

ESTUDIO AMBIENTAL DE INSTALACIÓN
FOTOVOLTAICA “TORRES” E
INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN
EL T.M. DE ARCOS DE LA FRONTERA
(CÁDIZ)

Promotor: **RPower España, S.L.**

Ingeniero Técnico Superior: **Manuel Cañas Mayordomo. Colegiado 1.617**

Mayo 2023



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD	5
1.2. OBJETO	7
1.3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN	7
2. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	11
2.1. ALTERNATIVA 0	11
2.2. ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA	11
2.3. ALTERNATIVAS EN TECNOLOGÍA SOLAR	12
2.4. ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN	13
2.5. ALTERNATIVAS DE DISTRIBUCIÓN DE LAS INSTALACIONES	14
3. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	14
3.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	15
3.2. INVERSOR FOTOVOLTAICO	16
3.3. ESTRUCTURA SOPORTE (SEGUIDORES)	19
3.4. ESTACIÓN DE POTENCIA	20
3.4.1. <i>Transformador</i>	21
3.4.2. <i>Celdas de media tensión</i>	22
3.4.3. <i>Transformación auxiliar / instalación C.A. cuadro de SSAA</i>	23
3.4.4. <i>UPS</i>	23
3.4.5. <i>Cuadro de comunicaciones/control</i>	23
3.5. LÍNEA DE EVACUACIÓN	24
3.5.1. <i>Trazado</i>	24
3.5.2. <i>Características de la línea subterránea de media tensión</i>	25
4. SUMINISTRO, VERTIDOS Y RESIDUOS	29
4.1. SUMINISTRO DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	29
4.1.1. <i>Agua potable</i>	29
4.1.2. <i>Agua industrial</i>	29
4.2. SUMINISTRO DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN	29
4.2.1. <i>Agua potable</i>	29
4.2.2. <i>Agua industrial</i>	29
4.3. SUMINISTRO DURANTE LA FASE DE DESMANTELAMIENTO	29
4.3.1. <i>Agua potable</i>	29
4.3.2. <i>Agua industrial</i>	30
4.4. PRODUCCIÓN DE AGUAS RESIDUALES DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	30
4.4.1. <i>Aguas servidas</i>	30
4.4.2. <i>Lavado de maquinaria pesada</i>	30
4.5. PRODUCCIÓN DE AGUAS RESIDUALES DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN	30
4.5.1. <i>Aguas servidas</i>	30
4.5.2. <i>Residuo líquido industrial</i>	31
4.6. PRODUCCIÓN DE AGUAS RESIDUALES DURANTE LA FASE DE DESMANTELAMIENTO	31
4.6.1. <i>Aguas servidas</i>	31
4.6.2. <i>Residuos líquidos industriales</i>	31
4.7. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	32



4.8.	ESTIMACIÓN DE RESIDUOS DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN	32
4.9.	ESTIMACIÓN DE RESIDUOS DURANTE LA FASE DE DESMANTELAMIENTO	32
5.	INVENTARIO AMBIENTAL	32
5.1.	ENTORNO FÍSICO	32
5.1.1.	<i>Localización</i>	32
5.1.2.	<i>Superficie y usos</i>	33
5.1.3.	<i>Climatología</i>	37
5.1.4.	<i>Geología y suelos</i>	42
5.1.5.	<i>Calidad del aire</i>	44
5.1.6.	<i>Hidrografía</i>	45
5.1.7.	<i>Movimientos en masa</i>	46
5.1.8.	<i>Erosión</i>	47
5.1.9.	<i>Sísmico</i>	49
5.1.10.	<i>Incendios forestales</i>	49
5.1.11.	<i>Flora</i>	50
5.1.12.	<i>Fauna</i>	54
5.2.	ENTORNO SOCIOECONÓMICO	59
5.2.1.	<i>Tendencias poblacionales</i>	59
5.2.2.	<i>Empleo y sectores económicos</i>	61
5.2.3.	<i>Planteamiento urbanístico</i>	62
5.3.	AFECCIONES.....	63
5.3.1.	<i>Patrimonio</i>	63
5.3.2.	<i>Espacios protegidos y Red Natura 2000</i>	63
5.3.3.	<i>Hábitats de interés comunitario</i>	64
5.3.4.	<i>Montes de Utilidad Pública</i>	67
5.3.5.	<i>Vías pecuarias</i>	67
5.3.6.	<i>Infraestructuras viarias</i>	68
6.	IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS	69
6.1.	METODOLOGÍA.....	69
6.2.	IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES GENERADORAS DE IMPACTOS	70
6.2.1.	<i>Fase de construcción</i>	70
6.2.2.	<i>Fase de explotación</i>	70
6.2.3.	<i>Fase de desmantelamiento</i>	71
6.3.	ELEMENTOS DEL MEDIO AFECTADOS.....	71
6.4.	DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS	72
6.4.1.	<i>Fase de construcción</i>	72
6.4.2.	<i>Fase de explotación</i>	78
6.4.3.	<i>Fase de desmantelamiento</i>	82
7.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.....	87
7.1.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA ATMÓSFERA	87
7.1.1.	<i>Fase de implantación</i>	87
7.1.2.	<i>Fase de explotación</i>	87
7.1.3.	<i>Fase de desmantelamiento</i>	87
7.2.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE EL AGUA	88
7.2.1.	<i>Fase de implantación</i>	88



7.2.2.	<i>Fase de explotación</i>	88
7.2.3.	<i>Fase de desmantelamiento</i>	88
7.3.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE EL SUELO	89
7.3.1.	<i>Fase de implantación</i>	89
7.3.2.	<i>Fase de explotación</i>	89
7.3.3.	<i>Fase de desmantelamiento</i>	90
7.4.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA VEGETACIÓN	90
7.4.1.	<i>Fase de implantación</i>	90
7.4.2.	<i>Fase de desmantelamiento</i>	90
7.5.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA FAUNA	90
7.5.1.	<i>Fase de implantación</i>	91
7.5.2.	<i>Fase de explotación</i>	92
7.5.3.	<i>Fase de desmantelamiento</i>	92
7.6.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE EL PAISAJE	92
7.6.1.	<i>Fase de implantación</i>	93
7.6.2.	<i>Fase de explotación</i>	93
7.6.3.	<i>Fase de desmantelamiento</i>	93
7.7.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE EL PATRIMONIO HISTÓRICO	93
7.7.1.	<i>Fase de implantación</i>	93
7.8.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO	94
8.	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	94
8.1.	OBJETIVOS	94
8.2.	PLAN DE CONTROL DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	95
8.3.	PLAN DE CONTROL DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN	96
8.4.	PLAN DE CONTROL DURANTE LA FASE DE DESMANTELAMIENTO	97
9.	DISPOSICIONES Y REGLAMENTACIONES	97
10.	PLANOS	100
APÉNDICE I: ESTUDIO PAISAJÍSTICO		101
1.	INTRODUCCIÓN	102
1.1.	IDENTIFICACIÓN DEL PROMOTOR	102
1.2.	SITUACIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	102
2.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	106
2.1.	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	106
2.2.	INVERSOR FOTOVOLTAICO	108
2.3.	ESTRUCTURA SOPORTE (SEGUIDORES)	109
2.4.	ESTACIÓN DE POTENCIA	110
2.4.1.	<i>Transformador</i>	111
2.4.2.	<i>Celdas de media tensión</i>	112
2.4.3.	<i>Transformación auxiliar / instalación C.A. cuadro de SSAA</i>	113
2.4.4.	<i>UPS</i>	113
2.4.5.	<i>Cuadro de comunicaciones/control</i>	113
2.5.	LÍNEA DE EVACUACIÓN	113
2.5.1.	<i>Trazado</i>	114
2.5.2.	<i>Características de la línea subterránea de media tensión</i>	114



3. ESTUDIO PAISAJÍSTICO	119
3.1. CARACTERIZACIÓN Y UNIDADES PAISAJÍSTICAS	119
3.2. ESPACIO AGRARIO	121
3.3. NÚCLEOS DE POBLACIÓN	121
3.4. RUTAS PAISAJÍSTICAS	122
3.5. ÁREAS DE INTERÉS PAISAJÍSTICO	123
4. VALORACIÓN DE INCIDENCIA PAISAJÍSTICA	124
4.1. CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE	124
4.2. FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE	126
4.3. DETERMINACIÓN DE LAS CUENCAS VISUALES DEL PAISAJE	129
4.4. ACCESIBILIDAD VISUAL	133
5. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	134
6. CONCLUSIONES	134
7. PLANOS	135
APÉNDICE II: ESTUDIO DE SINERGIAS	137
1. INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS	138
2. PROYECTOS E INFRAESTRUCTURAS A CONSIDERAR	138
3. VALORACIÓN DE LOS EFECTOS	141
3.1. PRINCIPALES FACTORES A CONSIDERAR	141
3.2. EVALUACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS EFECTOS EN LOS FACTORES CONSIDERADOS	142
3.2.1. Paisaje	142
3.2.2. Fauna	144
3.2.3. Usos del suelo	145
4. CONCLUSIONES	146
5. PLANOS	147



1. Introducción

Como consecuencia del intenso crecimiento demográfico e industrial y unido a algunas otras cuestiones, se han producido (y se producen en menor medida) graves problemas de contaminación y de impacto ambiental, llegando incluso a la pérdida de valiosos recursos naturales y económicos a lo largo y ancho de todo el mundo.

Como consecuencia de estas circunstancias ha sido necesario tener en cuenta criterios ecológicos y ambientales en la planificación de las actividades humanas para poder hacerlas compatibles.

Podemos decir que este tipo de estudios lo que persiguen es, de una manera y con un planteamiento técnico, identificar, interpretar y prevenir los efectos que, contra el medio ambiente y la salud humana, pueden tener las acciones o proyectos.

El presente Estudio Ambiental tiene por objeto evaluar los riesgos ambientales del Proyecto Titulado: "**Proyecto Ejecutivo de Instalación Fotovoltaica "Torres" e Infraestructuras de Evacuación en el T.M. de Arcos de la Frontera (Cádiz)**".

A la Planta Fotovoltaica objeto de estudio le será de aplicación la Ley 7/2007, de 9 de Julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental y sus posteriores modificaciones. Según el Anexo I de la GICA, la actividad que nos ocupa se encuadra dentro de la categoría 2.7 "*Instalaciones de las categorías 2.6 y 2.6 BIS en suelo no urbanizable, no incluidas en ellas*", estando sometida al instrumento de control ambiental denominado **Calificación Ambiental (CA)**.

Teniendo en cuenta lo especificado en dicha ley, corresponderá al Ayuntamiento, en el ámbito de sus competencias medioambientales, el otorgar la correspondiente Licencia y por consiguiente formular la Resolución de Calificación Ambiental.

El presente documento se redacta de acuerdo a lo establecido por el Decreto 297/1995, de 19 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Calificación Ambiental.

1.1. **Antecedentes y justificación de la necesidad**

El titular promueve la ejecución de este parque fotovoltaico ya que, estudiada la radiación solar de la zona, la infraestructura eléctrica existente, la topografía y los condicionantes medioambientales, considera que la zona elegida cumple los criterios necesarios para la implantación de este tipo de tecnologías.

De forma general los criterios básicos para la elección de la localización de la Planta Fotovoltaica han sido:

- Topografía y pendiente de la zona.
- Estado actual de las parcelas.



- Distancia adecuada a los núcleos de población y edificaciones próximas.
- Inexistencia de yacimientos arqueológico, monte público, flora y/o fauna protegida.
- Infraestructuras eléctricas existentes en las proximidades.

Por otra parte, entre las alternativas de generación eléctrica a partir de fuentes de energía renovable la fotovoltaica ha experimentado en los últimos años un proceso de reducción de costes de generación que la convierten junto con la energía eólica, en una energía potencialmente competitiva en el corto plazo, y con la ventaja sobre otras tecnologías, que el suministro de energía al sistema tiene cierta predictibilidad y sin fluctuaciones debidas al alza de los precios de las materias primas.

Este tipo de actuaciones permite en mayor grado la coexistencia de la producción de electricidad con el respeto al medio ambiente.

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

- Disminución de la dependencia exterior de fuentes fósiles para el abastecimiento energético, contribuyendo a la implantación de un sistema energético renovable y sostenible y a una diversificación de las fuentes primarias de energía...
- Utilización de recursos renovables a nivel global.
- No emisión de CO₂ y otros gases contaminantes a la atmósfera.
- Baja tasa de producción de residuos y vertidos contaminantes en su fase de operación.
- Resistencia excelente a condiciones climáticas extremas.
- Posibilidad de aumentar en un futuro, la potencia instalada.

Sería por tanto compatible con los intereses del Estado, que busca una planificación energética que contenga entre otros los siguientes aspectos (extracto artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible): "*Optimizar la participación de las energías renovables en la cesta de generación energética y, en particular en la eléctrica*".

En definitiva y a modo de conclusiones, la construcción de este proyecto se justifica por la necesidad de conseguir los objetivos y logros propios de una política energética medioambiental sostenible.

Estos objetivos se apoyan en los siguientes principios fundamentales:

- Reducir la dependencia energética.
- Facilitar el cumplimiento los objetivos adquiridos con la firma de convenios internacionales.

- Aprovechar los recursos en energías renovables.
- Diversificar las fuentes de suministro incorporando las menos contaminantes.
- Reducir las tasas de emisión de gases de efecto invernadero.
- Facilitar el cumplimiento del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030.

Por ello, encarga la redacción del presente proyecto de planta solar fotovoltaica a INGINOVA ENTERPRISE S.L.U., empresa con capacidad técnica y experiencia en el diseño de instalaciones de generación mediante energías renovables.

1.2. Objeto

El objeto del presente estudio ambiental es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto, valorando a priori las posibles repercusiones ambientales del proyecto, y revisando el cumplimiento detallado de los preceptos legales y reglamentarios en vigor, a fin de determinar su grado de seguimiento.

1.3. Emplazamiento de la instalación

La Planta Solar Fotovoltaica Torres se ubica en término municipal de Arcos de la Frontera (Cádiz), ubicada a unos 5 km núcleo urbano y su fin es la generación de energía eléctrica.

El acceso de las instalaciones se realizará a través de caminos públicos existentes.

Las parcelas catastrales en las que se ubicará la instalación fotovoltaica son las siguientes:

Polígono	Parcela	Referencia catastral	Superficie (m ²)
39	67	53006A039000670000DJ	47.055
39	68	53006A039000680000DE	27.389
39	245	53006A039002450001FB	32.928
39	246	53006A039002460001FY	32.693

Tabla 1. Datos catastrales



Ilustración 1. Situación Planta Solar Fotovoltaica Torres

Fecha de entrada: 05/07/2023 17:18:00, Número de la anotación: 8746



CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE
Referencia catastral: 5300640360030200030

PARCELA:
Superficie gráfica: 41.055 m²
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo: Parcela constituida en terreno horizontal

Localización:
Polígono 38 Parcela 87
LOMA ALCALA, ARCOS DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

Clase: RUSTICO
Uso principal: Agrov.
Superficie construida: 0 m²
Año construcción: 2000

Construcción:

Material	Elemento / Estado / Puesto	Superficie m ²
CONCRETO	1.000	0,00

Cálculo:

Subgrupo	Subgrupo/Elemento	Superficie/Presión	Superficie m ²
1	1.000 y 1.000	0,00	0,00

Este documento es un certificado catastral, por lo que puede ser utilizado como único título de inscripción en el Registro de la Propiedad.

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE
Referencia catastral: 5300640360030000000

PARCELA:
Superficie gráfica: 21.390 m²
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo: Parcela constituida en terreno horizontal

Localización:
Polígono 38 Parcela 88
LOMA ALCALA, ARCOS DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

Clase: RUSTICO
Uso principal: Agrov.
Superficie construida: 0 m²
Año construcción:

Construcción:

Material	Elemento / Estado / Puesto	Superficie/Presión	Superficie m ²
1	1.000	0,00	0,00

Este documento es un certificado catastral, por lo que puede ser utilizado como único título de inscripción en el Registro de la Propiedad.

Fecha de entrada: 05/07/2023 17:18:00, Número de la anotación: 8746





Ilustración 2. Consulta catastral

La superficie total de las parcelas es 140.065 m², cuya superficie ocupada por la instalación fotovoltaica es de 97.802,35 m².



El centro de transformación de la planta solar se conectará a través de una línea subterránea de 20 kV con la subestación Guadalca 20 kV.

2. Estudio de alternativas

2.1. Alternativa 0

La Alternativa "0" supone el NO desarrollo del Proyecto en ninguna de sus vertientes y, por tanto, el mantenimiento del terreno en su situación actual. Esta situación nos evitaría optar por medidas preventivas, correctoras y complementarias que suponen una merma económica para la ejecución y explotación del proyecto, con el fin de preservar y hacer compatible la actividad con las afecciones medioambientales.

Pero igualmente supondría renunciar a un proyecto de producción de energía en línea con las directrices de las administraciones Autonómica, Nacional y Europea.

Por otro lado, las parcelas propuestas son de exclusivo uso agrícola por lo que las afecciones de flora vienen por las proximidades o los linderos. De la misma manera, respecto a la fauna, se trata de un hábitat altamente modificado por otras infraestructuras como carreteras, plantas solares, líneas eléctricas todas ellas existentes en las proximidades, así como la existencia de otras, zonas que suponen un hábitat sustitutorio en las proximidades.

De este modo el proyecto supondría un incremento en el aprovechamiento de fuentes renovables de energía, que a su vez se traduciría en una menor contaminación, menor dependencia energética y disminución en la producción de los gases de efecto invernadero que ayudaría a su reducción.

2.2. Alternativas de sistemas de producción de energía

Los sistemas de producción de energía principales podemos decir que se basan en las siguientes tecnologías:

- Nuclear
- Térmica
 - Carbón
 - Gas natural
 - Residuos combustibles
 - Biomasa
 - Solar térmica
 - Derivados del petróleo
- Geotérmica
- Eólica
- Hidráulica
- Fotovoltaica



Algunas de estas tecnologías utilizan como materia prima recursos no renovables o finitos, tales como son los combustibles fósiles o nucleares.

Actualmente, el interés general se centra en energías con reservas ilimitadas, por tanto, las energías renovables junto con el ahorro y la eficiencia energética derivada de su utilización son el futuro.

La energía solar constituye en la actualidad una fuente energética de indudable relevancia y en constante desarrollo. La producción de este tipo de energía eléctrica presenta además evidentes ventajas en lo que se refiere a la creación de riqueza y puestos de trabajo, siendo esto también un impulso para su desarrollo.

Hay otro aspecto además muy importante, el bajo impacto ambiental de esta tecnología al compararla con otras fuentes energéticas. Si a los costes convencionales de otras fuentes de energía les sumamos los costes ambientales derivados y otros costes asociados en comparación con este tipo de producción energética, hacen que las energías convencionales tiendan a desaparecer.

El impacto medioambiental de las fuentes de energía incluye factores como daños a los bosques por lluvia acida, contaminación y calentamiento del planeta por efecto invernadero, impacto sobre la salud humana, animal y vegetal, la degradación de los suelos y la contaminación de las aguas. Estos costes son mucho más altos en las energías convencionales que en las renovables.

Los avances industriales en la fabricación de paneles solares que por un lado reducen enormemente el consumo de agua y reducen las pérdidas de material en los recortes de las células solares. Estos avances suponen además de un beneficio económico, disminuyen la emisión de contaminantes.

