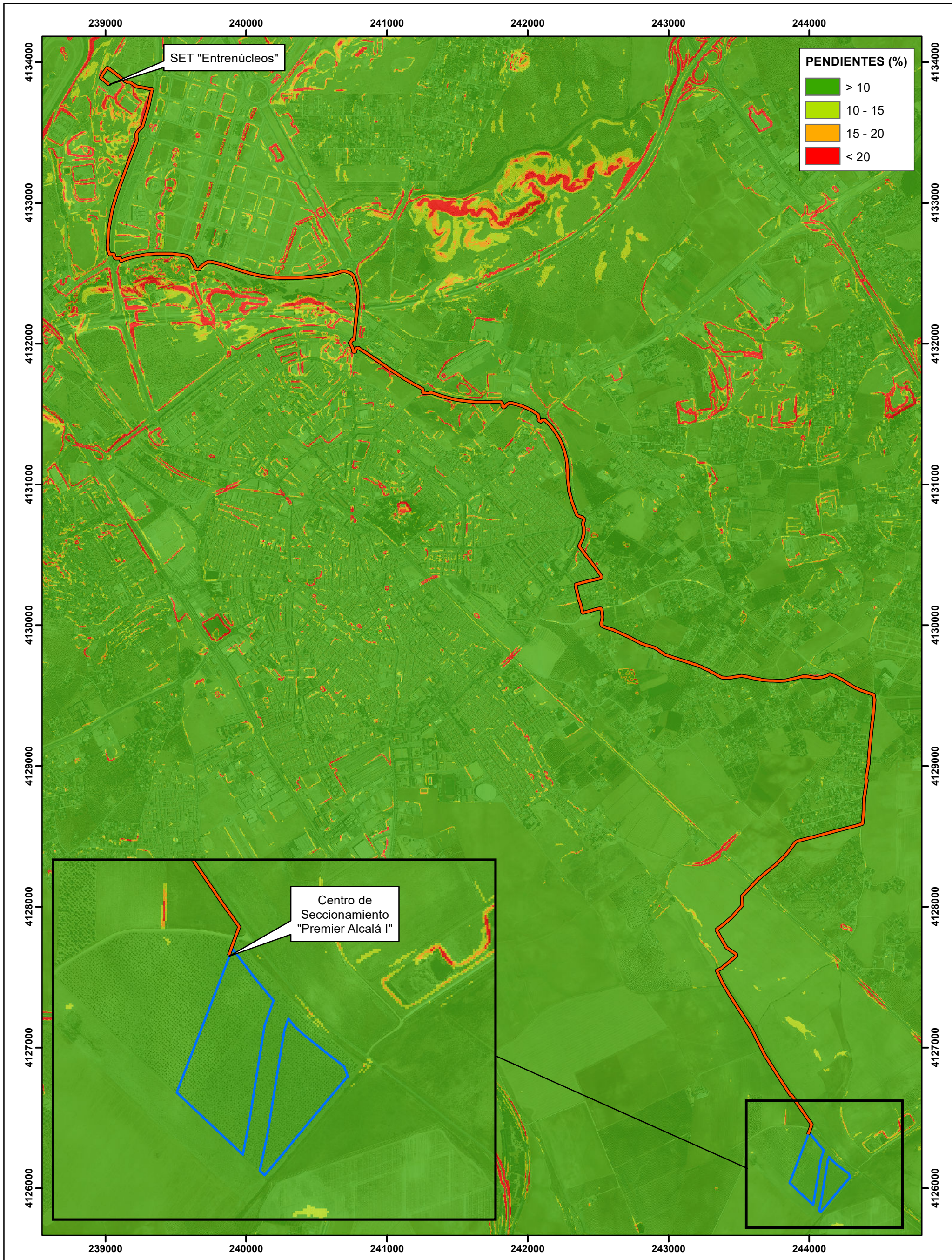
PROYECTO PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ALCALÁ DE GUADAIRA I		DESARROLLADORA PREMIER SOL DEL SUR 3, S.L.		
		TÍTULO ALTERNATIVAS. EVACUACIÓN	Nº 3.2	
LOCALIZACIÓN ALCALÁ DE GUADAIRA Y DOS HERMANAS (SEVILLA)		FECHA 11-2024		
DIBUJADO NÉSTOR GASCÓN	REVISADO JOSÉ SANTA-ÚRSULA	ESCALA 1:40,000		TAMAÑO A-3





-  Planta solar fotovoltaica Alcalá de Guadaira I
-  Línea subterránea de alta tensión común con el PSFV "Alcalá de Guadaira II"



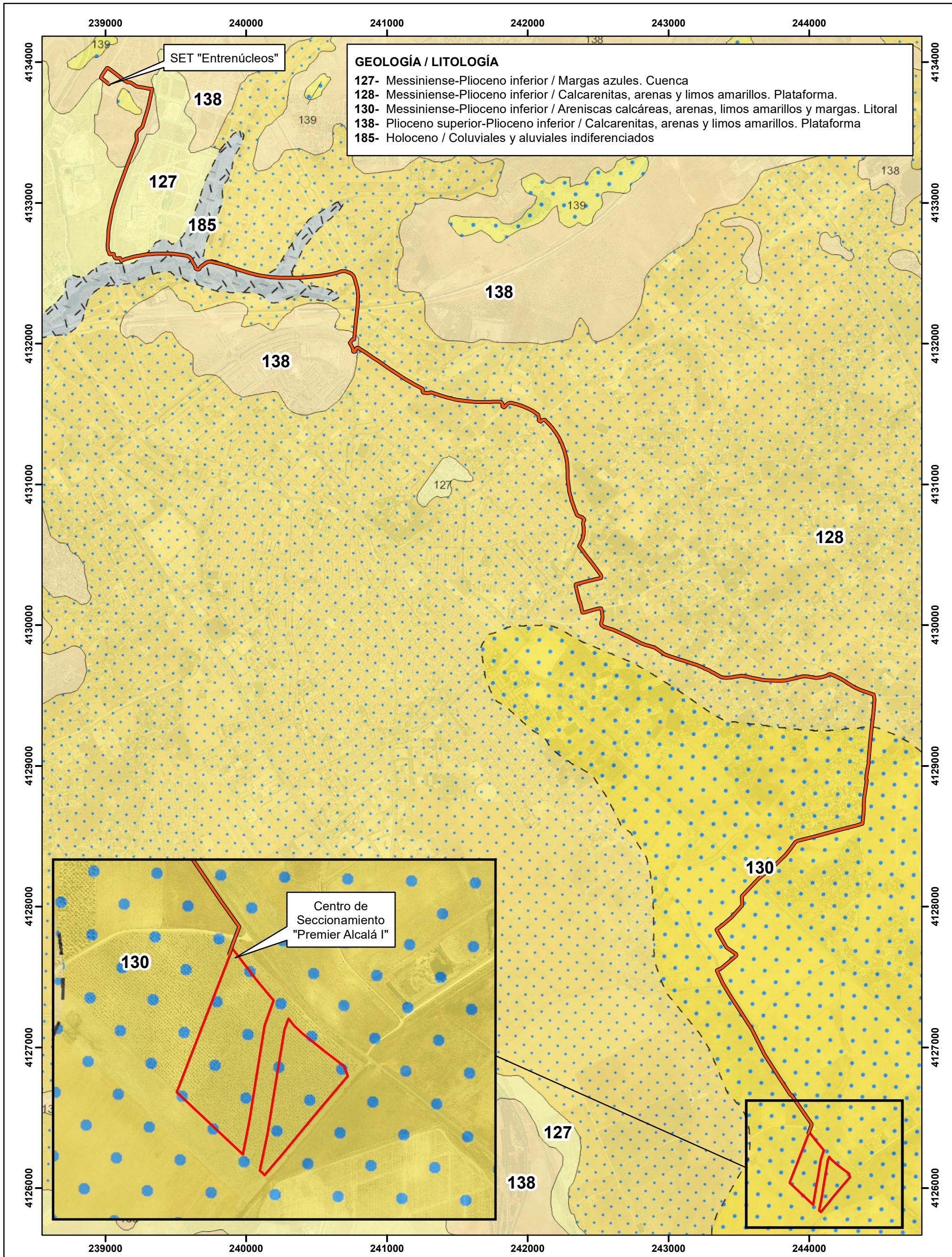
PROYECTO PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ALCALÁ DE GUADAIRA I		DESARROLLADORA PREMIER SOL DEL SUR 3, S.L.	
		TÍTULO TOPOGRAFÍA	Nº 4
LOCALIZACIÓN ALCALÁ DE GUADAIRA Y DOS HERMANAS (SEVILLA)		FECHA 11-2024	
DIBUJADO NÉSTOR GASCÓN	REVISADO JOSÉ SANTA-ÚRSULA	ESCALA 1:25,000	TAMAÑO A-3
			