2.3. Alternativas en tecnología solar

Este análisis implica la consideración de tecnologías con una distinta relación entre la producción energética y la incidencia ambiental.

La tecnología solar presenta una serie de ventajas que resulta interesante destacar:

- Contribución a la reducción de emisiones de CO₂.
- Amplia distribución del recurso solar.
- Tecnología avanzada con amplio desarrollo.
- Alternativa al agotamiento de combustibles fósiles.

En el siguiente cuadro podemos ver un análisis comparativo entre las distintas tecnologías:



TIPO DE TECNOLOGÍA	VENTAJAS	INCONVENIENTES
FOTOVOLTAICA DE CONCENTRACIÓN	DEGRADACIÓN PEQUEÑA POR EFECTO DE LA TEMPERATURA	REQUIERE LUZ SOLAR DIRECTA Y SEGUIDOR SOLAR
	ALTA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA DURANTE LOS PICOS DE RADIACIÓN	MENOR EXPERIENCIA EN ESTAS INSTALACIONES
	FACILMENTE DIMENSIONABLE	NECESITA INFRAESTRUCTURAS ASOCIADAS
SOLAR FOTOVOLTAICA	FUNCIONA CON NIVEL DE LUZ INDIRECTA ACEPTABLE	20 % DE DEGRADACIÓN POR EFECTO DE LA TEMPERATURA
	SE PUEDE DESARROLLAR EN CUBIERTAS DE EDIFICIOS	DIFICULTAD DE IMPLANTACIÓN A GRAN ESCALA
	TECNOLOGÍA DESARROLLADA	
LÁMINA DELGADA	FUNCIONA CON NIVEL DE LUZ INDIRECTA ACEPTABLE	BAJA EFICIENCIA Y ELEVADA OCUPACIÓN DE TERRENO
	DEGRADACIÓN MÍNIMA POR EFECTO DE LA TEMPERATURA	MAYOR IMPACTO AMBIENTAL DEBIDO AL CONTENIDO DE Cd
	SE PUEDE DESARROLLAR EN CUBIERTAS DE EDIFICIOS	POCA EXPERIENCIA EN ESTOS SISTEMAS
SOLAR TÉRMICA	RENTABILIDAD EN GRANDES INSTALACIONES	REQUIERE GRANDES EXTENSIONES DE TERRENO
		CONSUMO ELEVADO DE AGUA

Tabla 2. Análisis comparativo entre las distintas tecnologías

Podemos decir, por tanto, que la energía solar fotovoltaica es la que presenta mayor fiabilidad, la de mayores ventajas y la más desarrollada.

2.4. Alternativas de ubicación

En este caso concreto, no existen distintas alternativas de implantación, dado que son estas las parcelas de las que se dispone. Bien es verdad, que estas parcelas cumplen una serie de requisitos previos que hacen optar por el desarrollo del proyecto.

Dentro de estos requisitos podemos comentar:

- Niveles de irradiación solar. Deben alcanzarse valores altos para asegurar la viabilidad económica. Para ello se estudiarán previamente los mapas de radiación solar.
La zona de emplazamiento del Proyecto resulta favorable para un parque fotovoltaico debido a los buenos índices de irradiación solar global 5,2 kWh/m²día.
- Barreras geográficas: La zona no presenta obstáculos a la incidencia de la radiación solar.
- Perfil: la zona es llana y con oscilaciones del terreno suavizadas. Las pendientes llanas reducen tanto el espacio necesario como las tareas preparatorias del terreno.
- Peligrosidad sísmica: el emplazamiento indicado se encuentra en una zona de intensidad VI para un periodo de retorno de 500 años.
- Proximidad a un punto de evacuación de la energía producida. Las parcelas donde se ubicará la panta se encuentran cerca de la SET Guadalca.
- Las afecciones al planteamiento urbanístico o a otros elementos del sistema y a montes catalogados no suponen una limitación al emplazamiento elegido.

- Se ha buscado evitar afecciones ambientales por lo que se han descartado el uso de zonas ZEPA o LIC para este proyecto, así como otras afecciones.
- Además, cabe destacar otra serie de características que favorecen el proyecto tales como la proximidad a núcleos de población, cercanía a la red eléctrica y a la red viaria.

2.5. Alternativas de distribución de las instalaciones

Al objeto de disminuir la afección sobre la fauna y sobre el paisaje, la distribución de las instalaciones en las parcelas se realiza de la siguiente manera:

- Los caminos de servicio de la planta han mantenido en la medida de lo posible, los trazados de los caminos originales ya existentes. Además, la instalación fotovoltaica se ha adaptado a la topografía del terreno, permitiendo así minimizar la erosión.
- Para las distintas dependencias se han adaptado y reciclado contenedores que, debido a sus dimensiones moderadas, quedan integrados en el conjunto.

3. Descripción de las instalaciones

Las instalaciones fotovoltaicas de conexión a red eléctrica se componen de dos partes fundamentales, por un lado, se encuentra el generador fotovoltaico donde se recoge y se transforma la energía de la radiación solar en electricidad, mediante los módulos fotovoltaicos, y otra parte que se encarga de transformar la energía eléctrica de corriente continua a corriente alterna que se realiza en el inversor y en los transformadores, para su posterior inyección a la red.

La presente planta solar fotovoltaica está compuesta por 8.856 módulos fotovoltaicos bifaciales del modelo JKM580N-72HL4 de 580 Wp de Jinko o similar, que forman un campo solar de una potencia pico de 5,13 MWp. Dichos módulos estarán distribuidos en 328 cadenas de 27 módulos en serie cada una, las cuales se agruparán en 122 trackers con un string y 103 trackers con dos string.

Estos módulos fotovoltaicos transforman la radiación solar en energía eléctrica, produciendo corriente continua, por lo que para transformar la corriente continua en corriente alterna se instalan inversores fotovoltaicos. En el presente proyecto se ha previsto el uso de veintiún (21) inversores modelo SUN2000-215KTL-H0 de Huawei o similar, los cuales dotan a la instalación de una potencia de inversores a 40 °C de 4,515 MVA, siendo el ratio CC/CA de 1,13. La potencia del conjunto de los inversores de la Planta estará limitada a 4,00 MW en el punto de conexión.

La energía generada en la estación de potencia será conducida por medio de una red de media tensión (MT) subterránea de 20 kV hasta la subestación Guadalca, propiedad de E-Distribución.



El punto de medida principal de la energía generada por la instalación se encontrará en las celdas de MT (20kV) del Centro de Protección y Medida. La medida de la energía cumplirá con lo dispuesto en el RD1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento unificado de Puntos de Medida del Sistema Eléctrico, referente a medida, seguridad y calidad industrial para permitir y garantizar la correcta medida de la energía eléctrica.

Las coordenadas del centro geométrico de la planta son las siguientes:

Coordenadas UTM ETRS89 Huso 30	
X	250.742
Y	4.064.412

Tabla 3. Coordenadas del centro geométrico

3.1. Módulos fotovoltaicos

La instalación fotovoltaica se compone de 8.856 módulos fotovoltaicos bifaciales del modelo *JKM580N-72HL4 de 580 Wp de Jinko* o similar, que forman un campo solar de una potencia pico de 5,13 MWp. A continuación, se muestran las principales características de los módulos:

Módulos fotovoltaicos (JKM580N-72HL4)	STC	NOCT
Potencia máxima (W)	580	436
Voltaje máximo (Vmp)	42,59	39,87
Corriente máxima (Imp)	13,62	10,94
Voltaje circuito abierto (Voc)	51,47	48,89
Corriente cortocircuito (Isc)	14,37	11,60
Eficiencia STC (%)	22,45	
Temperatura operación (°C)	-40 °C / +85°C	
Voltaje máximo del sistema (V)	1500 V	
Capacidad máx. de fusible serie	30 A	
Coef. de temperatura de Pmax (%/°C)	-0,30	
Coef. de temperatura de Voc (%/°C)	-0,25	
Coef. de temperatura de Isc (%/°C)	0,046	

Tabla 4. Características módulo fotovoltaico



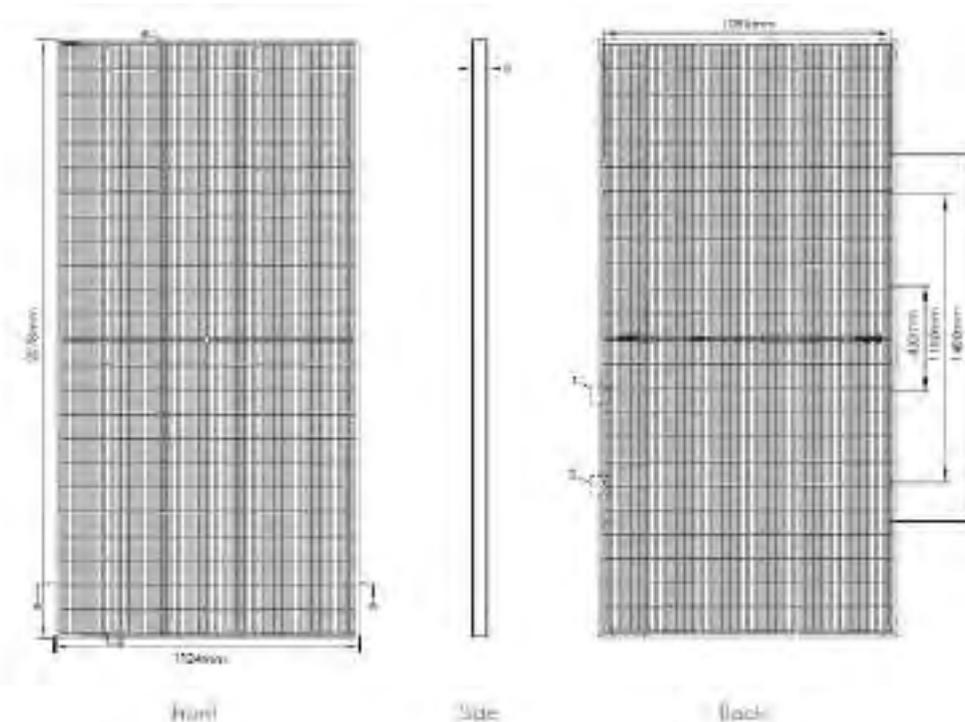


Ilustración 3. JKM580N-72HL4

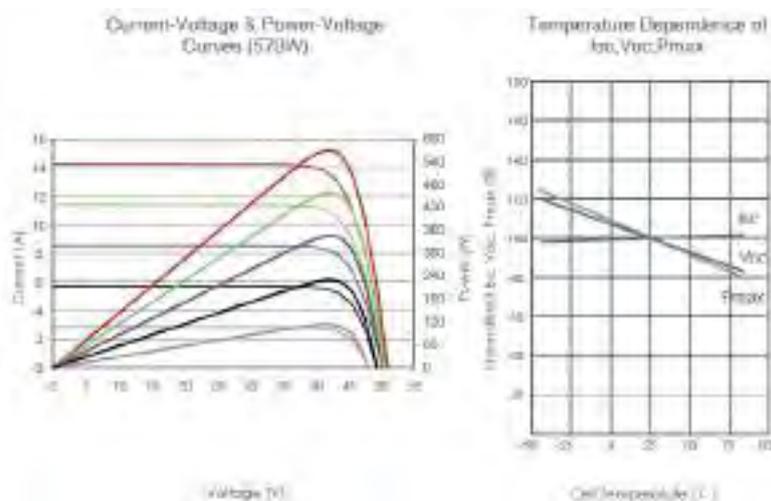


Ilustración 4. Curvas características

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido, acreditándolo mediante la presentación del certificado oficial correspondiente. Además, cumplirán con los requerimientos técnicos y de seguridad necesarios para su interconexión a la red de baja tensión (2006/95/CE), así como las directivas Comunitarias sobre seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnéticas (2004/108/CE).

3.2. Inversor fotovoltaico

La corriente generada en los módulos fotovoltaicos es corriente continua, y tendrá que ser convertida a corriente alterna con las mismas características que la

red de distribución de electricidad, para poder ser cedida a ella. Esto se consigue mediante los inversores de corriente.

Los inversores dispuestos en el proyecto son tipo string, concretamente el modelo *SUN2000-215KTL-H0* de *Huawei* o similar. El número de inversores necesarios, teniendo en cuenta, la potencia de la planta y la potencia unitaria de cada inversor será de veintiún (21) unidades a las cuales se conectarán 328 strings de 27 módulos en serie cada uno, dotando a la instalación de una potencia instalada de 4,515 MW.

Los inversores cumplirán con los requerimientos técnicos y de seguridad necesarios para su interconexión a la red de baja tensión (2006/95/CE), así como las directivas Comunitarias sobre seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética (2004/108/CE).



Ilustración 5. Inversor SUN2000-215KTL-H0

De forma general, las características de inversor empleado son las siguientes:

Inversor (SUN2000-215KTL-H0)	
Valores de entrada CC	
Tensión máxima de entrada (V)	1.500
Rango de tensión por MPP (V)	500 1.500
Máxima Corriente CC (A)	540
Valores de salida CA	
Potencia nominal a 40 °C (kVA/kW)	215
Tensión nominal de salida (V)	800
Intensidad máxima de salida (A)	144,4
Frecuencia nominal de red de CA (Hz)	50/60
Distorsión armónica total máxima	< 1%
Eficiencia	
Eficiencia máxima	99,0 %
Eficiencia europea	98,6 %

Tabla 5. Características inversor fotovoltaico

A continuación, se muestra el diagrama de circuito interno del inversor:

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

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

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

Seguimiento del punto de máxima potencia (MPP).

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

Características de la señal generada

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

Protecciones

- Protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia: Si la frecuencia de la red está fuera de los límites de trabajo (49Hz-51Hz), el inversor interrumpe inmediatamente su funcionamiento pues esto indicaría que la red es inestable, o procede a operar en modo isla hasta que dicha frecuencia se encuentre dentro del rango admisible.
- Protección para la interconexión de máxima o mínima tensión: Si la tensión de red se encuentra fuera de los límites de trabajo, el inversor interrumpe su funcionamiento, hasta que dicha tensión se encuentre dentro del rango admisible, siendo el proceso de conexión-desconexión de rearme automático (artículo 11.4, artículo 11.3 y artículo 11.7 a), RD1699/2011).
- Fallo en la red eléctrica o desconexión por la empresa distribuidora: En el caso de que se interrumpa el suministro en la red eléctrica, el inversor se encuentra en situación de cortocircuito, en este caso, el inversor se desconecta por completo y espera a que se restablezca la tensión en la red para reiniciar de nuevo su funcionamiento (artículo 8.2 y 11.6, RD1699/2011).

- Tensión del generador fotovoltaico baja: Es la situación en la que se encuentra durante la noche, o si se desconecta el generador solar. Por tanto, el inversor no puede funcionar.
- Intensidad del generador fotovoltaico insuficiente: El inversor detecta la tensión mínima de trabajo de los generadores fotovoltaicos a partir de un valor de radiación solar muy bajo, dando así la orden de funcionamiento o parada para el valor de intensidad mínimo de funcionamiento.
- El inversor incluye interruptor automático en la salida CA.
- Los inversores estarán conectados a tierra tal y como se exige en el reglamento de baja tensión. La toma de tierra es única y común para todos los elementos.

Los inversores serán provistos del software de aplicación para la configuración de los equipos y extracción de datos, otorgando plenos derechos al administrador e incluyendo el acceso a sus parámetros funcionales.

Además, los inversores deben ir acompañados de planos de cableado, manuales de instalación, operación y mantenimiento, incluyendo lista de parámetros, valores, tolerancias de alarma / advertencia y funcionamiento, en español.

3.3. Estructura soporte (seguidores)

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre una estructura de soporte que permita un buen anclaje al terreno y proporcione la inclinación idónea de los mismos en cada momento, realizando un seguimiento solar este – oeste, con eje norte – sur.

Además de resistir con el peso de los módulos fotovoltaicos, esta estructura de soporte debe resistir las sobrecargas de viento y nieve, tal y como establece el código técnico de la edificación.

El seguidor solar consigue incrementar la productividad de los módulos con respecto a un sistema fijo, en más de un 20 %, lo que permite maximizar la instalación con el mismo número de módulos fotovoltaicos.

Cada seguidor solar cuenta con un autómata PLC independiente de los demás y programable, mediante el cual el seguidor realiza el seguimiento solar astronómico, actúa en función del clima exterior y permite una operación a distancia.

Los seguidores se conectan a una estación meteorológica que con la ayuda de autómata PLC, se orienta ante las diversas situaciones climatológicas. La programación del autómata permite actuar al seguidor ante nieve, tormenta eléctrica, niebla, oscuridad y viento.

Estos seguidores funcionan mediante un accionamiento rotativo electromecánico irreversible con motor reductor de alta eficiencia de 155 W de potencia.



La estructura de soporte empleada permitirá las dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, tal y como establece el fabricante en sus especificaciones.

La estructura de soporte escogida para la presente instalación fotovoltaica es de la marca IMEnergy o similar, y se trata de un seguidor a un eje este – oeste, con eje norte – sur.

Esta estructura de soporte se compone de dos ejes principales simétricos con respecto a una unidad de giro central, alineados en dirección norte – sur. Encima de las vigas principales se instalan los módulos fotovoltaicos. La estructura esta soportada por una serie de pilares formados por perfiles tipo HEB y C hincados 1,50 metros en el terreno.

Cada seguidor es independiente entre sí desde el punto de vista estructural, y tienen la capacidad de adaptarse a pendientes.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales, mediante galvanización en caliente, que garantice la integridad de la estructura durante la vida útil de la instalación fotovoltaica.

El dimensionamiento de los pilares irá precedido de un estudio geotécnico del terreno, que limitará la profundidad necesaria de hincado y su dimensión óptima, de forma que se aprovechen los materiales de forma óptima.

3.4. Estación de potencia

Una vez que los inversores fotovoltaicos han transformado la energía eléctrica a corriente alterna, se dirige al transformador de potencia para elevar la tensión de la energía generada. El inversor y transformador se instalan en distintas localizaciones ya que los inversores serán de tipo string. Para el presente proyecto se ha optado por la Estación de Potencia *modelo STS-6000K-H1 del fabricante Huawei* o similar.

En el presente proyecto se prevén **veintiún (21)** inversores conectados a una (1) estación de potencia. La estación de Potencia incluye un transformador de 6.300 kVA (40°C), así como las celdas de protección asociadas, y la interconexión entre todos los elementos. La Cabina de transformación se ubicará con preferencia en una posición centrada respecto al generador fotovoltaico al que está conectado, respetando las distancias necesarias para evitar sombras, y accesible a través de un camino transitable por vehículos de carga.

La estación de potencia es una plataforma compacta y resistente con todos los equipos de media tensión integrados. Incluye un transformador outdoor de media tensión, celdas de protección y desconexión, cubas de aceite y filtros. El transformador de potencia elevará la energía procedente del inversor de 800 V a 20 kV.

El centro de transformación está compuesto por un bloque bloques donde se encuentran las celdas de media tensión, las cajas de baja tensión de servicios auxiliares y el transformador de servicios auxiliares de 50 kVA.

A continuación, se muestra una imagen de la estación de potencia:



Ilustración 6. Estación de Potencia STS-6000K-H1

Los componentes de la cabina de transformación serán los siguientes:

- Transformador de BT/MT
- Celdas de MT
- Transformador de Servicios auxiliares
- Cuadro de servicios auxiliares
- UPS (sistema de alimentación ininterrumpida)
- Armario de comunicaciones y control
- Cuadro de conexiones AC proveniente de los inversores
- Embarrado de tierras: el suministrador debe instalar un embarrado de tierras para conectar todas las tierras de protección. Las tierras del equipo suministrado deben ser conectadas e identificadas al embarrado.
- Sistema para detección de humo
- Sistema de iluminación interna/externa
- Sistema de ventilación

3.4.1. Transformador

Los transformadores de BT / MT elevarán la tensión del inversor hasta el nivel al que se encuentre la red de MT, y tendrán las siguientes características:

- Serán herméticos y refrigerados por aceite.
- El transformador puede contar con uno o más devanados en baja tensión dependiendo de la solución propuesta.
- La potencia del transformador será al menos la misma que la suma de las potencias de los inversores que se conecten a este transformador.
- Los transformadores tendrán la suficiente rigidez para soportar los esfuerzos producidos por el transporte, instalación y operación, incluyendo sismos y cortocircuitos.
- Los transformadores serán trifásicos, con regulación en carga en el lado de MT, con refrigeración por aceite.

Se utilizarán transformadores especialmente diseñados para plantas FV, asegurando el funcionamiento en continuo para carga nominal.

3.4.2. Celdas de media tensión

Toda la aparatada de media tensión deberá cumplir con la Norma IEC 62271 y cualquier otra norma mencionada en el apartado "Normativa" del documento.

Cada estación transformadora albergará celdas de MT que incorporarán los elementos necesarios de maniobra y protección. La instalación eléctrica de Media Tensión en las cabinas de transformación es un sistema compacto, formado por celdas modulares, completamente sellado en tanque de acero inoxidable, en el cual se disponen todas las partes activas y los elementos de interrupción.

Las celdas serán modulares con aislamiento y corte en SF6, cuyos embarrados se conectan de forma totalmente apantallada e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.). La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda y los accesos a los accionamientos del mando, y en la parte inferior se encuentran las tomas para las lámparas de señalización de tensión y panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

Se emplearán celdas de tipo modular, de forma que en caso de avería sea posible retirar únicamente la celda dañada, sin afectar al resto de las funciones. El embarrado de las celdas estará dimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación externa. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, con entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

Cada transformador se conectará a su respectiva celda de protección que estará en un embarrado común con una celda de entrada y otra de salida, ambas

seccionables. De este modo, se realizará una distribución en MT con tipología en estrella.

La planta dispondrá de una Unidad de celdas (RMU) por cada Cabina de Transformación, que incorporarán la aparatada necesaria de maniobra y protección, para un sistema con un nivel de tensión de 30 kV y 50 Hz de frecuencia. Las partes que compondrán estas celdas serán:

- Celdas de línea, estarán provistas de un interruptor/seccionador y un seccionador de puesta a tierra con dispositivos de señalización que garanticen la ejecución de la maniobra, pasatapas y detectores de tensión que sirvan para comprobar la presencia de tensión y la correspondencia de fases.
- Celda de protección de transformador, estará provista de un interruptor-fusible combinado de salida y un seccionador de puesta a tierra con dispositivos de señalización que garanticen la ejecución de la maniobra, pasatapas y detectores de tensión que sirvan para comprobar la presencia de tensión y correspondencia de fases.

Los interruptores tendrán tres posiciones: conectados, seccionados y puestos a tierra. Los mandos de actuación serán accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada.

3.4.3. Transformación auxiliar / instalación C.A. cuadro de SSAA

Cada cabina contará con un transformador de BT / BT para los servicios auxiliares de 50 kVA de potencia. Este transformador debe estar protegido por una caja metálica adecuadamente ventilada equipada con una protección de interruptor de entrada y salida. Este transformador alimentará a través de un cuadro de protecciones los diferentes circuitos auxiliares (iluminación, ventilación, comunicación, inversor...).

El cuadro de servicios auxiliares estará alimentado por el transformador de servicios auxiliares que colgará de la conexión en B.T. del transformador BT/MT anteriormente definido.

3.4.4. UPS

Para asegurar que en todo momento los trackers se moverán a una posición segura incluida una caída de tensión en la red se hace necesario utilizar una UPS.

3.4.5. Cuadro de comunicaciones/control

Es necesario que exista un cuadro de comunicaciones/control para recolectar todas las señales de los equipos suministrados (inversores, transformadores, celdas, reenvíos SSAA, etc.)



3.5. Línea de evacuación

A continuación, se define la línea eléctrica evacuación de MT que transportará la energía generada en el parque fotovoltaico hasta el punto de conexión. Se trata de una línea eléctrica subterránea.

3.5.1. Trazado

La línea de evacuación tiene su origen en el centro de transformación, desde donde partirá una línea subterránea en media tensión hasta las celdas de MT de la subestación Guadalca, propiedad de Endesa.

La línea de evacuación subterránea se proyecta en el término municipal de Arcos de la Frontera, provincia de Cádiz. A continuación, se indican las coordenadas UTM (HUSO 30) del inicio y fin de la línea de evacuación:

Coordenadas de la Línea de Evacuación	Inicio de Línea	Fin de Línea
Abscisa (X)	250.834	250.418
Norte (Y)	4.064.415	4.061.901

Tabla 6. Coordenadas línea de evacuación

El conjunto de parcelas afectadas por el trazado se muestra en la siguiente tabla:

Municipio	Polígono	Parcela	REFCAT
Arcos de la Frontera	39	245	53006A03900245
Arcos de la Frontera	39	9013	53006A03909013
Arcos de la Frontera	39	9017	53006A03909017
Arcos de la Frontera	39	9016	53006A03909016
Arcos de la Frontera	39	160	53006A03900160
Arcos de la Frontera	39	115	53006A03900115
Arcos de la Frontera	39	120	53006A03900120
Arcos de la Frontera	39	122	53006A03900122
Arcos de la Frontera	39	131	53006A03900131
Arcos de la Frontera	39	132	53006A03900132
Arcos de la Frontera	39	133	53006A03900133
Arcos de la Frontera	39	134	53006A03900134
Arcos de la Frontera	39	9025	53006A03909025
Arcos de la Frontera	38	9007	53006A03809007
Arcos de la Frontera	38	9005	53006A03809005
Arcos de la Frontera	39	129	53006A03900129
Arcos de la Frontera	38	9023	53006A03809023
Arcos de la Frontera	38	9015	53006A03809015
Arcos de la Frontera	38	9026	53006A03809026
Arcos de la Frontera	38	9016	53006A03809016
Arcos de la Frontera	38	4	53006A03800004
Arcos de la Frontera	-	-	2P53006P04GUAD

Tabla 7. Parcelas afectadas línea de evacuación

3.5.2. Características de la línea subterránea de media tensión

3.5.2.1. Conductor

El conductor a utilizar será del tipo RHZ1 12/20 kV TopCable o similar, con las siguientes características:

Características Conductor	
Tipo Constructivo	Unipolar
Conductor	Aluminio, semirígido clase 2 según UNE-EN 60228
Aislamiento	Polietileno reticulado (XLPE), en catenaria de atmósfera seca, mediante proceso de triple extrusión.
Nivel de Aislamiento U ₀ /U (Um)	12/20 kV
Semiconductora Externa	Material semiconductor aplicado sobre el aislamiento. Pelable
Pantalla Metálica	Corona de alambres de cobre y contraespira de cobre, con una sección mínima de 16 mm ² .
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Servicio Permanente	90°C
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Régimen De Cc	250°C
Sección	240 mm ²
Peso aproximado	2.128 kg/km
Diámetro nominal aislamiento	30,40 mm
Diámetro nomina exterior	45,40 mm
Resistencia eléctrica a 20 °C	0,117 Ω/km
Intensidad máxima admisible directamente enterrado	345 A
Radio de curvatura	0,717 m

Tabla 8. Características del conductor

3.5.2.2. Disposición de montaje

Los cables se agruparán en tresbolillo, en ternas dispuestas en un nivel, siguiendo el esquema de colocación de fases siguiente:

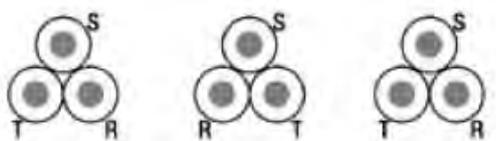


Ilustración 7. Colocación de cables en tresbolillo

La instalación de los conductores a lo largo de todo el trazado se llevará a cabo bajo tubo enterrado.



3.5.2.3. Accesorios

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

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

3.5.2.4. Terminaciones

Las terminaciones serán adecuadas al tipo de conductor empleado en cada caso. Existen dos tipos de terminaciones para las líneas de Media Tensión:

- Terminaciones convencionales contráctiles en frío, tanto de exterior como de interior: se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con celdas de aislamiento al aire o en las conversiones aéreo-subterráneas. Estas terminaciones serán acordes a las normas UNE 211027, UNE HD 629-1 y UNE EN 61442.

Conectores separables: se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF6. Serán acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442

3.5.2.5. Empalmes

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

3.5.2.6. Cable de comunicación

La zanja de la línea subterránea de evacuación de la Planta Solar Fotovoltaica cuenta con un cable de Fibra Óptica para la comunicación entre dicha Planta Solar Fotovoltaica y el Centro de Protección y medida de destino.

Las características de este cable de comunicación serán:

- Tipo:	PKP Cable Holgado Multitubo	
- Nº Fibras:		48
- Fibras por Tubos:		12
- Total de Tubos:		4
- Tubos Activos:		4
- Cubierta Interior:		Polietileno-Negro

- Elementos de Tracción:	Hilaturas de Aramida
- Cubierta Exterior:	Polietileno-Negro
- Peso (Kg/Km):	113
- Diámetro Exterior (mm):	12,6
- Máxima Tracción (N): (Instalación)	1000 (Operación) / 1800
- Aplastamiento (N/100mm):	2500 (IEC 60794-1-21 E3)
- Rango Temperaturas:	-40°C a +70°C (IEC 60794-1-22 F1)
- Radio Curvatura Mín. (mm):	20 x Diámetro Exterior (IEC 60794-1-21 E11)

3.5.2.7. Sistema de puesta a tierra

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



Ilustración 8. Puesta a tierra cubiertas metálicas

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

3.5.2.8. Derivaciones

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

3.5.2.9. Ensayos eléctricos después de la instalación

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

3.5.2.10. Canalización

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de

espesor mínimo 5 cm y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y conforme a la normativa de riesgos laborales. Por encima del tubo se dispondrá otra capa de 10 cm de espesor, como mínimo, que podrá ser de arena o material con características equivalentes.

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

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

3.5.2.11. *Perforación horizontal dirigida*

La perforación horizontal dirigida se emplea únicamente cuando no es posible apertura de zanjas ya que no se altera el medio físico, evitándose la rotura de pavimentos, movimientos de tierra, construcción de la propia excavación, etc.

En el presente proyecto, se plantea esta técnica en el cruce de la línea subterránea bajo la vía del ferrocarril.

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

3.5.2.12. *Arquetas*

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección, en los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Se colocarán arquetas, como máximo, cada 200 m, adicionalmente se instalarán en aquellas partes del trazado de la línea que presenten giros pronunciados, y antes y después de cruzamientos con afecciones.

La información relativa al número total de arquetas consideradas se encuentra referida en el plano correspondiente del trazado de la línea subterránea.

4. Suministro, vertidos y residuos

4.1. Suministro durante la fase de construcción

4.1.1. Agua potable

Para el consumo de los trabajadores se dispondrá del agua necesaria y suficiente, además de una instalación de baños químicos, de uso doméstico según se establece en RD 140/2003.

Dicho volumen de agua variará en función del número de trabajadores destinados en cada momento. Esta agua será suministrada por una empresa debidamente acreditada y por medio de camiones aljibe.

4.1.2. Agua industrial

El abastecimiento de agua de uso industrial será mediante camión aljibe sin contemplarse la posibilidad de extracción de agua de ninguna fuente natural.

El uso de esta agua será fundamentalmente para la ejecución del perfilado de las parcelas, para riego y aplanamiento de caminos.

4.2. Suministro durante la fase de explotación

4.2.1. Agua potable

Para el consumo de los trabajadores se dispondrá del agua necesaria y suficiente, de uso doméstico según se establece en el RD 486/1997 y según los requisitos especificados en RD 140/2003.

Dicho volumen de agua variará en función del número de trabajadores destinados en cada momento. Esta agua será suministrada por una empresa debidamente acreditada y por medio de camiones aljibe.

4.2.2. Agua industrial

El abastecimiento de agua de uso industrial será mediante camión aljibe sin contemplarse la posibilidad de extracción de agua de ninguna fuente natural.

El uso de esta agua será fundamentalmente para limpieza de enseres y para la limpieza de los módulos fotovoltaicos.

4.3. Suministro durante la fase de desmantelamiento

4.3.1. Agua potable

Para el consumo de los trabajadores se dispondrá del agua necesaria y suficiente, de uso doméstico según se establece en RD 140/2003.



Dicho volumen de agua variará en función del número de trabajadores destinados en cada momento. Esta agua será suministrada por una empresa debidamente acreditada y por medio de camiones aljibe.

4.3.2. Agua industrial

El abastecimiento de agua de uso industrial será mediante camión aljibe sin contemplarse la posibilidad de extracción de agua de ninguna fuente natural.

El uso de esta agua será fundamentalmente para riego y aplanamiento de caminos, hasta la retirada definitiva de las instalaciones.

4.4. Producción de aguas residuales durante la fase de construcción

En la fase de construcción, se generarán residuos líquidos provenientes de las aguas servidas (servicios).

No se prevé la generación de otro tipo de residuo líquido durante esta etapa.

4.4.1. Aguas servidas

Considerando el peor escenario, es decir, 20 trabajadores/día, se estima una generación de residuos de no más de 1,60 m³/día.

Los residuos serán retirados con una frecuencia mínima de 2 a 3 veces por semana y su gestión estará a cargo de una empresa autorizada.

4.4.2. Lavado de maquinaria pesada

No se llevará a cabo en las instalaciones el lavado de maquinaria.

4.5. Producción de aguas residuales durante la fase de explotación

En la fase de operación, los residuos líquidos provendrán de las aguas servidas (servicios higiénicos).

No se prevé la generación de otro tipo de residuo líquido durante esta etapa.

4.5.1. Aguas servidas

Considerando el peor escenario, es decir, 6 trabajadores/día, se estima una generación de residuos de no más de 0,3 m³/día.

Los residuos serán retirados con una frecuencia necesaria para evitar cualquier derrame y su manejo estará a cargo de una empresa autorizada.



4.5.2. Residuo líquido industrial

El único residuo líquido industrial que puede generarse durante la fase de operación puede provenir de la limpieza de los módulos, que se realizará dos veces al año con agua sin detergentes.

Si las condiciones del suelo y polvo lo permiten, se realizará limpieza en seco para eliminar la necesidad del uso de agua durante la limpieza de los módulos.

Si se utiliza agua, ésta escurrirá hacia el suelo y luego evaporará, tal como lo haría si se tratara de precipitaciones naturales.

Cabe señalar que en la limpieza no se considera el uso de detergentes, por lo que al agua no se le incorpora ninguna sustancia.

Por lo anteriormente señalado, este residuo líquido no requiere de tratamiento y escurrirá sobre los módulos para posteriormente caer sobre suelo.

4.6. Producción de aguas residuales durante la fase de desmantelamiento

En la fase de desmantelamiento, se generarán residuos líquidos provenientes de las aguas servidas (servicios higiénicos en baños químicos).

No se prevé la generación de otro tipo de residuo líquido durante esta etapa.

4.6.1. Aguas servidas

Considerando el peor escenario, es decir, 20 trabajadores/día, se estima una generación de residuos de no más de 1,60 m³/día.

Los residuos serán retirados con una frecuencia necesaria para evitar cualquier derrame y su manejo estará a cargo de una empresa autorizada.

Se instalarán baños químicos en los frentes de trabajo realizándose las mismas gestiones que en la fase constructiva.

4.6.2. Residuos líquidos industriales

Para minimizar la generación de algún tipo de líquido residual, los equipos que los contengan se retirarán completos, es decir, no se desarmarán en el lugar, por lo tanto, se deberá realizar esa actividad en un lugar que cuente con las condiciones adecuadas para su desarrollo y autorizaciones que sean pertinentes.

En cuanto a la operación de maquinaria, camiones y vehículos menores empleados en esta eventual fase de abandono, de la misma forma que en la fase de construcción, se exigirá que estas operaciones sean realizadas fuera de los límites del lugar de emplazamiento del proyecto, en un lugar que cuente con las condiciones adecuadas para su desarrollo y autorizaciones que sean pertinentes.



4.7. Estimación de residuos durante la fase de construcción

- A. Residuos domiciliarios y asimilables domiciliario.
- B. Residuos industriales no peligrosos

A tener en cuenta, el proyecto de ejecución de la planta establece que todos aquellos elementos resultantes del desmantelamiento de la Instalación se llevarán a centros autorizados para su reciclaje o a vertederos controlados para su eliminación.

Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de reutilización reciban un control y tratamiento adecuado antes de ser reutilizado como repuestos u otras funciones que cumplan con un desarrollo sostenible de la actividad en cuestión

Además, se evaluará el coste de su gestión.

4.8. Estimación de residuos durante la fase de explotación

- A. Residuos domiciliarios y asimilables domiciliarios
- B. Residuos industriales no peligrosos

4.9. Estimación de residuos durante la fase de desmantelamiento

- A. Residuos domiciliarios y asimilables domiciliarios
- B. Residuos industriales no peligrosos
- C. Residuos peligrosos

5. Inventario ambiental

5.1. Entorno físico

5.1.1. Localización

Se trata de un término municipal, el de Arcos de la Frontera, de una extensión de 527,5 km². Su superficie supone casi un 7,09 % del total de la provincia de Cádiz.

Las parcelas se sitúan a unos 5 kilómetros al sur de la localidad de Arcos de la Frontera.

El acceso de las instalaciones se realizará a través de caminos públicos existentes.

5.1.2. Superficie y usos

El uso actual de las parcelas contempla un aprovechamiento agrícola, con la siembra de cultivos extensivos en secano.

Indicamos referencia catastral y superficies según aparece reflejado en los datos SIGPAC:



SIG.PAC		Datos Identificativos SIGPAC 2023										
		Provincia	11-Cádiz									
		Municipio	B-Arcos de la Frontera									
		Foligona	39									
		Parcela	67									
		Referencia Catastral	55008A0300067D1									
Información Adicional SIGPAC correspondiente a la parcela												
Parcela	Uso	Superficie (m ²)	Destino (m ²)	Destino (m ²)	Coef. de Ocupación (%)	Categorización Subvencional de la Parcela		Valoración	Categorización de parcelas con sujeción a IBI	Situación de la parcela	Categoría de parcelas con sujeción a IBI	
						%	Superficie (m ²)					
1	ED	6.0156	64.73	4.73	0,08	---	---	---	Ab	Ab	No procede	
2	TA	4.8800	817.82	8.82	0,08	---	---	15.58	Ab	Ab	No procede	
3	CA	6.0394	710.50	12.80	0,08	---	---	---	Ab	Ab	No procede	
Superficie total		6.7022				Superficie total						
Datos (datos) de Ayuntamiento												
Código de Entidad			Datos de la Entidad									
11			Código de Entidad de la Entidad									
140			Uso SIGPAC validado por la Administración Central (actualización 2020)									
Resumen de Datos (por Superficie) (%)												
Cod. de Uso	Descripción del Uso		Superficie por Uso (m ²)	Coeficiente de Subvencionalidad de la Parcela (%)								
Ab	VALLES		6.0204	0,0800								
Ed	EDIFICACIONES		6.0156	0,0800								
TA	TERMINALES PARABLES		4.8800	0,0800								
Información de Registro												
Número	Fecha	Comarca	Grupo de Catastro									
1	4	CAMPESINOS DE CÁDIZ	Terminales de Cultivo de Bases									

Fecha de entrada: 05/07/2023 17:18:00, Número de la anotación: 8746

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: CFIB6-HU3VL-BMLPA
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 35/177.