 Planta solar fotovoltaica Alcalá de Guadaíra I
 Línea subterránea de alta tensión común con el PSFV "Alcalá de Guadaíra II"



PROYECTO PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ALCALÁ DE GUADAÍRA I		DESARROLLADORA PREMIER SOL DEL SUR 3, S.L.	
		TÍTULO PENDIENTES	Nº 5
LOCALIZACIÓN ALCALÁ DE GUADAÍRA Y DOS HERMANAS (SEVILLA)		FECHA 11-2024	
DIBUJADO NÉSTOR GASCÓN	REVISADO JOSÉ SANTA-ÚRSULA	ESCALA 1:25,000	TAMAÑO A-3
			



GEOLOGÍA / LITOLOGÍA

- 127- Messiniense-Plioceno inferior / Margas azules. Cuenca
- 128- Messiniense-Plioceno inferior / Calcarenitas, arenas y limos amarillos. Plataforma.
- 130- Messiniense-Plioceno inferior / Areniscas calcáreas, arenas, limos amarillos y margas. Litoral
- 138- Plioceno superior-Plioceno inferior / Calcarenitas, arenas y limos amarillos. Plataforma
- 185- Holoceno / Coluviales y aluviales indiferenciados

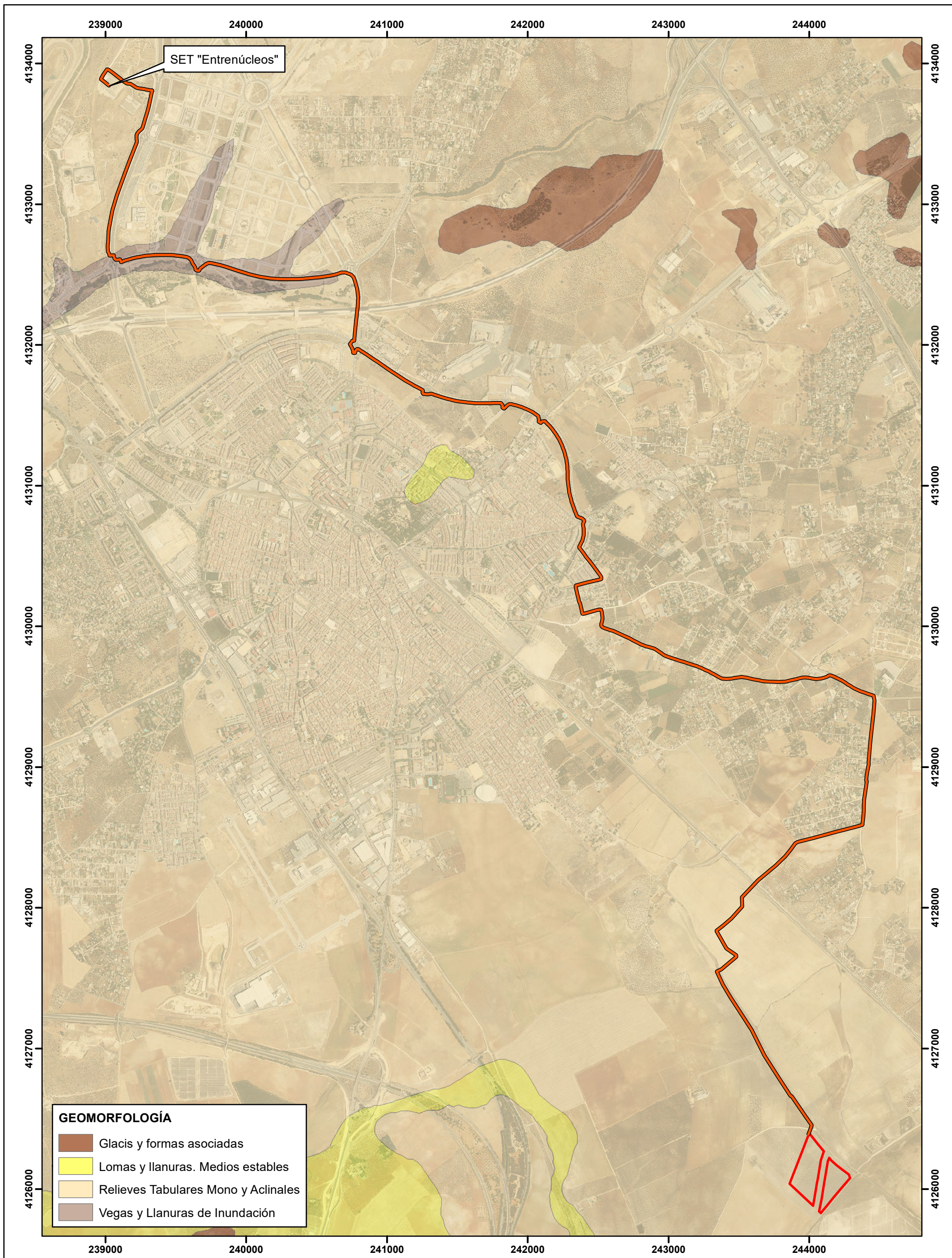
SET "Entrenúcleos"



Centro de Seccionamiento "Premier Alcalá I"

- Planta solar fotovoltaica Alcalá de Guadaíra I
- Línea subterránea de alta tensión común con el PSFV "Alcalá de Guadaíra II"