Datos identificativos SIGPAC 2023												
Provincia		11-Cádiz										
Municipio		6-Arcos de la Frontera										
Polígono		59										
Parcela		66										
Referencia Catastral		5J005A019000880E										

Información de parcelas del SIGPAC asociadas a la parcela												
Parcela	Uso	Superficie (Ha.)	Perímetro (m)	Porcentaje Área (Ha.)	Código Parcela (Ha.)	Cálculo de Subvencionalidad de Parcela		Superficie (Ha.)	Cálculo de Subvencionalidad de Parcela			
						Superficie (Ha.)	Superficie (Ha.)					
1	SA	0,2115	280,96	0,01	000	---	---	---	---	---	---	---
2	TA	2,7234	685,20	0,30	000	---	---	11,190	---	---	---	---
Superficie total		2,9349										

Distribución de parcelas	
Cód. de parcelas	Superficie de parcelas
11	Área en hectáreas
110	Una SIGPAC por cada par de subparcelas Catastral. Total: 2100

Resumen de Usos Productivos (Ha.)			
Cód. del Uso	Distribución del Uso	Superficie por Uso (Ha.)	Cálculo de Subvencionalidad de Parcela (Ha.)
SA	IMPRODUCTIVOS	0,2115	0,003
TA	TERRAS ARIABLES	2,7234	0,008

Información de Registros				
Registro	Región	Comarca	Grupo de Cultivos	
2	4	CAMPAÑA DE CÁDIZ	Tercera de Cultivos de Secano	

Fecha de entrada: 05/07/2023 17:18:00, Número de la anotación: 8746

AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto
Código para validación: CFIB6-HU3VL-BMLPA
Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1
Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 36/177.



Datos Identificativos SIGPAC 2023											
Provincia		11-Cádiz									
Municipio		6-Arcos de la Frontera									
Polígono		30									
Parcela		245									
Referencia Catastral		53006A03900245DL									
Información Afijación SIGPAC 2023 de la parcela											
Parcela	Uso	Superficie (m ²)	Perímetro (m)	Potencia (kWp)	Cant. de Módulos (m ²)	Clasificación de Subvencionalidad de Puntos		Subvencionalidad	Certificación de Puntos y Comprobación de Puntos	Formulario de Puntos	Opción de Puntos de Puntos
						%	Superficie (m ²)				
2	TA	1.200	794,32	11,00	1100	---	---	1,100	SI	SI	Indicador
Superficie Usada		1.200									
Descripción de Instalación											
Clas. de Instalación		Descripción de Instalación									
1)		Área de Instalación									
1B)		Una SIGPAC realizada por fotovoltaje en Central Fotovoltaica 2023									
Resumen de Uso por Superficie (m ²)											
Clas. de Uso		Descripción de Uso				Superficie por Uso (m ²)		Clasificación de Subvencionalidad de Puntos (m ²)			
TA		TERRAS ÁRABES				1.200		0,000			
Resumen de Regiones											
Parcela	Región	Comarca		Grupo de Climas							
2	4	CÁDIZ DE CAÑO		Temas de Clima de Suroeste							

Fecha de entrada: 05/07/2023 17:18:00, Número de la anotación: 8746



Datos Identificativos SIGPAC 2023												
Provincia		11-Cádiz										
Municipio		E.Arcos de la Frontera										
Polígono		39										
Parcela		246										
Referencia Catastral		55006A0300246DT										
Información Afianzadora SIGPAC enviada a la parcela												
Parcela	Uso	Superficie (m ²)	Superficie (m ²)	Superficie (m ²)	Superficie (m ²)	Categoría de Utilización de Suelo		Superficie (m ²)	Categoría de Utilización de Suelo	Superficie (m ²)	Categoría de Utilización de Suelo	
						U	U ₁					
4	TA	3.225	752,59	12,59	6,83	---	---	11.190	No	NA	No procede	
3	SA	0.9470	200,43	8,11	6,83	---	---	14.153	No	NA	No procede	
Superficie total		5.2035	Superficie total		Superficie total		Superficie total		Superficie total		Superficie total	
Descripción de parcelas												
Código de parcelas		Descripción de parcelas										
13		Áreas agrícolas										
14		Información de uso SIGPAC enviada por la Comunidad Autónoma										
190		Uso SIGPAC: terreno para instalación Control Televisión 2020										
Descripción de Usos (por Superficie (m ²))												
Código de uso	Descripción del uso		Superficie por uso (m ²)	Categoría de Utilización de Suelo (m ²)								
SA	MRSOOLCTRES		6.838	0.000								
TA	TERMINO ARABIG		3.075	0.000								
Información de Regiones												
Región	Región	Comarca	Grupo de Cativos									
3	4	CANILLAS DE CÁDIZ	Tierras de Cultivo de Secano									

Ilustración 9. Referencia catastral y superficies

5.1.3. Climatología

El clima de Arcos de la Frontera es cálido y templado. Los meses de invierno son mucho más lluviosos que los meses de verano. Este clima es considerado Csa según la clasificación climática de Köppen-Geiger.

RÉGIMEN PLUVIOMÉTRICO

Pluviometría media anual: 437,9 mm.

Pluviometría media estacional:

Invierno: 179,5 mm.

Primavera: 101,0 mm.

Verano: 8,5 mm.

Otoño: 148,9 mm.

El periodo de precipitaciones se reparte en las tres cuartas partes del año, excluyendo el periodo seco de la estación estival.

En general se concentra en otoño-invierno y desciende algo en primavera. El número de días de precipitación al año no supera los 50. El régimen pluviométrico es irregular, con años donde se registran valores inferiores a la media, que ocasionan problemas de tipo agrícola en los abastecimientos.

Periodo	T ^a media mensual (°C)	T ^a media de las máximas absolutas (°C)	T ^a media de las mínimas absolutas (°C)	Pluviometría media mensual (mm)
Enero	10,00	16,00	5,00	55,50
Febrero	11,00	17,00	6,00	48,90
Marzo	14,00	20,00	8,00	40,20
Abril	16,00	22,00	10,00	39,20
Mayo	19,00	25,00	13,00	21,60
Junio	23,00	30,00	16,00	5,40
Julio	26,00	33,00	18,00	0,80
Agosto	26,00	33,00	19,00	2,30
Septiembre	23,00	30,00	17,00	16,70
Octubre	19,00	25,00	13,00	56,30
Noviembre	14,00	19,00	9,00	75,90
Diciembre	11,00	16,00	7,00	75,10

Tabla 9. Datos climatológicos.

RÉGIMEN TÉRMICO

T ^a media de las medias de las temperaturas máximas anuales:	23,83 °C
T ^a media de las medias de las temperaturas mínimas anuales:	11,75 °C
T ^a media anual de medias:	17,67 °C



Temperatura máxima y mínima promedio en Arcos de la Frontera

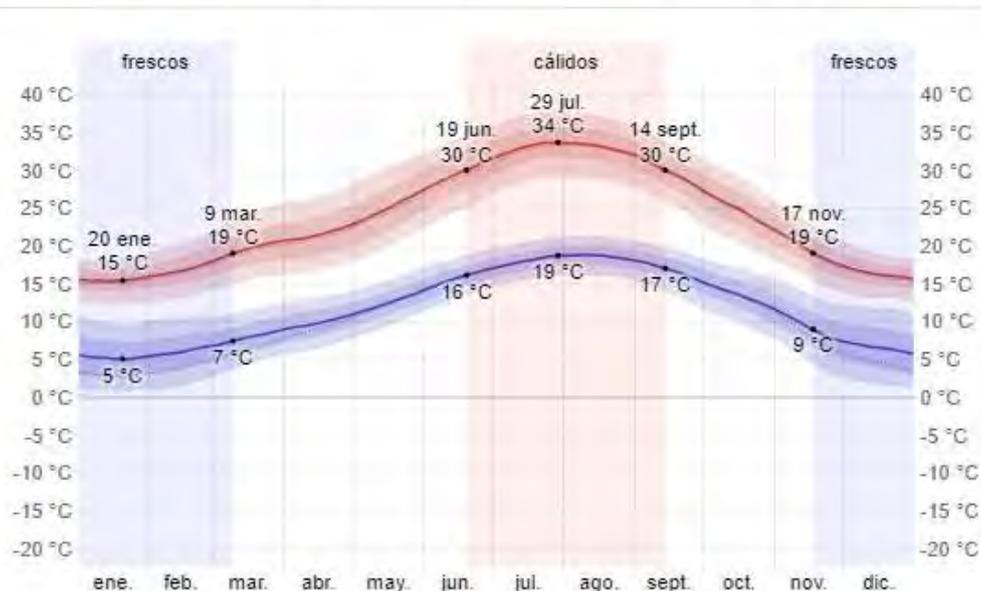


Ilustración 10. Promedio de temperatura máxima y mínima

La temporada calurosa dura 2,8 meses, del 19 de junio al 14 de septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 30 °C. El mes más cálido del año en Arcos de la Frontera es agosto, con una temperatura máxima promedio de 33 °C y mínima de 19 °C.

La temporada fresca dura 3,7 meses, del 17 de noviembre al 9 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 19 °C. El mes más frío del año en Arcos de la Frontera es enero, con una temperatura mínima promedio de 5 °C y máxima de 16 °C.

Como se indicó anteriormente, las medias más altas se localizan en los meses de verano -julio y agosto-, y las medias más bajas en los meses de invierno -diciembre, enero y febrero-.

Las estaciones intermedias, primavera y otoño, son térmicamente más uniformes.

VIENTOS

Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo.

El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en Arcos de la Frontera tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 7,4 meses, del 21 de octubre al 1 de junio, con velocidades promedio del viento de más de 14,5 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Arcos de la Frontera es marzo, con vientos a una velocidad promedio de 15,7 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 4,6 meses, del 1 de junio al 21 de octubre. El mes más calmado del año en Arcos de la Frontera es agosto, con vientos a una velocidad promedio de 13,1 kilómetros por hora.

La dirección predominante promedio por hora del viento en Arcos de la Frontera varía durante el año.

El viento con más frecuencia viene del oeste durante 5,4 meses, del 30 de marzo al 11 de septiembre, con un porcentaje máximo del 45 % en 25 de mayo.

El viento con más frecuencia viene del este durante 6,6 meses, del 11 de septiembre al 30 de marzo, con un porcentaje máximo del 39 % en 1 de enero.

Velocidad promedio del viento en Arcos de la Frontera

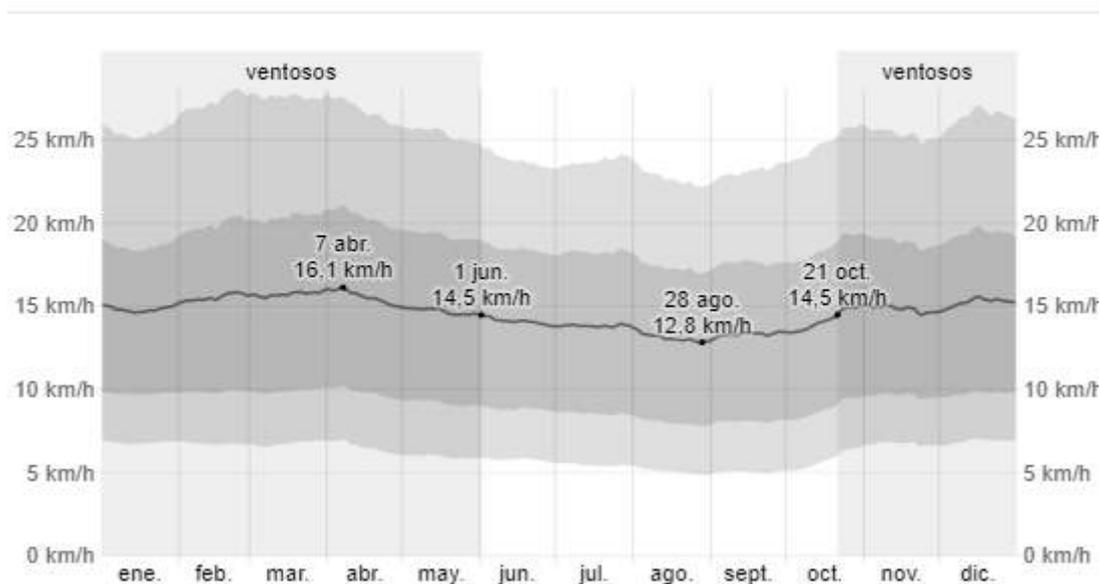


Ilustración 11. Velocidad promedio del viento

Los vientos predominantes en la zona son los de dirección Este y sus combinaciones.



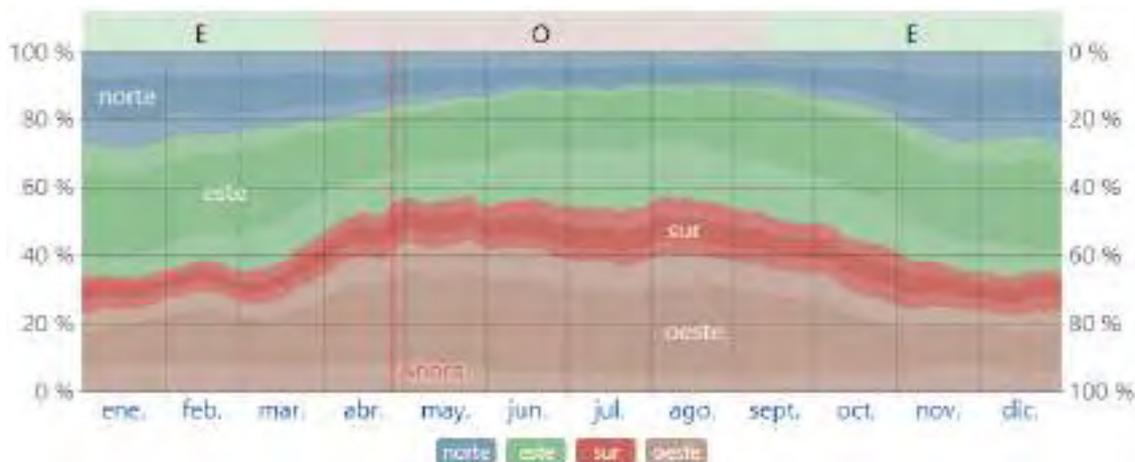


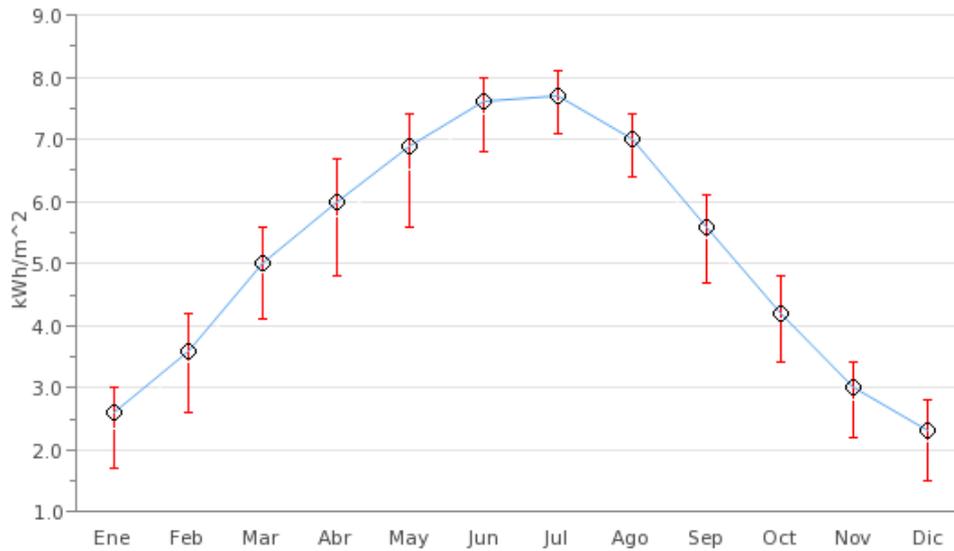
Ilustración 12. Dirección predominante del viento

RADIACIÓN SOLAR

El ámbito se encuadra en un sector con nivel de radiación solar medio.

De acuerdo con los datos ofrecidos por el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnologías del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (CIEMAT), a través del portal ADRASE, la irradiación solar global promedia es de 5,2 kWh/m². Entre junio y julio se superan los 7 kWh/m², si bien entre diciembre y enero no se alcanzan los 3 kWh/m².





(kWh/m ²)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Percentil 75	3.0	4.2	5.6	6.7	7.4	8.0	8.1	7.4	6.1	4.8	3.4	2.8
Valor medio	2.6	3.6	5.0	6.0	6.9	7.6	7.7	7.0	5.6	4.2	3.0	2.3
Percentil 25	1.7	2.6	4.1	4.8	5.6	6.8	7.1	6.4	4.7	3.4	2.2	1.5

Ilustración 13. Valores diarios medio de irradiación solar promedio sobre plano horizontal en el ámbito. Fuente: Portal ADRASE del CIEMAT.

CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

Según la clasificación climática de Köppen el clima de Arcos de la Frontera es del tipo Csa (Templado con verano seco y caluroso).

Según la clasificación de Papadakis, el clima es mediterráneo subtropical de invierno tipo citrus (Ci), verano algodón más cálido (G), régimen de humedad mediterráneo húmedo (ME) y régimen térmico subtropical cálido (SU).

5.1.4. Geología y suelos

Según el Mapa de Suelos de Andalucía, las parcelas de emplazamiento de la planta y el trazado de la línea de evacuación se encuentran sobre los siguientes tipos de suelos:

- 13. Regosoles Calcáreos y Cambisoles cálcicos con litosoles, Fluviosoles calcáreos y Rendsinas.
- 58. Luvisoles cálcicos, Cambisoles cálcicos y Luvisoles crómicos con Regosoles calcáreos.
- 59. Luvisoles cálcicos, Luvisoles crómicos y Luvisoles gleicos.

- **Cambisoles.** Suelos por lo general de poco espesor, desarrollo moderado, con una relativa pedregosidad (suelos de arenas y gravas) y un carácter entre neutro y básico por un bajo contenido en bases.
- **Fluvisoles.** Suelos jóvenes medianamente evolucionados que se desarrollan sobre depósitos aluviales.
- **Luvisoles.** La suavidad del relieve ofrece suficiente estabilidad como para permitir el desarrollo de perfiles con horizontes argílicos impermeables, caracterizados por la presencia de arcillas subsuperficiales de alta actividad y una alta saturación en bases.
- **Regosoles.** Suelos asociados a materiales no excesivamente consolidados y que presentan una escasa evolución, fruto generalmente de su localización en zonas con procesos erosivos de relevancia que provocan un continuo rejuvenecimiento de los suelos.

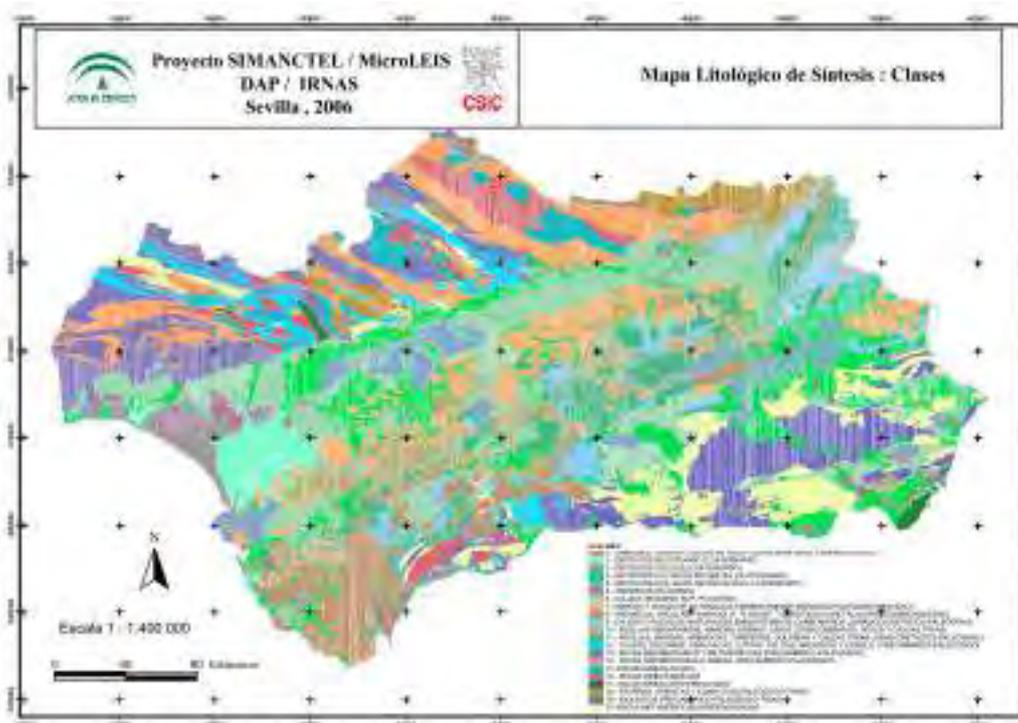


Ilustración 14. Mapa litológico

De acuerdo al Mapa Litológico de Andalucía, el emplazamiento de la planta se encuentra sobre la unidad litológica 35. Margas, areniscas y lutitas o silixitas, además de sobre esta unidad, la línea de evacuación discurre también sobre la unidad 23. Arenas, limos, arcillas, gravas y cantos.

En cuanto a geología, las parcelas ocupadas por la planta solar fotovoltaica, se encuentran sobre la unidad del Mapa Geológico de Andalucía 22. Sedimentos miopliocénicos. La línea también discurre sobre la unidad 33. Aluvial reciente.



5.1.5. Calidad del aire

La estación de control de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad de Aire de Andalucía más próxima es "Arcos", a una distancia al emplazamiento de 6,34 km.

Los datos del informe cualitativo de la calidad del aire en dicha estación, el 24 de abril de 2.023 son los siguientes:

Informe cualitativo						
Tabla de Calidad del aire						
Estación	SO ₂	O ₃	NO ₂	PM10	PM2,5	Global
Arcos	Buena	Regular	Buena	Razonablemente Buena	Razonablemente Buena	Regular
Evolución de la Calidad del aire						
Estación	Situación anterior	Situación actual				
Arcos	Regular	Regular				

Tabla 10. Datos cualitativos de la calidad del aire.

A continuación, se muestra la gráfica con la evolución de los contaminantes el 24 de abril en dicha estación de referencia, así como los datos acumulados en 365 días, proporcionadas ambas por el Índice Nacional de Calidad del Aire.

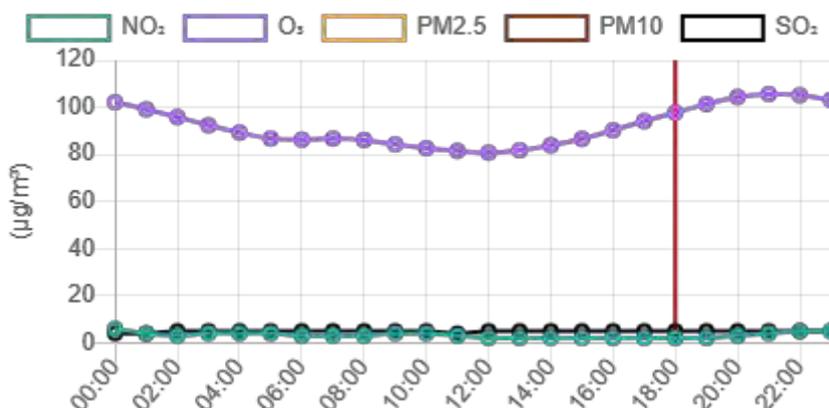


Ilustración 15. Gráfico de evolución de los contaminantes en la ESTACIÓN "ARCOS" a 24 de abril de 2023



Ilustración 16. Gráfico de datos acumulados 365 días en la ESTACIÓN "ARCOS"



5.1.6. Hidrografía

5.1.6.1. Hidrografía superficial

En el término municipal de Arcos de la Frontera, existen varios cauces pertenecientes a la Demarcación Hidrográfica del Guadalete – Barbate.

Cerca de la zona del emplazamiento no se encuentra ningún cauce. Al sur del emplazamiento de la planta, al final de su trazado, la línea de evacuación cruza el Río Majaceite.

A 1,8 km al suroeste de la planta, y a 560 m al este del final de la línea, se encuentra el Embalse de Guadalcaacín.

5.1.6.2. Hidrografía subterránea

El emplazamiento de la planta fotovoltaica y sus infraestructuras de evacuación se encuentran sobre las masas de agua subterránea:

- “Sierra Valleja” perteneciente a la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate, código ES063MSBT000620060, que cuenta con una superficie de 3709,13 ha.
- “Aluvial del Guadalete” perteneciente a la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate, código ES063MSBT000620080, que cuenta con una superficie de 22508,02 ha.



Ilustración 17. Demarcación Hidrográfica del Guadalete – Barbate

5.1.7. Movimientos en masa

Los movimientos en masa son mecanismos de erosión, transporte y deposición que se producen por la inestabilidad gravitacional del terreno.

Su interrelación con otros mecanismos de erosión es muy intensa, especialmente en las áreas de montaña, donde junto con la hidrodinámica torrencial configuran el principal proceso erosivo de las laderas. Este aspecto se patentiza en la consideración tipológica y cuantitativa de los movimientos en masa en la mayoría de las clasificaciones de torrentes.

Fuera de las cuencas torrenciales, también es importante su aportación a la dinámica erosiva, siendo con frecuencia precursores y/o consecuencia de acarreamientos y erosiones laminares y en regueros.

La inclusión de los fenómenos de movimientos en masa en el Inventario Nacional de la Erosión de Suelos es, por tanto, muy conveniente desde un punto de vista de identificación y clasificación de la erosión en sus distintas formas. Esta conveniencia se incrementa por el hecho de que tales movimientos del terreno tienen normalmente efectos negativos, desde la reducción más o menos intensa de la capacidad productiva del suelo afectado, hasta daños catastróficos, tanto sobre bienes económicos como sobre vidas humanas.

El estudio de los movimientos en masa se centra en la determinación de un indicador de la potencialidad de cada elemento del territorio a sufrir este tipo de fenómenos.

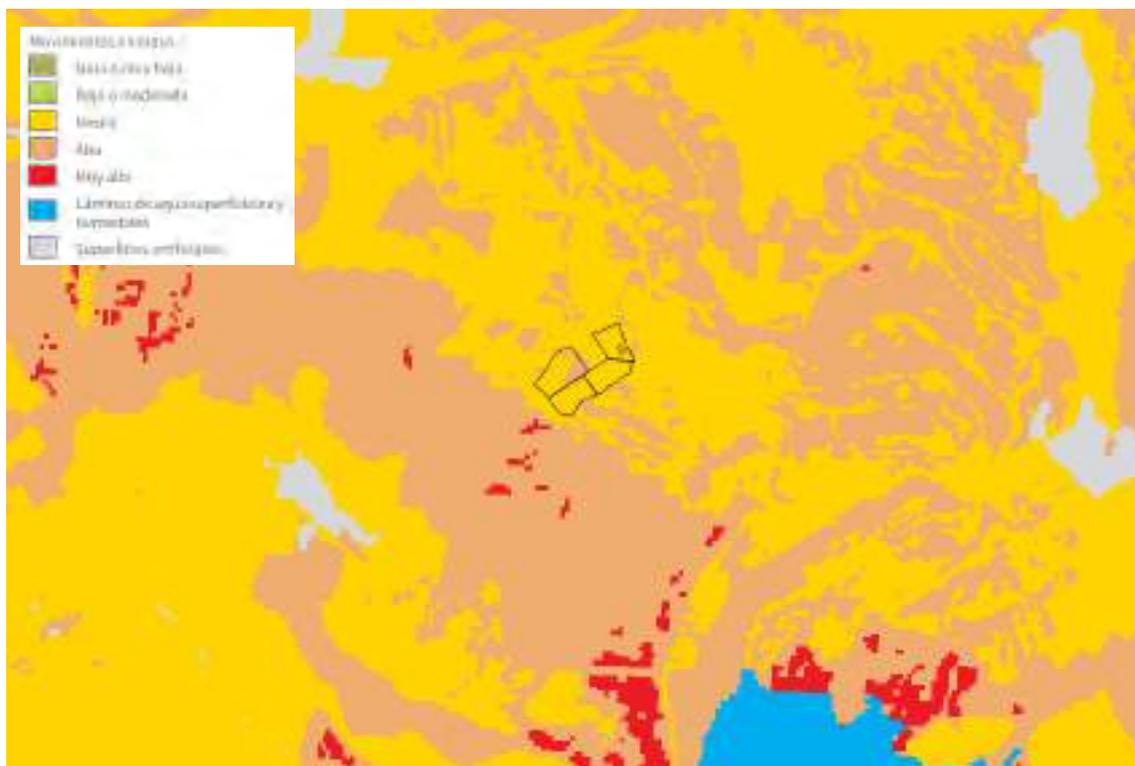


Ilustración 18. Mapa movimientos en masa.



Como podemos comprobar, la ubicación de la planta se encuentra en zona de potencialidad de movimientos en masa media y alta.

5.1.8. Erosión

Por erosión del suelo se entiende normalmente la remoción del material terrestre, en superficie o a escasa profundidad, por acción del agua (erosión hídrica) o del viento (erosión eólica).

Un concepto más amplio de erosión incluye el desplazamiento de un espesor mayor del suelo por desequilibrio gravitacional.

Conviene distinguir, en cualquier caso, entre la erosión del suelo a escala geológica, fenómeno natural que interviene lentamente en el modelado del paisaje, y que, a escala humana, apenas es detectable; y la erosión antrópica o erosión acelerada, cuyo origen está en el uso inadecuado de los recursos naturales por el hombre, con marcadas consecuencias negativas de tipo ambiental, económico y social, por lo que debe tenerse siempre en cuenta a la hora de planificar el aprovechamiento y gestión de dichos recursos.

La erosión hídrica está estrechamente relacionada con el ciclo hidrológico y se manifiesta de varias formas, pudiéndose distinguir en primer lugar entre erosión en superficie, erosión lineal a lo largo de cauces fluviales o torrenciales y erosión en profundidad (movimientos en masa), causada por un desequilibrio gravitacional donde el agua es factor desencadenante pero no agente erosivo ni de transporte. Dentro de la erosión en superficie se habla, a su vez, de erosión laminar, erosión en regueros y erosión en cárcavas o barrancos. Este tipo de erosión consta básicamente de dos fases: desgaste o disgregación del suelo por la acción del agua de lluvia y transporte de las partículas por el flujo de agua en sus distintas formas

Desde los puntos de vista cuantitativo y cualitativo, la erosión laminar es la que más interesa por su influencia en la degradación de los sistemas naturales, la pérdida de productividad de la tierra y la alteración de los procesos hidrológicos, especialmente cuando se considera la erosión acelerada antrópicamente, que es la que ocasiona las grandes pérdidas de suelo y está propiciada fundamentalmente por la roturación de terrenos en pendiente, la aplicación indiscriminada de prácticas agropecuarias inadecuadas, la deforestación o las grandes obras públicas.

Dada la importancia de esta forma de erosión, se hace una estimación cuantitativa de las pérdidas de suelo, obteniendo una cartografía de niveles erosivos actuales.



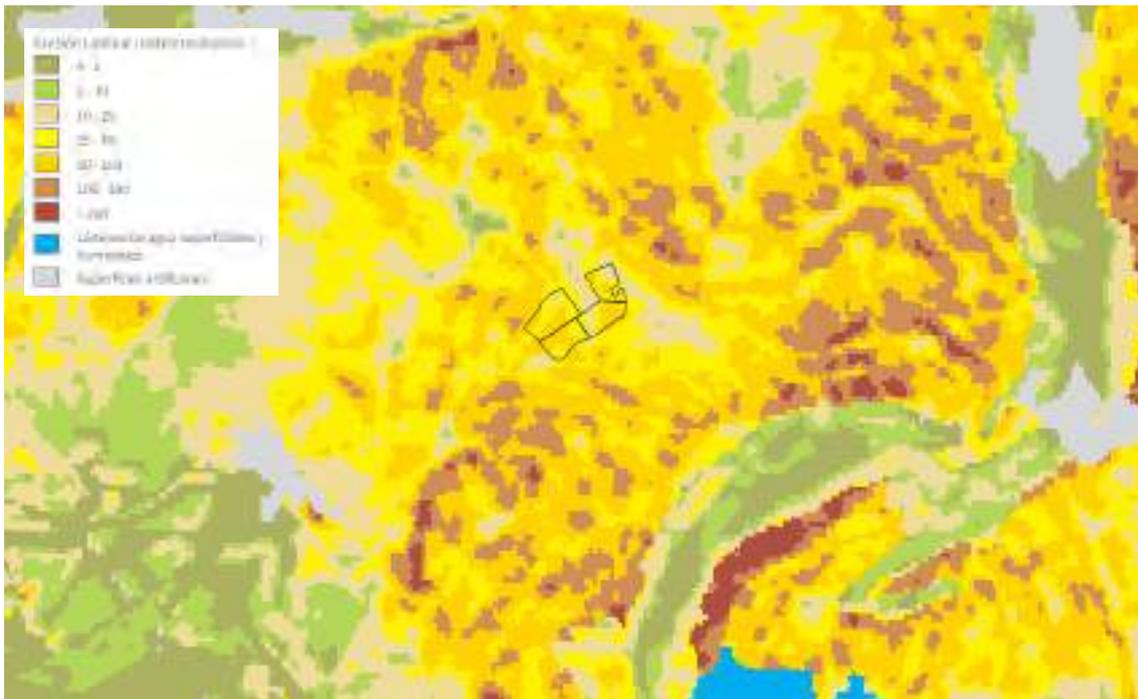


Ilustración 19. Erosión laminar tn/ha/año

Como se puede observar la tasa de pérdida anual de suelos en las parcelas objeto del proyecto se sitúa entre las 10 -100 tn/ha/año.

Respecto al riesgo por erosión eólica, el emplazamiento se sitúa en una zona de riesgo BAJO, como se puede observar en la siguiente imagen:



Ilustración 20. Erosión eólica



5.1.9. Sísmico

Para valorar el riesgo de seísmos en la zona de implantación de la planta fotovoltaica se ha consultado el mapa de peligrosidad sísmica de España con un periodo de retorno de 500 años del IGN.



Ilustración 21. Mapa de peligrosidad sísmica de España.

La ubicación de la planta fotovoltaica se encuentra en una zona de intensidad VI, por lo que el riesgo de producirse movimientos sísmicos en la zona es bajo.

5.1.10. Incendios forestales

Los incendios forestales constituyen uno de los fenómenos de carácter natural y antrópico que pueden ocasionar situaciones de riesgo para las personas y los bienes, siendo uno de los problemas medioambientales que más afectan a la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Además de los daños que ocasionan directamente a las personas y los bienes, tienen una grave repercusión por la destrucción de extensas áreas forestales, lo que supone una degradación de las condiciones básicas del medio para asegurar la necesaria calidad de vida de la población.

El Plan de Prevención de Incendios para terrenos o explotaciones forestales, tanto públicos como privados de la Junta de Andalucía es el instrumento de planificación donde se contemplan las actuaciones que deben realizarse para prevenir la producción de incendios.

Como podemos ver en la siguiente imagen, la ubicación de la planta se encuentra en una zona con una frecuencia de incendios de entre 26-50,



concretamente con un valor de 27, por lo que se puede valorar dicho riesgo como medio.



Ilustración 22. Frecuencia de incendios forestales, período 2006-2015

5.1.11. Flora

Según el Mapa de pisos bioclimáticos de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM), el ámbito se encuadra dentro de un único piso bioclimático que lo ocupa entero:

- **Piso Termomediterráneo:** Comprende aquellos territorios donde el índice de termicidad compensado (Itc) oscila entre 450 a 351, lo que altitudinalmente se traduce a aquellos lugares situados desde el nivel del mar hasta los (500) 600-700 (900) m, dependiendo de la situación geográfica, orientación, etc. Se trata de las áreas más cálidas de Andalucía, donde prácticamente no existen heladas debido a la influencia del mar. Se presenta en zonas costeras penetrando hacia el interior de algunos valles, como el del Guadalquivir.

5.1.11.1. Vegetación potencial

Se entiende por vegetación potencial al máximo de vegetación esperable en un área geográfica bajo las condiciones climáticas y edáficas actuales, en el supuesto de que el hombre dejase de influir y alterar los ecosistemas vegetales. En la práctica se considera a la vegetación potencial como sinónimo de clímax e igual a la vegetación primitiva.

La vegetación está sujeta a un dinamismo constante, en función de los cambios de los factores del medio físico, así como de las alteraciones antrópicas que sufre. Para identificar las series de vegetación potencial existentes en la zona de actuación se ha consultado el "Mapa de Series de Vegetación de Andalucía", según el Atlas de Andalucía (CMA, 2004).

Series de vegetación climatófilas.

- **SmQr: Serie termomediterránea, bética, algarviense y mauritánica, seca-subhúmeda, basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*): *Smilaco mauritanicae-Querceto rotundifoliae* S.Faciación típica.**

Muy extendida por todas las zonas basales de Andalucía, ya que es de distribución termomediterránea, se localiza sobre suelos ricos en bases y el ombrotipo bajo el que se desarrolla va del seco al húmedo. La comunidad climax es un encinar (*Smilaco mauritanicae-Quercetum rotundifoliae*) de estructura parecida a la desarrollada en el mesomediterráneo, aunque mucho más enriquecido en taxones netamente termófilos y elementos lianoides. Como orla y primera etapa de sustitución aparece un coscojal-lentiscar (*Asparago albi-Rhamnetum oleoidis*, *Bupleuro gibraltari-ci-Pistacietum lentisci*) que varía en su composición según la biogeografía. Además aparecen una serie de comunidades como escobonales-retamales (*Coridothymo capitati-Genistetum haenseleri*, *Genisto retamoidis-Retametum sphaerocarphae*), espartales (*Lapiedro martinezii-Stipetum tenacissimae*), romerales-aulagares-tomillares (*Ulici baetici-Cistetum clusii*, *Asperulo hirsuti-Ulicetumscabri*, *Odontito purpureae-Thymetum baeticae*, *Teucro lusitanici-Coridothymetum capitati*), albadares (comunidad de *Anthyllis cytisoides*), bolinares (*Lavandulo caesiae-Genistetum equisetiformis*), pastizales-cerrillares (*Ruto angustifoliae-Brachypodietum retusii*, *Aristido coerulescentis-Hyparrhenietum hirtae*, *Lotononido lupinifoliae-Hyparrhenietum sinaicae*) y tomillares nitrófilos (*Andryalo ragusinae-Artemisietum barrelieri*), cuya dinámica comentaremos más adelante.