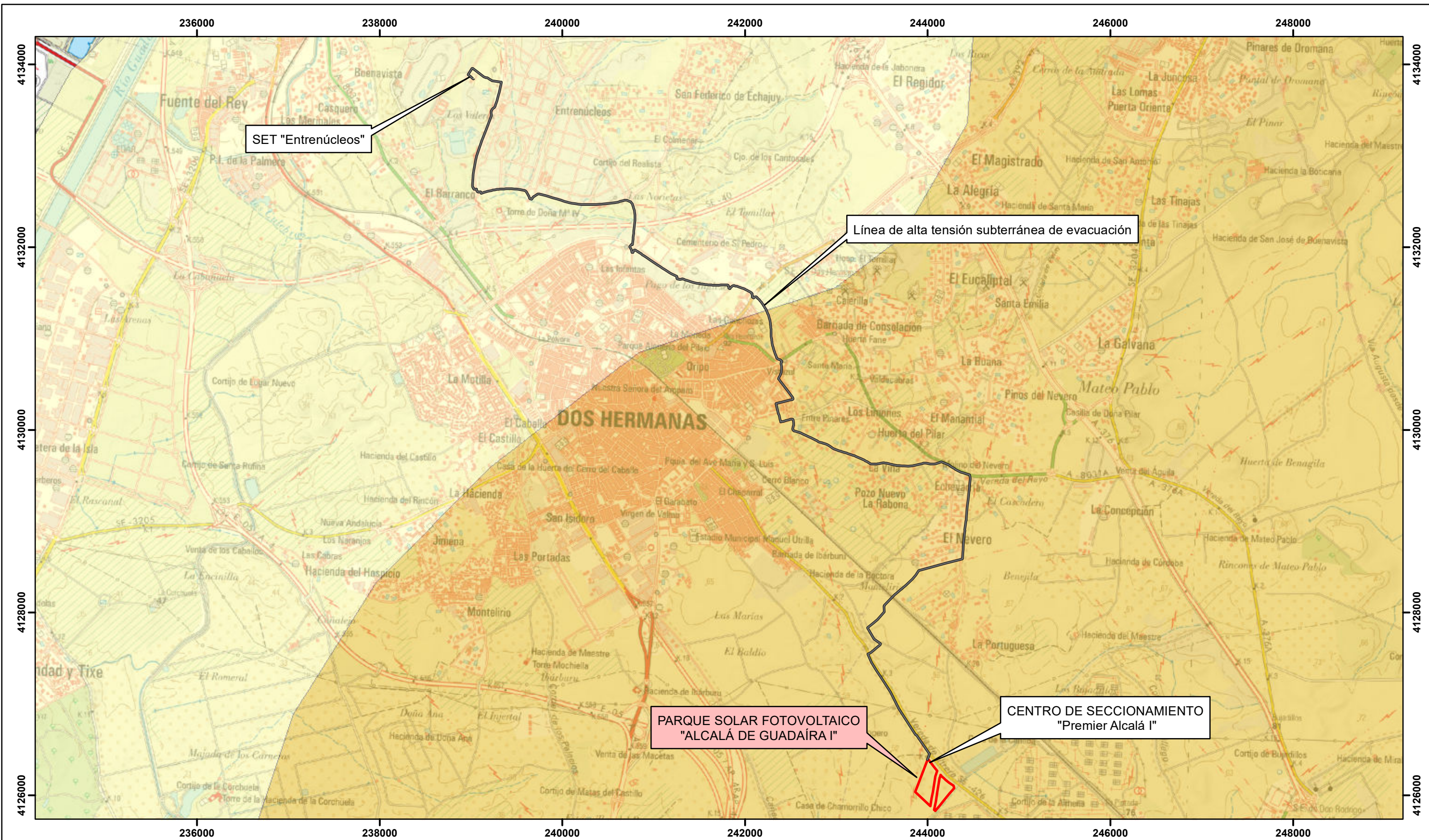
PROYECTO PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ALCALÁ DE GUADAIRA I		DESARROLLADORA PREMIER SOL DEL SUR 3, S.L.	
		TÍTULO GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA	Nº 6
LOCALIZACIÓN ALCALÁ DE GUADAIRA Y DOS HERMANAS (SEVILLA)		FECHA 11-2024	
DIBUJADO NÉSTOR GASCÓN	REVISADO JOSÉ SANTA-ÚRSULA	ESCALA 1:25,000	TAMAÑO A-3





 Planta solar fotovoltaica
Alcalá de Guadaíra I
 Línea subterránea de alta
tensión común con el PSFV
"Alcalá de Guadaíra II"





PROYECTO PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ALCALÁ DE GUADAIRA I		DESARROLLADORA PREMIER SOL DEL SUR 3, S.L.	
		TÍTULO GEOMORFOLOGÍA	Nº 7
LOCALIZACIÓN ALCALÁ DE GUADAIRA Y DOS HERMANAS (SEVILLA)		FECHA 11-2024	
DIBUJADO NÉSTOR GASCÓN	REVISADO JOSÉ SANTA-ÚRSULA	ESCALA 1:25,000	TAMAÑO A-3
			



 Vallado
 Línea de evacuación común

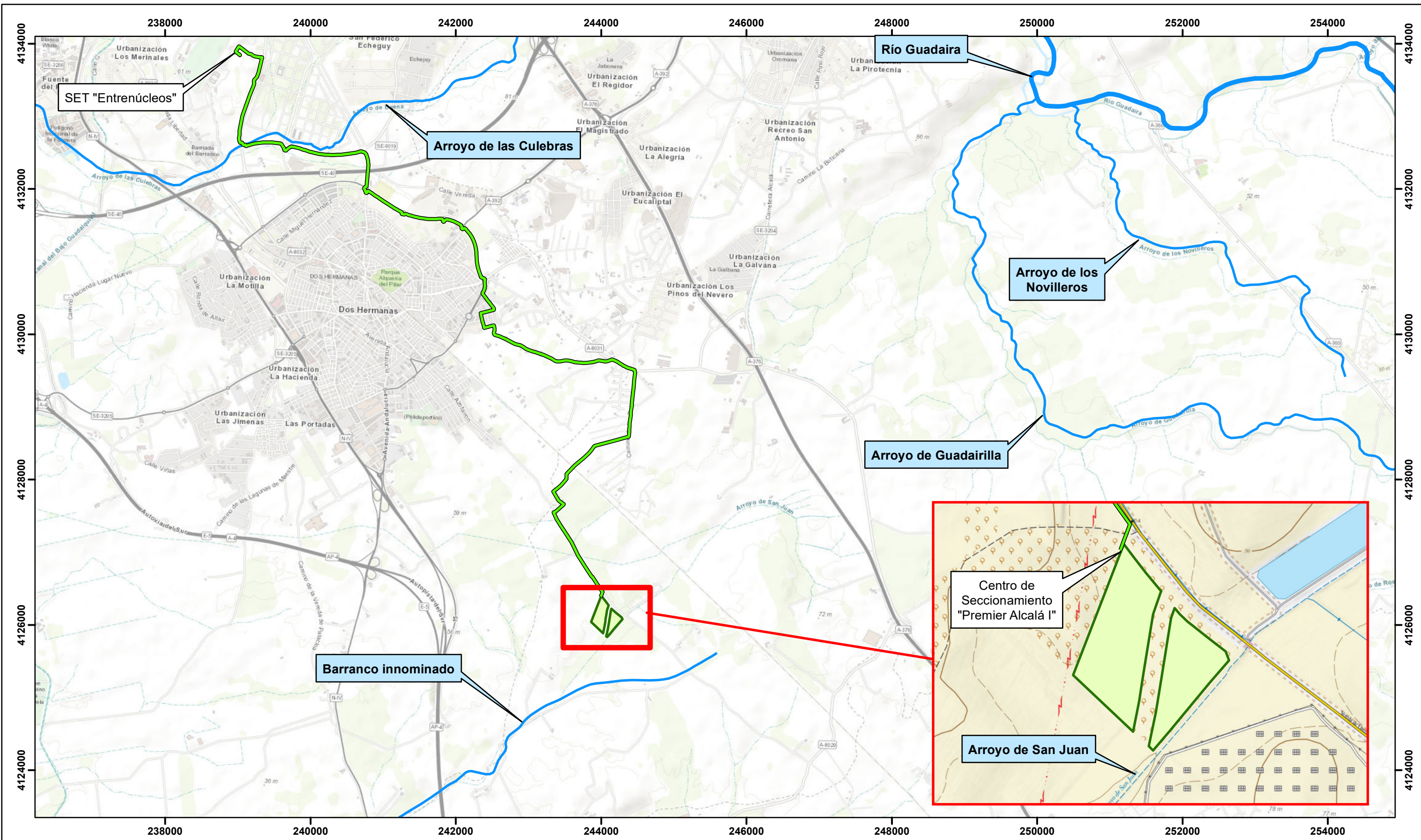
EDAFOLOGÍA (Orden / Suborden / Grupo / Asociación / Inclusión)