Encinar termófilo (*Smilaco-Quercetum rotundifoliae*). Estructura y fisionomía: Encinar denso es su estado más estructurado, con numerosos arbustos y un estrato lianoide bien desarrollado y rico en elementos termófilos. Bajo la cobertura del bosque se desarrolla un herbazal nemoral.

Factores ecológicos: De óptimo termomediterráneo y ombrotipo seco-subhúmedo. Comunidades asentadas sobre sustratos calcáreos, calcáreo-dolomíticos o margosos. Aunque, en condiciones de xericidad, puede aparecer incluso sobre suelos esquistosos.

Dinámica: Etapa clímax de la serie que si se degrada comienzan a aparecer los coscojales-lenticales y el resto de matorrales y pastizales descritos en la serie. En condiciones semiáridas da paso a bosquetes climácicos.

Especies características: *Smilax aspera*, *Quercus rotundifolia*, *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus*, *Chamaerops humilis*, *Oleasylvestris*, *Aristolochia baetica*, *Rubia peregrina*, *Ceratonía siliqua*, *Ruscus aculeatus*, *Rhamnus alaternus*, *Lonicera*



implexa, Jasminum fruticans, Asparagus albus, Clematisflammula, Pistacia lentiscus, Rhamnus oleoides, Osyris alba.

Especies acompañantes: *Calicotome villosa, Cistus albidus, Tamus communis, Cistusclusii, Bryonia dioica, Phlomis purpurea, Genista spartioides, Thymus baeticus.*

Variantes: Sobre esquistos, filitas y cuarcitas con ombrotipo seco, se mantiene el encinar, pero con elementos típicamente silicícolas como *Lavandula stoechas subsp. caesia, Cistus monspeliensis, C. salviifolius*, etc.

Observaciones: Resulta notable la presencia de *Maytenus europaeus* y *Withania frutescens* la franja litoral del distrito Malacitano-Axarquense (Rincón de la Victoria, La Araña, Cala del Moral) que caracteriza una faciación de los carrascales (*Smilaco-Quercetum rotundifoliae maytenetosum europaei*). En estas mismas estaciones, la abundancia de materiales carbonatados (calizas y dolomías jurásicas) no favorece la presencia del "bolinar" que es sustituido por un tomillar (*Teucrio lusitanici-Coridothymetum capitati*). Son táxones característicos de estos tomillares: *Asperula hirsuta, Fumana thymifolia, Mercurialis tomentosa, Micromeriagraeca, Phlomis purpurea, Teucrium lusitanicum, Thymus capitatus.*

Series de vegetación edafoxerófilas.

- **TcOs: Serie termomediterránea bético-gaditana y tingitana subhúmeda-húmeda verticolar del acebuche (*Olea europaea var. sylvestris*): *Tamo communis-Oleeto sylvestris S.***

Serie termomediterránea subhúmedo-húmeda que constituye la vegetación potencial sobresuelos arcillosos de una buena parte del distrito Jerezano. Los acebuchales presentan una distribución bético-gaditana para el sur de la península ibérica y tingitana para los territorios situados frente al estrecho de Gibraltar. El grado de conservación dista mucho de ser el óptimo sobre todo por la presencia de cultivos intensivos y la presión del ganado. En ocasiones están injertados para su aprovechamiento con variedades cultivadas y con frecuencia los bosques han desaparecido, dominando estos pastizales. La comunidad cabeza de serie es el acebuchal (*Tamo communis-Oleetum sylvestris*), que se encuentra entremezclado con lentiscares con espinos (*Asparago albi-Rhamnetum oleoidis*) y restos de aulagares (*Asperulo hirsuti-Ulicetum scabri*). En las zonas abiertas para el pastoreo, se localizan pastizales vivaces (*Hedysaro coronarii-Phalaridetum coerulescentis*) y pastizales de terófitos (*Velezio rigidiae-Astericetum aquaticae*).

Acebuchal (*Tamo communis-Oleetum sylvestris*). Estructura y fisionomía: Bosque climácico que se desarrolla en aquellos territorios donde no puede asentarse la carrasca (*Quercus rotundifolia*) en virtud de la adaptación del sistema radicular del olivo silvestre (*Olea europaea subsp. sylvestris*) a las margas y arcillas. En ocasiones, los acebuches, están injertados para su aprovechamiento con variedades cultivadas y con frecuencia los bosques han desaparecido para su aprovechamiento ganadero.

Factores ecológicos: Asociación termomediterránea subhúmedo-húmeda que precisa abundantes lluvias las cuales propician fenómenos mecánicos en el suelo. Los

suelos neutros o neutro-básicos, ricos en arcillas, drenan bastante mal, se hinchan en invierno con el agua de las lluvias y en verano, debido a la aridez acusada, el suelo se retrae y agrieta profundamente. Estos fenómenos de hinchamiento en invierno y retraimiento en verano son nefastos física y mecánicamente para todo sistema radicular. Podríamos decir que este tipo de acebuchales se sitúan sobre "tierras que se mueven" ("bougent", en francés; "tierras de bujeo", en español).

Dinámica: Constituyen la vegetación potencial sobre suelos arcillosos de una buena parte del distrito Jerezano.

Especies características: *Olea europea subsp. sylvestris*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Rhamnus alaternus*, *R. oleoides*, *Smilax aspera var. altissima*, *Tamus communis*, *Teucrium fruticans*, *Viburnum tinus*, *Arisarum simorrhinum var. subexertum*, *Arumitalicum*, *Asparagus albus*, *A. aphyllus*, *Clematis cirrhosa*, *Chamaerops humilis*, *Myrtus communis*, *Phlomis purpurea*, *Rubia peregrina subsp. longifolia*, *Ruscus aculeatus*.

Especies acompañantes: *Asphodelus ramosus*, *Bryonia dioica*, *Echium plantagineum*, *Vinca difformis*, *Aristolochia baetica*, *Calicotome villosa*, *Crataegus monogynasubsp. brevispina*, *Eryngium tricuspdatum*, *Melica arrecta*.

5.1.11.2. Vegetación actual

En la actualidad, las comunidades vegetales que perduran en el ámbito de estudio poco tienen que ver con las características señaladas anteriormente en el apartado de la vegetación potencial. La principal causante de estas notables transformaciones ha sido la actividad humana como consecuencia del aprovechamiento agrario.

En concreto los cultivos herbáceos y viñedos, que han modelado y modificado el paisaje original, contribuyendo a la desaparición o degradación de la vegetación natural.





Ilustración 23. Vegetación actual en el ámbito de actuación.

Se trata de ecosistemas eminentemente agrícolas que poseen una amplia extensión en el ámbito de estudio.

En los bordes y linderos de estos cultivos, así como en los barbechos, está presente la vegetación ruderal-arvense. Estas comunidades aparecen, en general, asociadas a cualquier actividad humana sobre el suelo que lo degrade produciendo un incremento apreciable de la cantidad de nitrógeno existente en el suelo (nitrificación).

5.1.12. Fauna

Se ha caracterizado la fauna mediante el Inventario Español de Especies Terrestres (IEET). El ámbito de estudio se encuentra representado en las cuadrículas UTM de 10 x 10 Km: 30STF56 y 30STF46.

El IEET recoge un número de 135 especies de vertebrados para las cuadrículas UTM 10x10 en las que queda comprendida la zona de estudio, que se distribuyen por grupos de la siguiente manera: 3 Peces Epicontinentales, 8 Anfibios, 15 Reptiles, 12 Mamíferos y 97 Aves.

Se indica el estado de conservación para cada especie según las categorías de amenaza de los siguientes catálogos de referencia:

- Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA): En Peligro (EN), Vulnerable (VU) e Interés Especial (IE).
- Directiva de Hábitats 92/43/CEE: Anexos IV y V.
- Convenio de Berna: Anexos II y III.
- Libro Rojo de los Vertebrados de España (LR): Extinguida (Ex), En peligro (E), Vulnerable (V), No Amenazada (NA), Rara (R), Indeterminada (I) e Insuficientemente conocida (K).



Peces epicontinentales					
Nombre científico	Nombre común	LR	CNEA	Convenio de Berna	Directiva Hábitat
<i>Barbus sclateri</i>	Barbo gitano	NA	-	III	-
<i>Chondrostoma willkommii</i>	Boga del Guadiana	-	-	-	-
<i>Cobitis paludica</i>	Colmilleja	V	-	-	-

Tabla 11. Especies de peces epicontinentales en cuadrículas UTM 10x10 30STF56 y 30STF46

Anfibios					
Nombre científico	Nombre común	LR	CNEA	Convenio de Berna	Directiva hábitats
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	NA	IE	II	IV
<i>Discoglossus jeanneae</i>	Sapillo pintojo meridional	NA	IE	II	-
<i>Hyla meridionalis</i>	Ranita meridional	NA	-	II	IV
<i>Pelobates cultripes</i>	Sapo de espuelas	NA	IE	II	IV
<i>Pelodytes ibericus</i>	Sapillo moteado ibérico	-	-	-	-
<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común	NA	-	III	-
<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandra común	NA	-	-	-
<i>Triturus pygmaeus</i>	Triton pigmeo	NA	-	-	-

Tabla 12. Especies de anfibios en cuadrículas UTM 10x10 30STF56 y 30STF46

Reptiles					
Nombre científico	Nombre común	LR	CNEA	Convenio de Berna	Directiva Hábitat
<i>Blanus cinereus</i>	Culebrilla ciega	NA	IE	-	-
<i>Chalcides striatus</i>	Eslizón tridáctilo	NA	IE	-	-
<i>Chamaeleo chamaeleon</i>	Camaleón común	NA	IE	-	IV
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	Culebra de herradura	NA	IE	-	-
<i>Lacerta lepida</i>	Lagarto ocelado	NA	-	II	-
<i>Macroprotodon brevis</i>	Culebra de cogulla occidental	NA	IE	-	-
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda	NA	-	III	-
<i>Mauremys leprosa</i>	Galápago leproso	NA	-	II	IV
<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	NA	-	-	-
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	NA	-	III	IV
<i>Psammmodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	NA	IE	III	-
<i>Psammmodromus hispanicus</i>	Lagartija cenicienta	NA	IE	-	-
<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	NA	IE	III	-
<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común	NA	-	-	-
<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado	NA	-	II	-

Tabla 13. Especies de reptiles en cuadrículas UTM 10x10 30STF56 y 30STF46

Mamíferos					
Nombre científico	Nombre común	LR	CNEA	Convenio de Berna	Directiva Hábitat
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica	-	-	-	-
<i>Lutra lutra</i>	Nutria europea	V	IE	II	IV
<i>Miniopterus schreibersii</i>					

Mamíferos					
Nombre científico	Nombre común	LR	CNEA	Convenio de Berna	Directiva Hábitat
<i>Mus musculus</i>	Ratón	-	-	-	-
<i>Myotis myotis</i>	Murciélago ratonero grande	V	VU	-	II
<i>Myotis nattereri</i>	Murciélago ratonero gris	I	IE	-	-
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo común	-	-	-	-
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	-	-	-	-
<i>Rhinolophus euryale</i>	Murciélago mediterráneo de herradura	V	VU	-	IV
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Murciélago pequeño de herradura	V	IE	-	IV
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Murciélago mediano de herradura	E	VU	-	II
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro común	-	-	-	-

Tabla 14. Especies de mamíferos en cuadrículas UTM 10x10 30STF56 y 30STF46

En cuanto a la avifauna, se hace referencia según las categorías amenazadas de los siguientes catálogos:

- Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA): En Peligro (EN), Vulnerable (VU) e Interés Especial (IE).
- Directiva 2009/147/CE: Anexos I y II.
- Convenio de Berna: Anexos II (Fauna estrictamente protegida) y III (Prohibición de caza, captura o explotación).
- Libro Rojo de los Vertebrados de España (LR): Extinguida (Ex), En peligro (E), Vulnerable (V), No Amenazada (NA), Rara (R), Indeterminada (I) e Insuficientemente conocida (K).

Aves					
Nombre científico	Nombre común	LR	CNEA	Convenio de Berna	Directiva Hábitat
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal	NA	IE	-	-
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común	NA	IE	-	-
<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador	NA	IE	-	I
<i>Alectoris rufa</i>	Perdíz roja	NA	-	II.A	III
<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade real	-	-	-	-
<i>Anas strepera</i>	Ánade friso	-	-	-	-
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	NA	IE	III	-
<i>Apus pallidus</i>	Vencejo pálido	NA	IE	II	-
<i>Ardea cinerea</i>	Garza real	NA	IE	-	-
<i>Ardea purpurea</i>	Garza imperial	NA	IE	II	I
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo común	NA	-	-	-
<i>Aythya ferina</i>	Porrón común	-	-	-	-
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla bueyera	NA	IE	II	-
<i>Burhinus oediconemus</i>	Alcaraván común	NA	IE	II	I

Aves					
Nombre científico	Nombre común	LR	CNEA	Convenio de Berna	Directiva Hábitat
<i>Buteo buteo</i>	Ratonero común	NA	IE	-	-
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Chotacabras pardo	NA	IE	II	-
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	NA	-	I	II
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero	NA	-	I	II
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón	NA	-	I	II
<i>Cecropis daurica</i>	Golondrina dáurica	-	-	-	-
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común	-	IE	I	-
<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	NA	IE	-	-
<i>Charadrius dubius</i>	Chorlitejo chico	NA	IE	II	-
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	V	IE	I	II
<i>Circaetus gallicus</i>	Águila culebrera	NA	IE	-	II
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero occidental	NA	IE	-	II
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	V	VU	I	II
<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	-	IE	-	II
<i>Columba livia</i>	Paloma bravía	-	-	II.A	III
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	-	-	II.A	II
<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande	-	-	-	-
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla occidental	-	-	II.B	-
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	NA	-	II.B	III
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común	-	IE	-	III
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	-	IE	-	II
<i>Egretta garzetta</i>	Garceta común	NA	IE	I	II
<i>Elanus caeruleus</i>	Elanio común	NA	IE	I	II
<i>Emberiza calandra</i>	Escribano triguero	-	-	-	III
<i>Emberiza cirius</i>	Escribano soteño	NA	IE	-	II
<i>Falco naumanni</i>	Cernícalo primilla	NA	IE	II	I
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	NA	IE	-	II
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	NA	IE	I	-
<i>Fulica atra</i>	Focha común	-	-	-	-
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	-	IE	-	III
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	NA	IE	II	III
<i>Gallinula chloropus</i>	Cogujada común	-	IE	-	III
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	O	IE	I	-
<i>Hieraetus fasciatus</i>	Águila perdicera	-	VU	I	-
<i>Hieraetus pennatus</i>	Águila calzada	NA	IE	I	-
<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñuela común	NA	IE	-	II
<i>Hippolais pallida</i>	Zarcero pálido	-	IE	-	-
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	-	IE	-	II
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	-	IE	-	II
<i>Ixobrychus minutus</i>	Ixobrychus minutus	NA	IE	II	II
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	-	IE	-	II

Aves					
Nombre científico	Nombre común	LR	CNEA	Convenio de Berna	Directiva Hábitat
<i>Larus michahellis</i>	Gaviota patiamarilla	-	-	-	-
<i>Lullula arborea</i>	Alondra totovía	-	IE	I	-
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Alcaudón común	-	IE	-	II
<i>Melanocorypha calandria</i>	Calandria común	NA	IE	-	I
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco	-	IE	-	II
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	NA	IE	I	II
<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera	NA	-	-	-
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	-	IE	-	II
<i>Netta rufina</i>	Pato colorado	-	-	II.B	-
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	NA	IE	-	-
<i>Otus scops</i>	Autillo europeo	-	IE	-	II
<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo común	-	IE	-	-
<i>Parus major</i>	Carbonero común	-	IE	-	II
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	NA	-	-	-
<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero	NA	-	-	-
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común	-	IE	-	-
<i>Phylloscopus ibericus</i>	Mosquitero ibérico	-	-	-	-
<i>Picus viridis</i>	Pito real	-	IE	-	II
<i>Podiceps cristatus</i>	Somormujo lavanco	NA	IE	-	-
<i>Podiceps nigricollis</i>	Zampullín cuellinegro	NA	-	-	-
<i>Porphyrio porphyrio</i>	Calamón común	NA	-	-	II
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avoceta común	NA	IE	II	II
<i>Saxicola dacotiae</i>	Tarabilla canaria	NA	VU	II	III
<i>Saxicola torquatus</i>	Tarabilla africana	-	-	-	-
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	NA	-	-	II
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca	-	-	II.B	III
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	-	-	-	-
<i>Strix aluco</i>	Cárabo común	NA	IE	-	-
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	-	-	-	-
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	-	IE	-	II
<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera	-	IE	-	-
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	-	IE	-	-
<i>Sylvia communis</i>	Curruca zarcera	-	IE	-	-
<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona	-	IE	-	-
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	-	IE	-	II
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	NA	IE	I	II
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Tachybaptus ruficollis	NA	IE	-	-
<i>Tringa ochropus</i>	Andarríos grande	NA	IE	-	-
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chocín	-	IE	I	-
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	-	-	II.B	III
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	-	IE	-	II



Aves					
Nombre científico	Nombre común	LR	CNEA	Convenio de Berna	Directiva Hábitat
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	-	IE	-	II

Tabla 15. Especies de aves en cuadrículas UTM 10x10 30STF56 y 30STF46

5.1.12.1. Conectividad funcional

Una vez estudiada la zona de actuación, podemos concluir que no hay elementos presentes en la parcela que tengan afeción a la conectividad funcional de la fauna. En este caso en el entorno del emplazamiento de la planta encontramos cauces de la red hidrológica, así como la presencia de carreteras, elementos que afectan el movimiento de algunas especies entre las distintas zonas.

Sabiendo esto, se puede determinar que la implantación de la planta fotovoltaica no afectará a la conectividad funcional de la fauna potencial descrita anteriormente, ya que los elementos de la planta (paneles, seguidores, etc.) no afectarán a la movilidad de la fauna y el vallado que se instalará permitirá por debajo para el paso de la fauna.

5.2. Entorno socioeconómico

5.2.1. Tendencias poblacionales

La localidad de Arcos de la Frontera está situada a una altitud de 185 m. El término municipal tiene una superficie total de 526,81 km².

Tiene una población de 30.953 habitantes según datos del INE a 1 de enero de 2022.



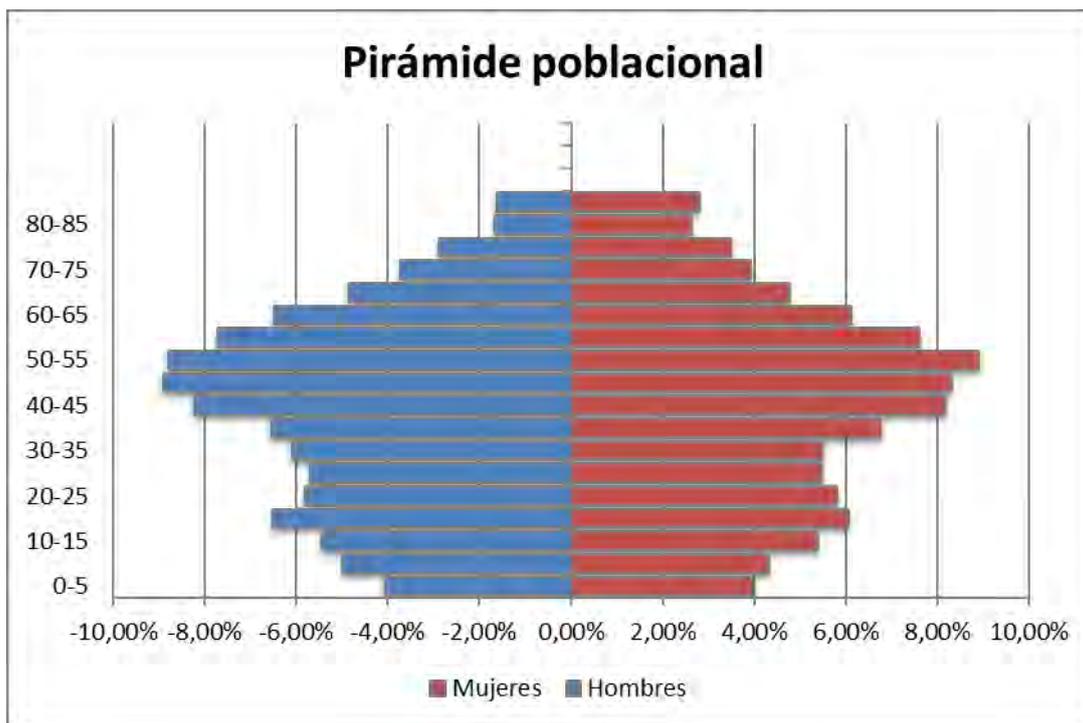


Ilustración 24. Pirámide poblacional. Elaboración propia a partir de los datos del INE.

En cuanto a la estructura de la población, podemos ver que la pirámide de población del municipio de Arcos de la Frontera es propia de una población envejecida. La propia inercia demográfica nos lleva hacia una pirámide invertida, es decir, una pirámide con una base (jóvenes) reducida y una franja central engrosada.

Podemos ver la evolución de la población del municipio a lo largo del tiempo en la serie desde 1900 hasta 2022.



Ilustración 25. Curva de evolución de población. Elaboración propia a partir de los datos del INE.

La evolución demográfica de este municipio presenta una dinámica de crecimiento progresivo y constante, hasta el año 2012 desde el que se produce un



ligero descenso anual continuado hasta el año 2019, a partir del cual se viene produciendo un ligero aumento anual constante hasta la actualidad.

Los movimientos naturales de una población son aquellos que muestran el crecimiento o descenso del número de habitantes atendiendo únicamente a los nacimientos y a las defunciones.

El crecimiento vegetativo en el municipio es negativo, esto es, el número de defunciones ha sido mayor que el de nacimientos según los últimos datos publicados por el INE en 2021, concretamente, hubo 50 defunciones más que nacimientos.

Año	Nacimientos	Fallecidos	Diferencia
2021	251	301	-50
2020	198	281	-83
2019	258	256	2
2018	259	272	-13
2017	232	221	11
2016	272	207	65
2015	266	261	5
2014	290	238	52
2013	258	242	16
2012	301	287	14
2011	293	227	66
2010	303	246	57
2009	345	234	111
2008	394	228	166
2007	377	224	153
2006	421	219	202
2005	389	270	119
2004	355	203	152
2003	360	226	134
2002	346	222	124
2001	329	215	114
2000	343	210	133
1999	352	212	140
1998	328	203	125
1997	340	170	170
1996	352	195	157

Tabla 16. Evolución de nacimientos y defunciones

5.2.2. Empleo y sectores económicos

En la siguiente tabla podemos ver los datos de afiliación a la Seguridad Social en febrero de 2023.

Régimen				
Total	General	Agrario	Hogar	Autónomos

7.890	4.964	1.686	47	1.463
-------	-------	-------	----	-------

Tabla 17. Datos afiliación a la Seguridad Social febrero 2023. Fuente: Portal Seguridad Social.

A continuación, podemos observar los datos de paro por sector económico a marzo de 2023:

Total municipio	Sectores				
	Agricultura	Industria	Construcción	Servicios	Sin empleo anterior
4.010	261	127	488	2.805	329

Tabla 18. Datos de paro registrado por sectores, marzo 2023. Fuente: SEPE

Los datos de parados por edad y sexo son los siguientes:

Total municipio	Sexo y edad					
	Hombres			Mujeres		
	<25	25-44	>=45	<25	25-44	>=45
4.010	146	418	714	202	1.085	1.445

Tabla 19. Datos paro registrado por sexo y edad, marzo 2023. Fuente: SEPE

Como se puede ver, el sector servicios es donde mayor número de parados existe, mientras que, por edad, el grupo más afectado es el de personas mayores de 45 años.

5.2.3. Planteamiento urbanístico

En lo que se refiere al planeamiento urbanístico municipal, Arcos de la Frontera cuenta con el Plan General de Ordenación Urbanística de Arcos de la Frontera adaptado a la LOUA 2010.

Las parcelas afectadas por la Planta Fotovoltaica presentan una clasificación de suelo correspondiente a **SUELO NO URBANIZABLE** de **CARÁCTER GENERAL**.

El artículo IX.1.3. *Régimen del suelo no urbanizable* del Plan General de Ordenación Urbana (P.G.O.U.) en vigor, establece que "podrán autorizarse mediante el procedimiento singular del planeamiento especial del Art. 16.3.2ª L.S.; y 147.4 R.P.U. y 44.2 R.G.U., las edificaciones e instalaciones de utilidad pública o interés social."

Por lo tanto, se considera que las parcelas son **compatibles urbanísticamente** para el desarrollo de la instalación fotovoltaica.





Ilustración 26. Emplazamiento en Planeamiento Urbanístico

5.3. Afecciones

5.3.1. Patrimonio

En cuanto a elementos de patrimonio cultural, se ha consultado la información proporcionada por el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía y no se ha visto ningún elemento cercano a la implantación que pudiera verse afectado.

5.3.2. Espacios protegidos y Red Natura 2000

La zona de actuación no se encuentra sobre ningún espacio de la Red Natura 2000, el más cercano es la Zona Especial de Conservación (ZEC) "Río Guadalete" a 2,31 km del emplazamiento de la planta y a 2,56 km de sus infraestructuras de evacuación.





Ilustración 27. Red Natura 2000

Por otra parte, la planta y sus infraestructuras de evacuación tampoco se encuentran dentro de ningún Área de Importancia para las Aves (IBA), no encontrándose ninguna cercana a estas instalaciones.

5.3.3. Hábitats de interés comunitario

El Anexo I de la Directiva 92/43/CEE, ofrece la lista de hábitats de Interés Comunitario.

A efectos de lo dispuesto en la Directiva Hábitats, se definen los hábitats naturales como "zonas terrestres o acuáticas diferenciadas por sus características geográficas, abióticas y bióticas, tanto si son enteramente naturales como seminaturales". De acuerdo con esta normativa se clasifican en dos categorías:

- Hábitats de Interés Comunitario: aquellos que están amenazados de desaparición en su área de distribución natural, tienen un área de distribución reducida por causas naturales o antrópicas, o constituyen ejemplos representativos de las regiones biogeográficas de la Unión Europea.
- Hábitats de Interés Comunitario Prioritarios: aquellos Hábitats Naturales de Interés Comunitario que están amenazados de desaparición y cuya conservación supone una especial responsabilidad para la Unión Europea por



la proporción de su área de distribución natural incluida en este territorio. Marcados en este caso con un asterisco (*).

El emplazamiento de la planta no se encuentra sobre ningún hábitat de interés comunitario ni tampoco se observan hábitats cercanos en base a la cartografía disponible de la Red de Información Ambiental de Andalucía. La línea de evacuación cruza los hábitats 5110_1 y 6310.

Estos hábitats presentan las siguientes características:

5. Matorrales Esclerófilos

51. Matorrales submediterráneos y de zona templada

5110_1. Espinares y orlas húmedas (*Rhamno-Prunetalia*).

Zarzales y espinares de zonas húmedas y orlas, que se desarrollan en lugares ecológicamente similares a los del hábitat de *Buxus sempervirens*. Se trata de comunidades espinosas de matorral, de porte alto, generalmente caducifolias, asociadas a suelos húmedos, que presentan un alto interés ecológico. Son especies frecuentes *Berberis hispanica*, *Crataegus laciniata*, *Rubus ulmifolius*, así como especies de los géneros *Rosa*, *Lonicero* o *Prunus*. Se presentan en situaciones ecológicamente comparables con las de las formaciones de *Buxus sempervirens*, presentando una relación sintaxonómica considerable con éstas. Constituyen una etapa de sustitución de bosques climatófilos, o bien pueden ser formaciones permanentes en zonas de grandes pendientes, zonas rocosas, litosuelos, barrancos, etc.

Según se ha interpretado, se trata de un HIC mixto, aunque con una fuerte componente fitocenológica, determinado por la presencia de una serie de comunidades vegetales que caracterizan y definen el hábitat, siempre que se localicen en ecología de barrancos y crestas rocosas o que constituyan orlas de bosque. Cuando estas mismas comunidades correspondan a formaciones riparias, serían asignables al HIC 92D0_0. La propuesta de creación del subtipo 5110_1 Espinares y orlas húmedas (*Rhamno-Prunetia*) se debe a que parte de las asociaciones definitorias que se habían adscrito inicialmente al HIC 5110 no podían considerarse como tal, ya que, aunque ocupan una ecología similar, no presentan *Buxus sempervirens*, la especie directriz del hábitat.

Este HIC posee una gran variabilidad, especialmente en lo referente a comunidades vegetales y composición florística se refiere, que responden a diferencias en los factores ecológicos y biogeográficos.

El HIC se encontraría en la mayor parte de los sistemas serranos de Andalucía, siendo más abundante en las sierras calizas en altitudes medias y altas.

6. Formaciones herbosas naturales y seminaturales

63. Bosques esclerófilos de pastoreo (dehesas)

6310. Dehesas perennifolias de *Quercus spp*

Formaciones seminaturales de pastizal arbolado con un dosel de especies arbóreas esclerófilas, de densidad variable, compuesto sobre todo, por encinas (*Quercus ilex subsp. ballota*), alcornoques (*Q. suber*), quejigos (*Q. faginea*) u otras especies de frondosas como acebuche (*Olea europea subsp sylvestris*), algarrobos (*Ceratonia siliqua*), etc., que pueden estar acompañados o no por un estrato de matorral más o menos disperso. El hábitat se ha asimilado al concepto de formación adehesada definido por la Ley de la Dehesa, es decir, superficie forestal ocupada por un estrato arbolado, con una fracción de cabida cubierta (superficie de suelo cubierta por la proyección de la copa de los árboles) comprendida entre el 5% y el 75%, compuesto principalmente por encinas, alcornoques, quejigos o acebuches, y ocasionalmente por otro arbolado, que permita el desarrollo de un estrato esencialmente herbáceo (pasto), para aprovechamiento del ganado o de las especies cinegéticas. Las formaciones adehesadas pueden estar formadas por cultivos de secano o por matorral bajo o de mayor porte, disperso, que se disponen bajo el estrato arbóreo.

Respecto a la fauna, ésta es muy rica. El principal aprovechamiento de estas formaciones es ganadero, siendo explotado por ganado vacuno, ovino, caprino o porcino, en régimen extensivo, aunque, de modo alternativo o complementario, son aprovechados por ungulados silvestres como ciervos (*Cervus elaphus*), jabalíes (*Sus scrofa*), gamos (*Dama dama*) o corzos (*Capreolus capreolus*), etc., generalmente con uso cinegético. Además, este HIC es fundamental para la fauna natural de muy diverso tipo, especialmente si las formaciones adehesadas se alternan con zonas de bosques o matorrales en sus proximidades. Junto a especies animales más comunes y abundantes, estos medios son aprovechados por especies muy amenazadas actualmente, destacando las aves rapaces (águila imperial ibérica), la grulla común (*Grus grus*), la cigüeña negra, el lince ibérico (*Lynx pardinus*), etc.

Se trata de una formación de gran amplitud geográfica pero escasa variabilidad, dado que viene determinado fundamentalmente por la estructura de la vegetación. Las especies que forman el estrato arbóreo, las comunidades de pastizal que la forman y su composición florística, así como los usos y manejos que las propician y mantienen son los mayores factores que contribuyen a la variabilidad de este HIC.

Este HIC se considera fundamentalmente fisionómico o "estructural", teniendo la componen fisiográfica (especies arbóreas) mucho menos peso en su consideración. La densidad del estrato arbóreo queda comprendida entre el 5% y el 75% de la superficie, que debe estar acompañada por al menos un 20 % de superficie ocupada por pastizal (o suelo). El resto de superficie puede estar ocupada por matorral, aunque éste generalmente es de bajo porte, y disperso. Se considera que este hábitat no es compatible con los bosques (Grupo 9), dado que el uso y manejo que necesita la dehesa es incompatible con la presencia y conservación del bosque. Por lo tanto, para formaciones con rango de ocupación de arbolado entre 30 y 75% y con matorral, hay que estudiar la proporción de pastizal y el tipo de matorral para asignarlo a uno de estos 2 hábitats. Las especies arbóreas que se consideran constituyen las formaciones adehesadas son fundamentalmente quercíneas: encinas (*Quercus ilex*



subsp. ballota), alcornoques (*Q. suber*), quejigos (*Q. faginea*), quejigo moruno (*Q. canariensis*), melojo (*Q. pyrenaica*), u otras especies de frondosas como acebuche (*Olea europea var. sylvestris*), algarrobos (*Ceratonia siliqua*) o fresnos (*Fraxinus angustifolia*).

Este HIC, en Andalucía, se encuentra principalmente en Sierra Morena y su entorno, así como en las Sierras del Aljibe, con representaciones puntuales en zonas de Andalucía Oriental. Tiene escasa representación en el Valle del Guadalquivir y la parte este de esta comunidad.



Ilustración 28. Hábitats de Interés Comunitario

5.3.4. Montes de Utilidad Pública

Una vez estudiada la cartografía facilitada por el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía y la Red de Información Ambiental de Andalucía (Rediam), se ha comprobado que en el ámbito de afección estudiado no existen Montes de Utilidad Pública.

5.3.5. Vías pecuarias

Los elementos más cercanos a la planta fotovoltaica, pertenecientes a la red de Vías Pecuarias de Andalucía son:

- Colada Prado Bajo y Concejo Por Parrilla, colindante por el este y sureste del emplazamiento, lindando con tres de las parcelas de implantación. Esta Colada es cruzada dos veces por la línea de evacuación.
- Colada de Casablanca, el Guijo, Concejo y Angostura, cruzada varias veces por la línea de evacuación.



Ilustración 29. Vías pecuarias

5.3.6. Infraestructuras viarias

Las vías de comunicación que encontramos cercanas al ámbito de actuación son las siguientes:

- Carretera CA-6103 (línea en verde), denominada Arcos - Pantano.





Ilustración 30. Carreteras cercanas al emplazamiento

Como podemos ver, la línea de evacuación cruza esta carretera.

6. Identificación y descripción de impactos

A continuación, se procederá a la identificación y descripción de todos los impactos que la infraestructura causará en el ámbito de actuación, así como en el medio físico, biótico y socioeconómico.

6.1. Metodología

Para identificar estos impactos se deben determinar las interacciones entre infraestructura y entorno.

La metodología adoptada en la identificación de impactos sigue los siguientes criterios:

- Estudio de cada fase y los impactos del medio receptor.
- Describir los efectos previsibles.

Tras analizar la infraestructura se determinan las distintas acciones que puede producir sobre el entorno, teniendo en cuenta las principales actuaciones que, directa



o indirectamente, se desarrollarán en la fase de construcción, funcionamiento y desmantelamiento, así como los efectos que conllevan.

6.2. Identificación y descripción de las acciones generadoras de impactos

En el siguiente apartado se identifican las acciones del proyecto que sean susceptibles de producir un impacto sobre el entorno, para cada una de las fases de la vida útil de la infraestructura. Según la norma UNE 157921:2006, se define impacto como:

“Aquella acción, inherente a las actuaciones derivadas de las diferentes fases de construcción, explotación, mantenimiento y, en su caso, clausura, cese o desmantelamiento de la actividad objeto del proyecto, que puede interactuar con el medio ambiente. Por ejemplo: emisiones atmosféricas, vertidos al agua, generación de residuos, contaminación del suelo, empleo de materias primas, naturales y otras cuestiones medioambientales locales y que afecten a la comunidad, usos del suelo, etc.”

6.2.1. Fase de construcción

Las principales acciones que son susceptibles de producir impactos ambientales durante la fase de construcción son las siguientes:

- Acondicionamiento de accesos.
- Adecuación de caminos existentes.
- Apertura y construcción de nuevos tramos de caminos.
- Ocupación de terrenos para montaje de los paneles, almacenamientos temporales del material de obra, casetas o parques de maquinaria.
- Excavación de las cimentaciones de la estación de potencia.
- Adecuación del terreno para la instalación de módulos.
- Apertura de zanjas para el cableado de baja y media tensión.
- Instalación de las estructuras soporte de los módulos fotovoltaicos.
- Montaje de paneles.
- Tránsito y trabajo de vehículos y maquinaria.
- Almacenamiento de materiales y residuos.
- Apertura de zanjas para la línea subterránea.
- Instalación del entubado.
- Tendido del cableado.
- Restitución de terrenos y servicios.

6.2.2. Fase de explotación

Las principales acciones que son susceptibles de producir impactos ambientales durante la fase de funcionamiento son las siguientes:

- Uso y mantenimiento de los caminos.
- Presencia y funcionamiento de la instalación fotovoltaica y todos sus elementos.

- Generación de energía.
- Puesta en carga y funcionamiento de la línea eléctrica.
- Afecciones paisajísticas por la introducción de elementos alóctonos.
- Generación de campos electromagnéticos por el cableado eléctrico.
- Mejora del suministro de energía, con efectos positivos en la población y en la actividad económica.

6.2.3. Fase de desmantelamiento

Las principales acciones que son susceptibles de producir impactos ambientales durante la fase de desmantelamiento son las siguientes:

- Desmontaje de paneles fotovoltaicos.
- Nivelación y adecuación del terreno.
- Restitución de accesos.
- Retirada del cableado eléctrico.
- Desmontaje y retirada de equipos, estructuras metálicas de soporte de los módulos fotovoltaicos, desmantelamiento del cableado de las zanjas de baja y media tensión.
- Desmantelamiento del centro de transformación y del centro de control.
- Desmontaje y retirada de entubado y cableado de la línea de evacuación subterránea.
- Restitución y restauración.

6.3. Elementos del medio afectados

A continuación, se establecen los elementos del entorno que son susceptibles de verse afectados por la infraestructura fotovoltaica.

- a) **Atmósfera:**
 - o Calidad atmosférica.
 - o Calidad del ambiente sonoro.