 Alfisol / Xeralf / Palexeralf / Ochraqualf+Haploxeralf / Rhodoxeralf
 Alfisol / Xeralf / Rhodoxeralf / Xerochrept / n/a

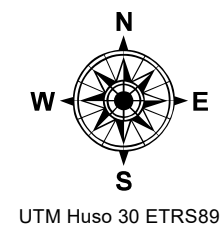


PROYECTO PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ALCALÁ DE GUADAIRA I		DESARROLLADORA PREMIER SOL DEL SUR 3, S.L.	
	TÍTULO EDAFOLOGÍA		Nº 8
	LOCALIZACIÓN ALCALÁ DE GUADAIRA Y DOS HERMANAS (SEVILLA)		FECHA 11-2024
DIBUJADO NÉSTOR GASCÓN	REVISADO JOSÉ SANTA-ÚRSULA	ESCALA 1:40,000	TAMAÑO A-3

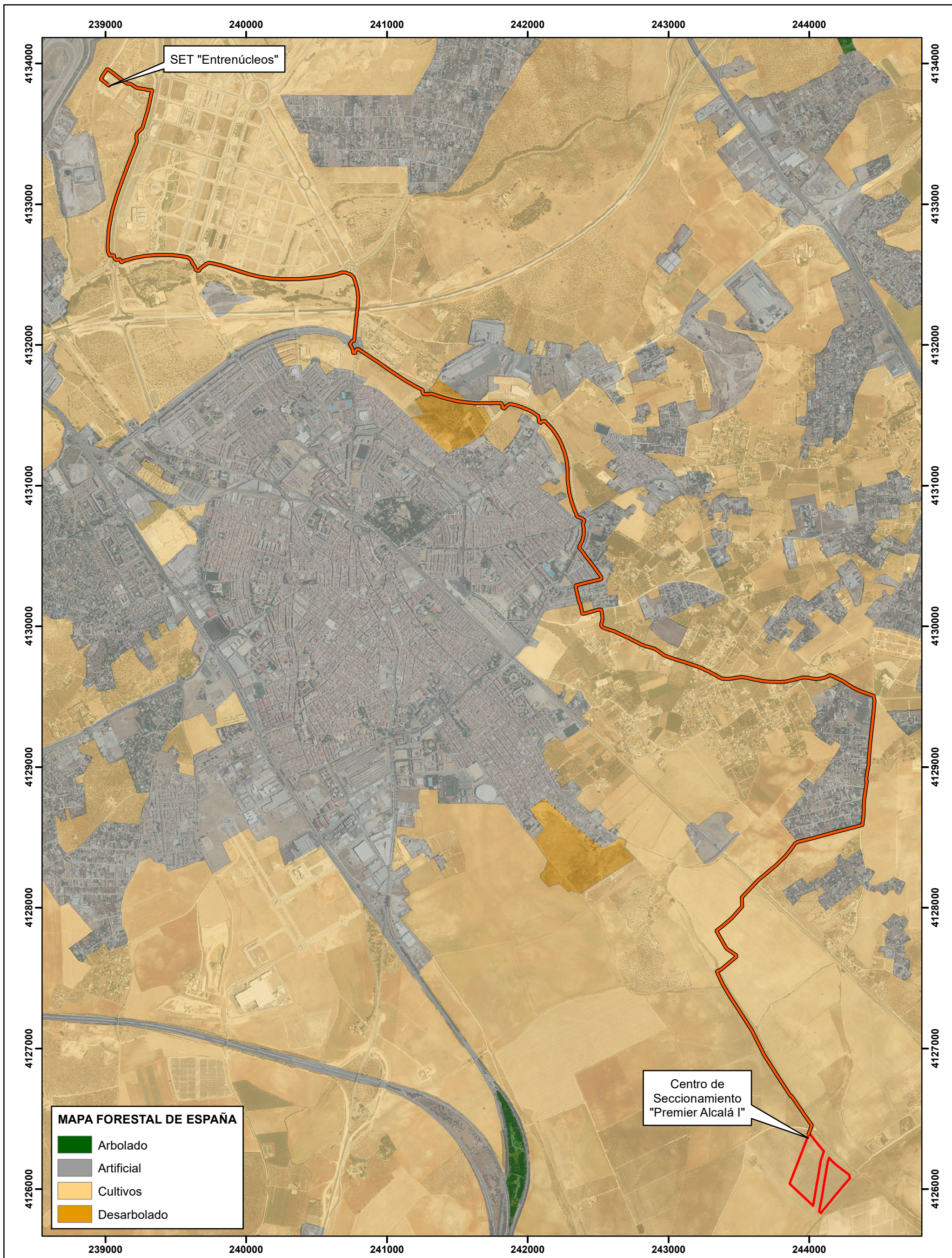




- Planta Solar Fotovoltaica "Alcalá de Guadaíra I"
 - Línea subterránea de alta tensión común con el PSFV "Alcalá de Guadaíra II"
- HIDROLOGÍA**
- Ríos
 - Arroyos y barrancos
 - Canales



PROYECTO PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ALCALÁ DE GUADAÍRA I		DESARROLLADORA PREMIER SOL DEL SUR 3, S.L.	
		TÍTULO HIDROLOGÍA	Nº 9
LOCALIZACIÓN ALCALÁ DE GUADAÍRA Y DOS HERMANAS (SEVILLA)		FECHA 11-2024	
DIBUJADO NÉSTOR GASCÓN	REVISADO JOSÉ SANTA-ÚRSULA	ESCALA 1:50,000	TAMAÑO A-3



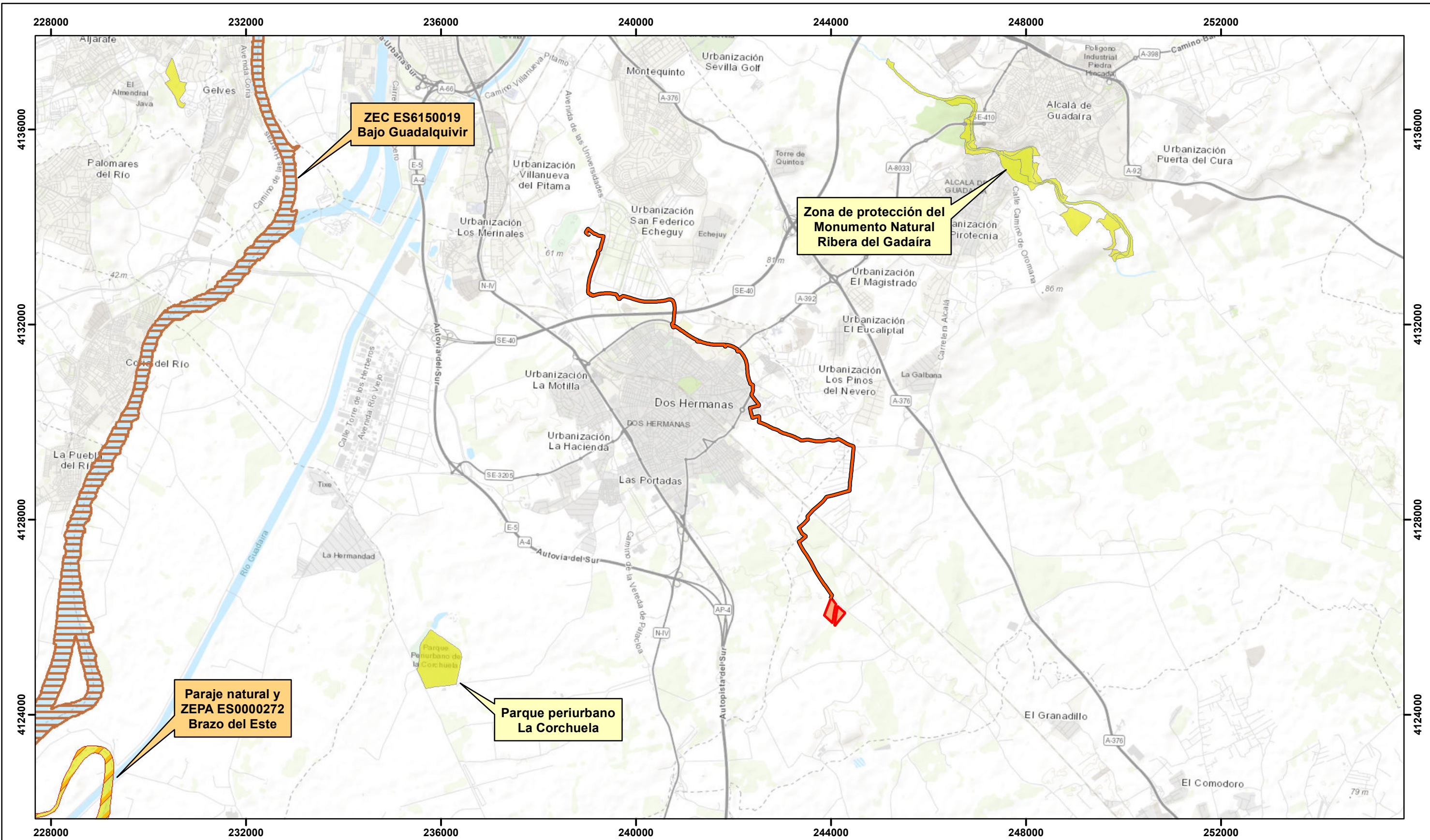
MAPA FORESTAL DE ESPAÑA



- Arbolado
- Artificial
- Cultivos
- Desarbolado

- Planta solar fotovoltaica Alcalá de Guadaíra I
- Línea subterránea de alta tensión común con el PSFV "Alcalá de Guadaíra II"





PROYECTO PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ALCALÁ DE GUADAIRA I		DESARROLLADORA PREMIER SOL DEL SUR 3, S.L.	
		TÍTULO VEGETACION Y USOS DEL SUELO	Nº 10
LOCALIZACIÓN ALCALÁ DE GUADAIRA Y DOS HERMANAS (SEVILLA)		FECHA 11-2024	
DIBUJADO NÉSTOR GASCÓN	REVISADO JOSÉ SANTA-ÚRSULA	ESCALA 1:25,000	TAMAÑO A-3




-  Planta Solar Fotovoltaica "Alcalá de Guadaíra II"
-  Línea subterránea de alta tensión común con el PSFV "Alcalá de Guadaíra II"



ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

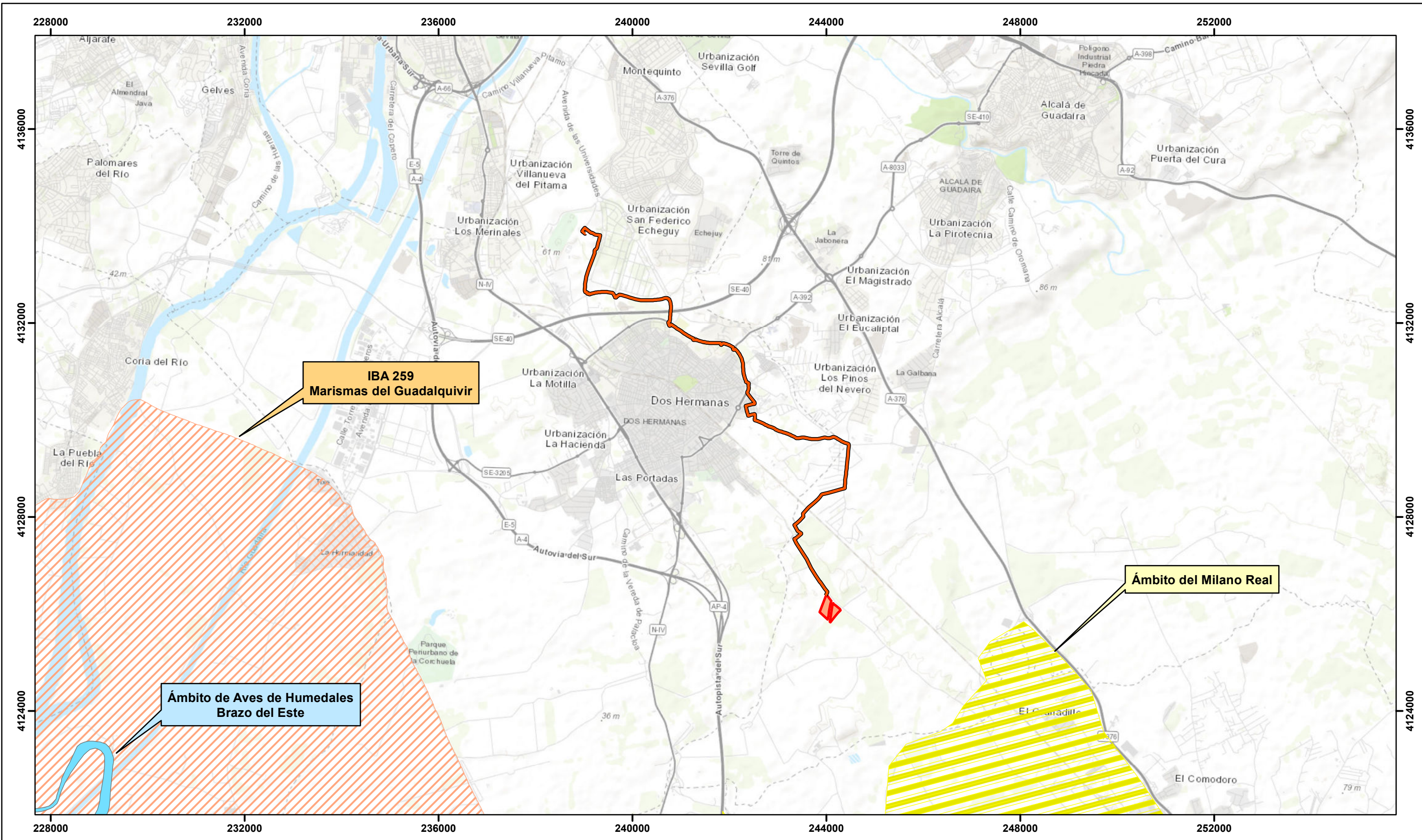
-  Zonas de Especial Conservación (ZEC)
-  Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA)

OTROS ESPACIOS PROTEGIDOS

-  Zona de protección de Monumento Natural



PROYECTO PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ALCALÁ DE GUADAÍRA I		DESARROLLADORA PREMIER SOL DEL SUR 3, S.L.	
		TÍTULO ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	Nº 11
LOCALIZACIÓN ALCALÁ DE GUADAÍRA Y DOS HERMANAS (SEVILLA)		FECHA 11-2024	
DIBUJADO NÉSTOR GASCÓN	REVISADO JOSÉ SANTA-ÚRSULA	ESCALA 1:75,000	

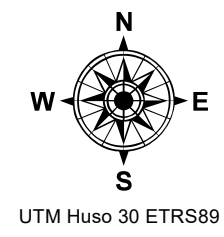


IBA 259
Marismas del Guadalquivir

Ámbito de Aves de Humedales
Brazo del Este

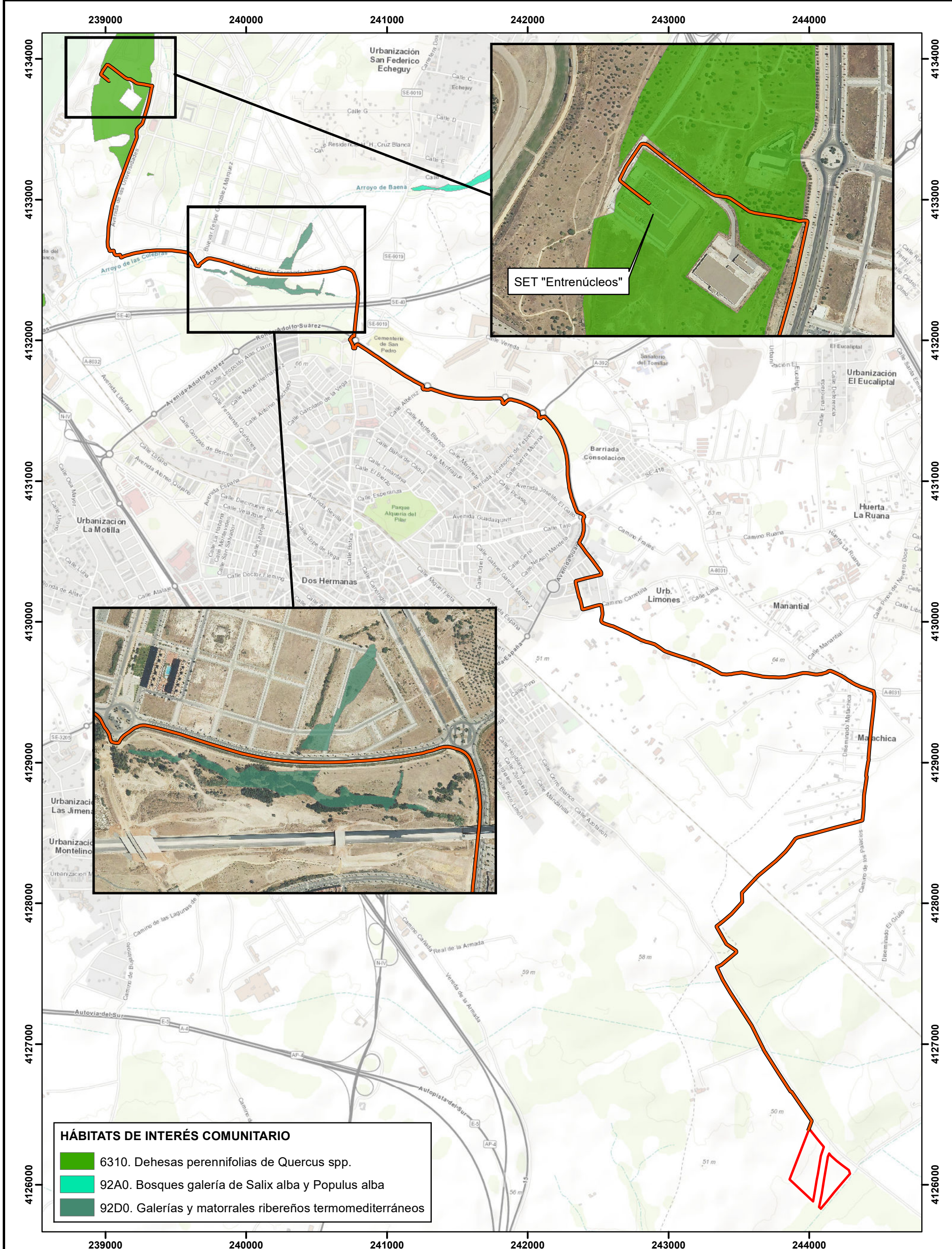
Ámbito del Milano Real

- Planta Solar Fotovoltaica "Alcalá de Guadaíra I"
 - Línea subterránea de alta tensión común con el PSFV "Alcalá de Guadaíra II"
- ÁMBITOS DE ESPECIES PROTEGIDAS**
- Ámbito de Aves Necrófagas
 - Áreas importantes para la conservación de las aves (IBA)
 - Ámbito de Aves de Humedales



PROYECTO PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ALCALÁ DE GUADAIRA I		DESARROLLADORA PREMIER SOL DEL SUR 3, S.L.	
TÍTULO ESPECIES PROTEGIDAS		Nº 12	
LOCALIZACIÓN ALCALÁ DE GUADAIRA Y DOS HERMANAS (SEVILLA)		FECHA 11-2024	
DIBUJADO NÉSTOR GASCÓN	ESCALA 1:75,000	TAMAÑO A-3	
REVISADO JOSÉ SANTA-ÚRSULA			



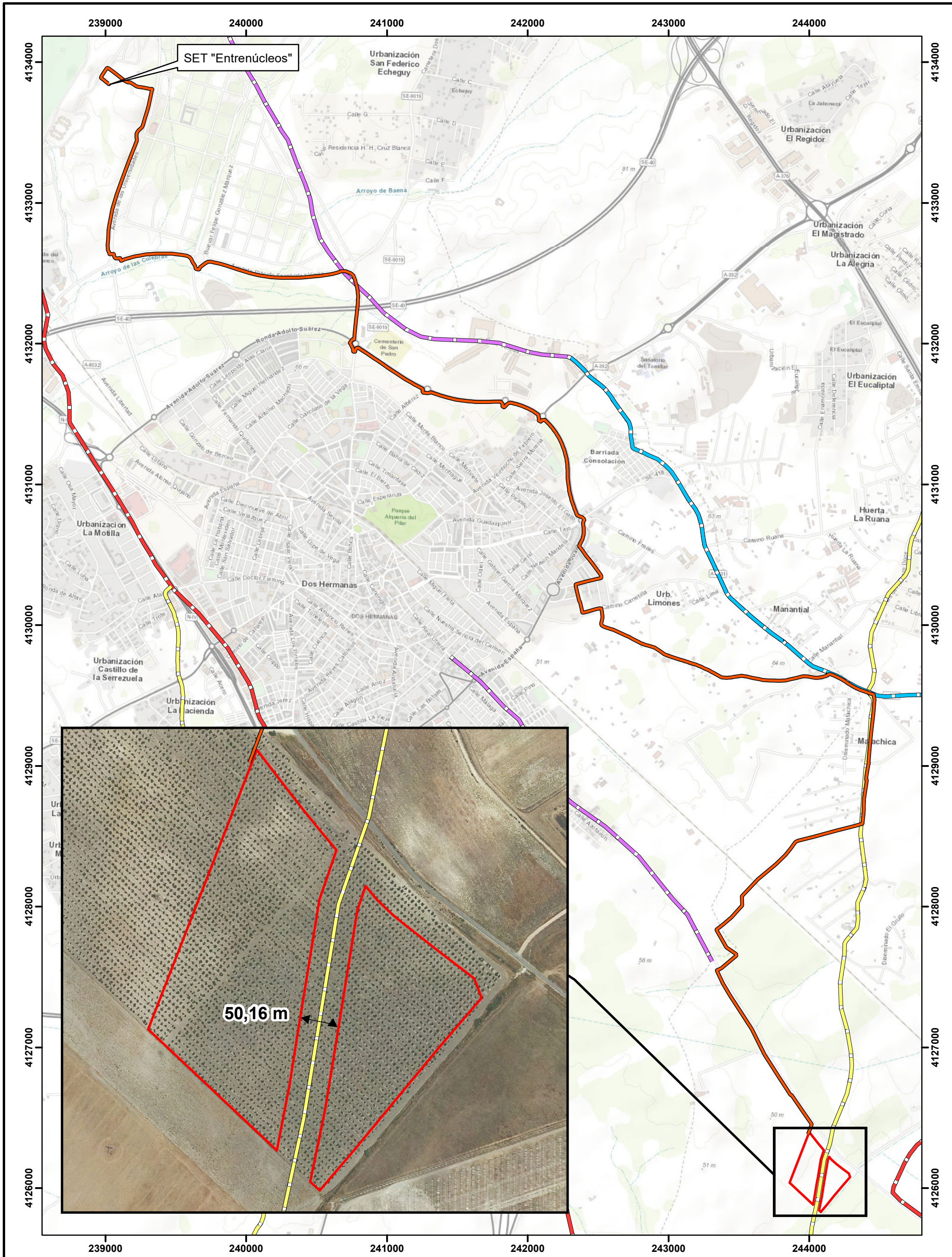




HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO	
	6310. Dehesas perennifolias de Quercus spp.
	92A0. Bosques galería de Salix alba y Populus alba
	92D0. Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos

- Planta solar fotovoltaica Alcalá de Guadaíra I
- Línea subterránea de alta tensión común con el PSFV "Alcalá de Guadaíra II"



PROYECTO PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ALCALÁ DE GUADAIRA I		DESARROLLADORA PREMIER SOL DEL SUR 3, S.L.	
		TÍTULO HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO	Nº 13
LOCALIZACIÓN ALCALÁ DE GUADAIRA Y DOS HERMANAS (SEVILLA)		FECHA 11-2024	
DIBUJADO NÉSTOR GASCÓN	ESCALA 1:25,000	TAMAÑO A-3	
REVISADO JOSÉ SANTA-ÚRSULA			

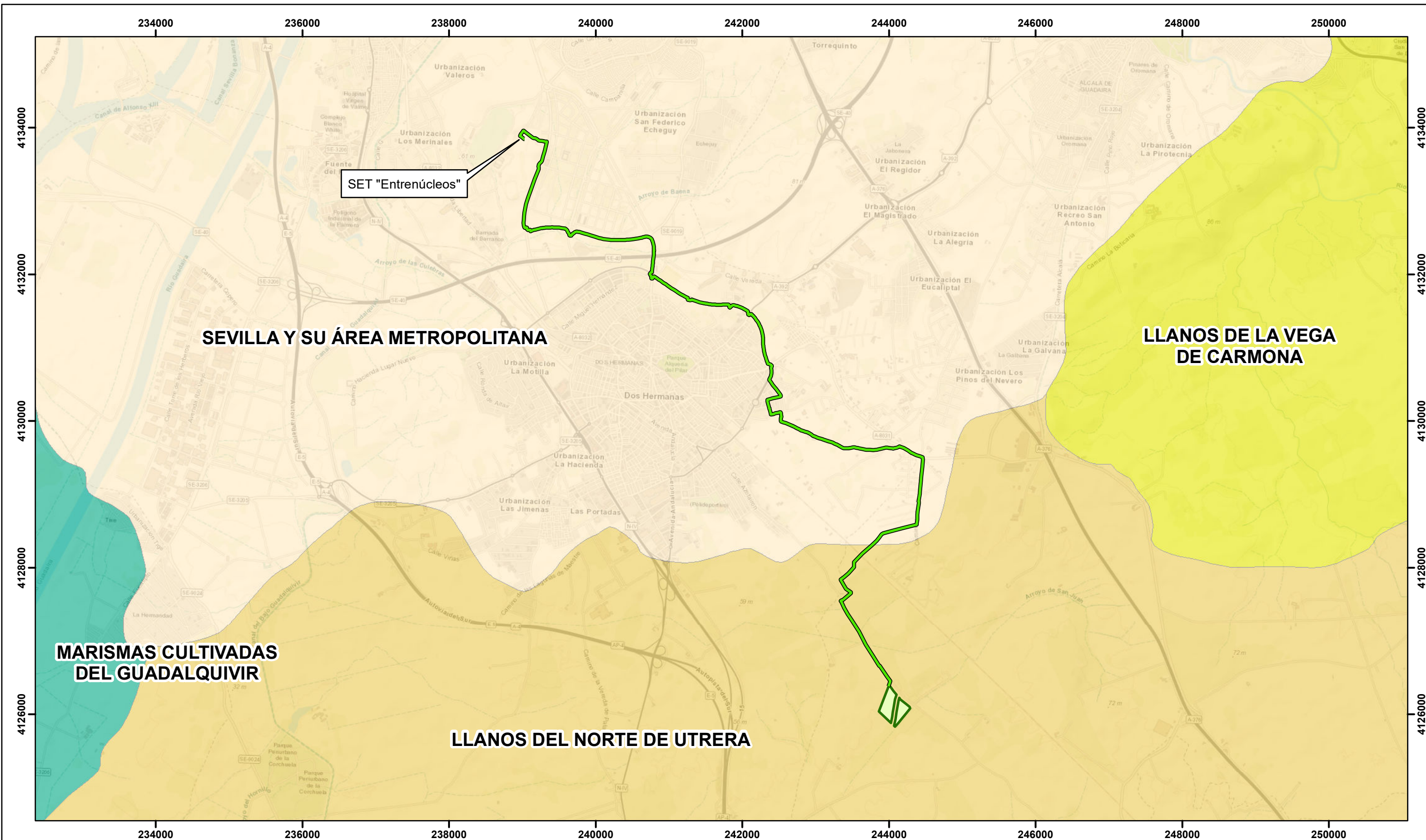








-  Planta solar fotovoltaica Alcalá de Guadaíra I
-  Línea subterránea de alta tensión común con el PSFV "Alcalá de Guadaíra II"

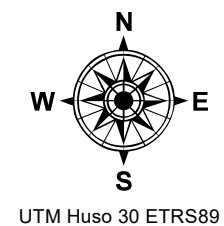


PROYECTO PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ALCALÁ DE GUADAIRA I		DESARROLLADORA PREMIER SOL DEL SUR 3, S.L.	
		TÍTULO VÍAS PECUARIAS	Nº 14
LOCALIZACIÓN ALCALÁ DE GUADAIRA Y DOS HERMANAS (SEVILLA)		FECHA 11-2024	
DIBUJADO NÉSTOR GASCÓN	REVISADO JOSÉ SANTA-ÚRSULA	ESCALA 1:25,000	TAMAÑO A-3

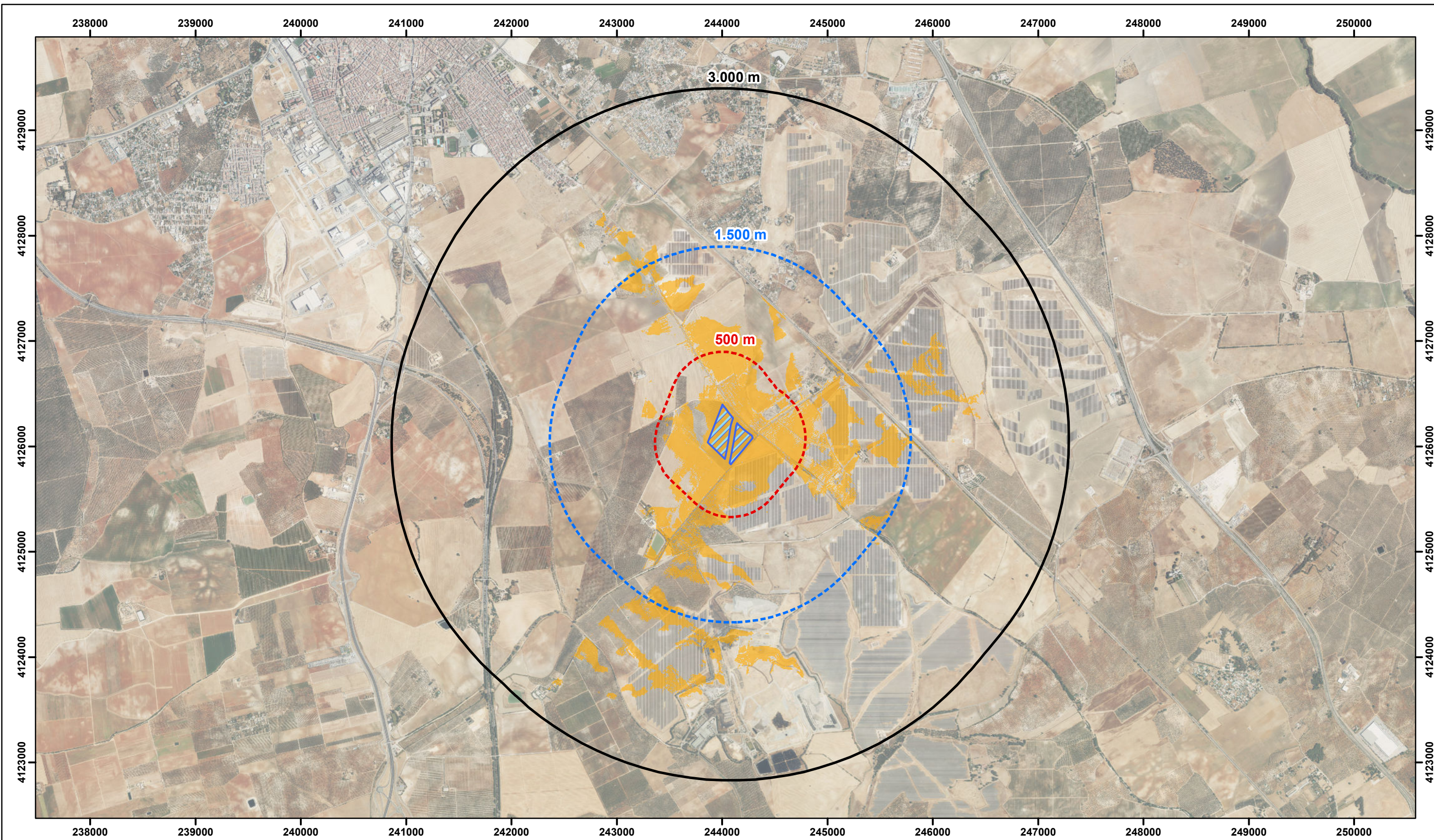








-  Planta Fotovoltaica "Alcalá de Guadaira I"
 -  Línea subterránea de alta tensión común con el PSFV "Alcalá de Guadaira II"
- ÁREAS PAISAJÍSTICAS**
-  Llanos de la vega de Carmona
 -  Marismas cultivadas del Guadalquivir
 -  Llanos del norte de Utrera
 -  Sevilla y su área metropolitana




PROYECTO PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ALCALÁ DE GUADAIRA I		DESARROLLADORA PREMIER SOL DEL SUR 3, S.L.	
		TÍTULO PAISAJE	Nº 15
LOCALIZACIÓN ALCALÁ DE GUADAIRA Y DOS HERMANAS (SEVILLA)		FECHA 11-2024	
DIBUJADO NÉSTOR GASCÓN	ESCALA 1:50,000	TAMAÑO A-3	
REVISADO JOSÉ SANTA-ÚRSULA			



-  PSFV Alcalá de Guadaira I
-  Zona de influencia de 500m
-  Zona de influencia de 1.500m
-  Zona de influencia de 3.000m

ESTUDIO DE VISIBILIDAD

-  Zonas donde es visible al actuación



PROYECTO PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO ALCALÁ DE GUADAIRA I		DESARROLLADORA PREMIER SOL DEL SUR 3, S.L.	
	TÍTULO VISIBILIDAD		Nº 16
	LOCALIZACIÓN ALCALÁ DE GUADAIRA Y DOS HERMANAS (SEVILLA)		FECHA 11-2024
DIBUJADO	NÉSTOR GASCÓN	ESCALA 1:35,000	TAMAÑO A-3
REVISADO	JOSÉ SANTA-ÚRSULA		