- b) **Medio físico:**
 - o Geología y suelos.
 - o Hidrología.

- c) **Medio biótico:**
 - o Vegetación y flora.
 - o Fauna.

- d) **Paisaje:**
 - o Calidad paisajística.

- e) Medio socioeconómico:
 - Población.
 - Actividades económicas.
- f) Patrimonio cultural.

6.4. Descripción de los impactos

En el presente apartado se pasa a describir los impactos residuales que la infraestructura fotovoltaica provocará según las fases en las que se producen y los elementos del mismo en los que inciden.

6.4.1. Fase de construcción

6.4.1.1. *Atmósfera*

Los impactos de la construcción de la instalación fotovoltaica sobre la atmósfera están relacionados con la emisión de contaminantes, polvo y ruido. No obstante, la afección ambiental es mínima ya que el uso de maquinaria será temporal y se prevé un reducido tránsito de vehículos.

Elemento Ambiental	Efecto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Calidad del aire	Emisión de gases	✓	✓
	Emisión de polvo	✓	✓
Calidad del ambiente sonoro	Emisión de ruido	✓	✓

Tabla 20. Matriz de impactos sobre la atmósfera en fase de construcción

a) *Emisión de gases*

El incremento de los gases contaminantes en la atmósfera es consecuencia del funcionamiento de los vehículos, parte de la maquinaria pesada y otros dispositivos con motor de combustión en la fase de construcción.

La Inspección Técnica de Vehículos (ITV) que deberá tener acreditada cada vehículo o maquinaria asegura que las emisiones serán mínimas y estarán por debajo de los valores límites establecidos.

Los principales compuestos emitidos serán CO₂, CO, NO_x, SO₂ y partículas PM₂₀ y PM_{2,5}, todos considerados contaminantes atmosféricos por la legislación vigente. No obstante, se estima que su emisión a la atmósfera sea difusa, intermitente y en bajas concentraciones como consecuencia de la breve duración temporal de la obra. Por lo tanto, no se prevé que pueda contribuir de forma significativa a empeorar la calidad del aire atmosférico de la zona.

b) *Emisión de polvo*

El presente impacto esta originado por la circulación de vehículos y maquinaria, así como por la realización de excavaciones, provocando la reducción de la calidad del aire por el incremento de partículas en suspensión.

La generación de partículas en suspensión dependerá de diversos factores entre los que destacan, número y características de maquinaria y vehículos a utilizar, características del sustrato y del firme de los viales, distancia recorrida por la maquinaria, velocidad de desplazamiento y grado de humedad del suelo.

c) Emisión de ruido

La ejecución de las obras genera la emisión de ruido provocado por la presencia de personal y maquinaria. Los niveles de ruido dependerán del número y tipología de la maquinaria empleada, y se generará en el entorno de las zonas de trabajo y los accesos dentro del horario de trabajo.

Toda la maquinaria utilizada cumplirá la legislación vigente en materia de ruidos y vibraciones, Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

El tránsito de maquinaria pesada y vehículos generan unos niveles sonoros estimados entre 70 y 90 dB(A), aunque estos niveles se ven reducidos con la distancia. Por ejemplo, a 100 m de distancia una potencia sonora de 80 dB(A) queda reducida a 26,5 dB(A), nivel de ruido muy inferior a una conversación. Por lo tanto, el efecto al ambiente sonoro se restringe al entorno de la propia obra.

6.4.1.2. Medio físico

Durante la construcción del proyecto se llevará a cabo la afección al medio físico del entorno, debido a la alteración y ocupación del terreno. Sin embargo, solo en las zonas que existan una gran pendiente la modificación topográfica podría tener efectos significativos aumentando la probabilidad de ocurrencia de procesos erosivos.

Se va a valorar la posible afección del proyecto al potencial comportamiento hidráulico de los cauces, en caso de avenida, por el cruzamiento de la línea de evacuación del Río Majaceite.

Elemento Ambiental	Efecto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Geología y suelos	Incremento de erosión	✓	✓
	Modificación de la geomorfología	✓	✓
	Ocupación y sellado del suelo	✓	✓
	Alteración de elementos geológicos de interés	✓	✓
Hidrología	Alteración de cauces	-	✓
	Vertido de contaminantes a cauces y aguas subterráneas	✓	✓

Tabla 21. Matriz de impactos sobre el medio físico en fase de construcción.

a) Incremento de erosión

Los movimientos de tierra sobre suelo desnudo necesarios para acometer las obras son susceptibles de incrementar los riesgos erosivos, fundamentalmente la erosión hídrica. Estas erosiones pueden provocar surcos y acaravamientos si no se toman las medidas necesarias.

b) Modificación de la geomorfología

Las alteraciones geomorfológicas ocasionadas como consecuencia de los movimientos de tierra necesarios para la ejecución de la obra son muy reducidas, dado el escaso relieve.

c) Ocupación y sellado del suelo

El sellado del suelo provoca la cubrición permanente del terreno, esta afección se extiende más allá de la fase de construcción y altera las características edafológicas y sus capacidades de infiltración y regeneración. Por otro lado, la ocupación implica una afección temporal o reversible del terreno.

Los elementos del proyecto que provocan el sellado del suelo son las cimentaciones del centro de transformación y de los edificios de la planta fotovoltaica.

En lo que respecta a la ocupación, se produce en la superficie de las zonas de acopio y viales internos de la planta, zonas que se recuperan al finalizar la obra o al desmantelamiento de la instalación.

d) Alteración de elementos geológicos de interés

La actuación implica actuaciones superficiales, además en el entorno no se localizan elementos de interés geológico o materiales susceptibles de sufrir alteraciones notables.

e) Alteración de cauces

La zona de actuación se localiza en una zona con relieve suave. La escorrentía existente en las parcelas se puede considerar en su mayor parte difusa. Además, los movimientos de tierras y la alteración geomorfológica se reducen a la ubicación de los paneles.

Este efecto se relaciona con las posibles modificaciones que puedan sufrir los cauces como consecuencia de la ejecución de las obras.

No se han encontrado cauces que discurran en el entorno inmediato del emplazamiento de la planta. La línea de evacuación, cruza el Río Majaceite.

f) Vertido de contaminantes a cauces y aguas subterráneas

El ámbito de actuación se localiza sobre las masas de agua subterránea "Sierra Valleja" y "Aluvial del Guadalete", por lo que se tomarán las medidas necesarias para evitar impactos.

Los tipos de accidentes que pueden generar vertidos de sustancias contaminantes desde la maquinaria que interviene en la obra son la rotura de manguitos de fluido hidráulico, rotura de depósito de combustible, pérdida de lubricantes y fluido hidráulico o derrames en operaciones de mantenimiento.

La probabilidad de que suceda este tipo de accidentes es muy baja, y en su caso, implicarían un volumen de vertido muy limitado dado el tipo de maquinaria que se empleará en la obra.

6.4.1.3. Medio biótico

El impacto del proyecto sobre la vegetación y la flora durante la construcción de la instalación fotovoltaica será provocado por los efectos que suponen la eliminación de la cubierta vegetal. Además, de la posibilidad de que se vean afectados ejemplares de flora amenazada.

Por otro lado, la fauna es muy sensible a las variaciones en su estructura que pueden suponer cambios en los equilibrios poblacionales, incluso la desaparición de especies. La ocupación del suelo por la instalación fotovoltaica puede afectar al hábitat de la zona, mediante una pérdida de superficie y pérdida de calidad del suelo.

Elemento Ambiental	Efecto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Vegetación y flora	Alteración directa de la vegetación	✓	✓
	Daños a flora amenazada	-	-
Fauna	Alteración de fauna terrestre	✓	✓
	Alteración de la avifauna	✓	✓
	Daños directos sobre ejemplares	✓	✓
	Perturbaciones y molestias	✓	✓

Tabla 22. Matriz de impactos sobre el medio biótico durante la fase de construcción.

a) Alteración directa de la vegetación

Este impacto se debe a la construcción del proyecto y será consecuencia de las actuaciones requeridas para la instalación de la planta fotovoltaica y las infraestructuras de evacuación, destacando los desbroces y movimientos de tierra.

Debido a la ubicación del proyecto, esencialmente sobre terrenos de aprovechamiento agrario, no se prevén efectos relevantes sobre la vegetación. La superficie ocupada corresponde a cultivos herbáceos y viñedos.

En el trazado de la línea de evacuación, será necesario la eliminación de la vegetación existente para la realización de las zanjas en las que se instalará el entubado, si bien la afección es temporal ya que tras su instalación la vegetación volverá a crecer.

También cabe destacar que el paso de maquinaria y vehículos produce nubes de partículas en suspensión que se depositan sobre las hojas, obstruyendo las estomas, afectando a la actividad fisiológica de la vegetación, si bien este impacto se puede corregir fácilmente y no se considera significativo.



b) Daños a flora amenazada

El impacto sobre la flora amenazada se produce en las zonas donde existen ejemplares de estas especies y lo provocará los movimientos de tierra, así como los desbroces ejecutados para llevar a cabo la instalación fotovoltaica.

En el ámbito del proyecto no se han localizado especies amenazadas.

c) Alteración de fauna terrestre

El ámbito de estudio se localiza en un entorno con una gran intervención antrópica debido a la actividad agrícola y ganadera.

El efecto de la implantación de la instalación fotovoltaica sobre la fauna terrestre es pequeño. Se producen afecciones sobre la fauna debido al ruido y vibraciones durante el proceso constructivo que produce un efecto de dispersión temporal de la fauna, reversible con el fin de la construcción.

La alteración del hábitat se producirá por el desbroce de la vegetación, los movimientos de tierras, la ocupación del suelo, la ejecución de las cimentaciones de los edificios.

d) Alteración de la avifauna

Durante la construcción de la instalación fotovoltaica se pueden producir efectos directos sobre las aves residentes de la zona de implantación del proyecto.

e) Daños directos sobre ejemplares

Durante la construcción de la instalación fotovoltaica se pueden producir efectos directos sobre las especies con menor capacidad de desplazamiento como invertebrados, reptiles y mamíferos de pequeño tamaño. Estas especies sufrirán los efectos del movimiento de tierra, desplazamiento de vehículos y maquinaria pesada. También, se pueden producir efectos sobre madrigueras, nidos y lugares de cría.

f) Perturbaciones y molestias

La presencia del personal y la maquinaria para la ejecución de las obras en un entorno natural conlleva molestias sobre la fauna que de forma habitual utiliza ese territorio. Estas molestias, por regla general, se traducen en pequeños desplazamientos de la fauna, y en determinadas épocas (reproducción) podrían tener una mayor afección a los individuos.

La época más delicada para la fauna es la reproducción, por lo que los trabajos que produzcan ruido o polvo pueden molestar a las especies que habitan en las cercanías de las obras, y pueden realizar pequeños desplazamientos. El grupo faunístico más afectado durante el periodo reproductivo es la avifauna. Por esta razón, se limitarán, dentro de lo posible las actividades más ruidosas y molestas en la época reproductiva.

6.4.1.4. Paisaje

El impacto paisajístico que genera el proyecto está relacionado con la incidencia visual de la maquinaria, personal, zonas de acopio de material, etc. propios de la obra.

Elemento Ambiental	Efecto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Paisaje	Disminución calidad paisajística	✓	✓

Tabla 23. Matriz de impactos sobre el paisaje durante la fase de construcción.

a) Calidad paisajística

La construcción de las instalaciones supone un cambio en el paisaje de la parcela, no obstante, el incremento de maquinaria y personal de obra no supondrá grandes efectos sobre el paisaje.

6.4.1.5. Medio socioeconómico

Durante la construcción de la planta fotovoltaica y las infraestructuras de evacuación se pueden provocar posibles efectos negativos sobre la población debido a las molestias y afecciones del viario local que se producirán durante las obras.

También, se producirán afecciones en la economía de ámbito local, produciendo efectos positivos derivados a la generación de puestos de trabajo y mayor actividad económica.

Elemento Ambiental	Efecto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Población	Molestias a la población	✓	✓
Actividad económica	Demanda de mano de obra y alteración de economía local	✓	✓

Tabla 24. Matriz de impactos sobre el medio socioeconómico durante la fase de construcción.

a) Molestias a la población

El tránsito de vehículos pesados por el viario podría provocar alguna molestia.

Las vías que soportarán mayor afección serán los caminos públicos que dan acceso directo hasta el emplazamiento de la instalación fotovoltaica.

b) Demanda de mano de obra y alteración de economía local

Durante la fase de construcción de la instalación fotovoltaica se utilizará mano de obra de carácter fijo y eventual, mano de obra que se prevé que sea en gran medida contratada en la zona de afección de la instalación. Además, durante el tiempo de ejecución de las obras se producirá un aumento en el consumo de servicios locales, destacando bares y restaurantes.

6.4.1.6. Patrimonio cultural

Dentro del emplazamiento no encontramos ninguna afección al patrimonio cultural. No obstante, se tomarán las medidas de protección que indique el Organismo

competente, dada la cercanía a la Colada Prado Bajo y Concejo Por Parrilla, colindante con las parcelas de implantación y cruzada por la línea de evacuación, y la Colada de Casablanca, el Guijo, Concejo y Angostura, cruzada también varias veces por la línea de evacuación.

6.4.2. Fase de explotación

6.4.2.1. *Atmósfera*

Los impactos de la explotación de la instalación fotovoltaica sobre la atmósfera están relacionados con la emisión de contaminantes, polvo y ruido. No obstante, la afección ambiental es mínima ya que el uso de maquinaria será temporal y se prevé un reducido tránsito de vehículos.

Elemento Ambiental	Efecto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Calidad del aire	Generación de campos electromagnéticos	✓	✓
	Alteraciones radioeléctricas	✓	✓
Calidad del ambiente sonoro	Emisión de ruido	✓	✓

Tabla 25. Matriz de impactos sobre la atmósfera en fase de explotación.

a) **Generación de campos electromagnéticos**

El sistema eléctrico genera un campo electromagnético, sin embargo, funciona a una frecuencia muy baja por lo que transmite muy poca energía. Además, a frecuencias bajas, el campo electromagnético no puede desplazarse por lo que desaparece a corta distancia de la fuente generadora.

El Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas (aprobado por el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre), impone como valores límite de referencia a la exposición de personas al espectro global en 5 kV/m para el campo eléctrico y 100 μ T para el campo magnético (para la frecuencia comercial eléctrica de 50 Hz).

b) **Alteraciones radioeléctricas**

El centro de transformación y la red eléctrica tienen la capacidad de producir alteraciones radioeléctricas. En el caso de que existan antenas u otros receptores se pueden generar interferencias a las señales.

No obstante, ninguno de los elementos de la instalación fotovoltaica producirá una emisión de energía en forma de ondas eléctricas y magnéticas que pueden interferir con el espectro de radio frecuencias de las antenas de telecomunicaciones.

Las líneas eléctricas y subestaciones producen una emisión de energía en forma de ondas eléctricas y magnéticas. La intensidad de estas radiofrecuencias es máxima a 0,5 MHz, decreciendo según aumenta la frecuencia, hasta ser inapreciable a partir



de 30 MHz, por lo que no pueden interferir las emisiones de radio en frecuencia modulada (aunque en casos puntuales sí podrían afectar a las emisiones radiofónicas en onda media (0,3 a 3 MHz) si los focos de emisión se localizaran próximos a antenas de telecomunicaciones). Tampoco estas emisiones son susceptibles de afectar a la emisión o recepción de televisión, puesto que en VHF la banda baja oscila de 50 a 80 MHz y la banda alta de 180 a 210 MHz; y las emisiones de UHF se realizan entre 500 y 800 MHz.

c) Emisión de ruido

Durante la fase de explotación del proyecto, las principales fuentes de emisión de ruido serán el centro de transformación y otras instalaciones eléctricas de la planta.

Con respecto a las líneas eléctricas, el paso de la corriente provoca un nivel de ruido debido a la ionización del aire, pero se considera despreciable dentro de los límites del entorno.

6.4.2.2. Medio físico

Durante la explotación de la planta fotovoltaica se llevará a cabo una continuación de los efectos analizados durante la construcción, los que suponen alteración de la topografía, los cauces y la ocupación del terreno.

Elemento Ambiental	Efecto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Geología y suelos	Ocupación y sellado del suelo	✓	✓
Hidrología	Vertido de contaminantes a cauces y aguas subterráneas	✓	✓

Tabla 26. Matriz de impactos sobre el medio físico en fase de explotación

a) Ocupación y sellado del suelo

Durante la fase de explotación de la instalación permanecerán ocupados los suelos donde se encuentran los viales internos y la zona de operación y mantenimiento.

b) Vertido de contaminantes a cauces y aguas subterráneas

Durante la explotación de la instalación fotovoltaica, la gestión de aceites y grasas conlleva un riesgo de accidentes asociado que puede derivar vertidos. Por lo tanto, se prevé la aplicación de medidas preventivas y correctoras. En cualquier caso, el vertido será mínimo y de escasa dimensión y reducido a los depósitos de las máquinas. La ocurrencia de este hecho es accidental, de baja probabilidad y mitigada con medidas preventivas.

Tal y como se ha indicado anteriormente, el Río Majaceite es cruzado por la línea de evacuación. En el entorno cercano a la planta no hay presencia de cauces.



6.4.2.3. Medio biótico

El impacto del proyecto sobre la vegetación y la flora durante la explotación de la instalación fotovoltaica será nulo ya que no se suponen afecciones sobre las formaciones vegetales, las especies de flora amenazadas o los hábitats de interés comunitario de su entorno.

En lo que se refiere a la fauna, en la fase de explotación continuarán los efectos asociados a la alteración del hábitat descritos en la fase de construcción.

Elemento Ambiental	Efecto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Fauna	Afección fauna terrestre	✓	-
	Afección avifauna	✓	-
	Perturbaciones y molestias	✓	-

Tabla 27. Matriz de impactos sobre el medio biótico en fase de explotación

a) Afección fauna terrestre

El ámbito de la instalación fotovoltaica se localiza en un entorno con una gran intervención antrópica.

Las parcelas donde se ubica la instalación fotovoltaica se caracterizan por estar dedicadas a cultivos herbáceos y viñedos, que son hábitats faunísticos muy poco sensibles a las alteraciones que producirá el proyecto.

Por lo tanto, no se producirá alteración en el hábitat faunístico, ni afectará a ninguna zona de especial significación faunística.

b) Afección avifauna

El cerramiento perimetral de la planta, que tiene como función principal evitar la entrada de personal no autorizado o animales que pudieran ocasionar daños a las instalaciones, puede generar riesgos para la avifauna relacionados con accidentes por colisión o atrapamiento en el vallado.

La colisión contra vallados y alambradas es una causa de mortalidad de especies de aves cuya importancia no ha sido suficientemente evaluada pero que se sospecha que pueda tener una incidencia significativa sobre algunas especies amenazadas.

Hasta la fecha son pocos los trabajos de investigación sobre la afección de este tipo de elementos y se centra principalmente en la mortalidad de aves por colisión en vallados cinegéticos, en los que las especies de aves más frecuentemente accidentadas son las aves rapaces y, entre ellas, las nocturnas (Arenas, R.A., 1993).

La ejecución del proyecto supondrá el levantamiento de un vallado cinegético que sea permeable a los pequeños mamíferos y sin cosido inferior, únicamente al poste. La altura del mismo será de 2 metros, con perfiles tubulares.

c) Perturbaciones y molestias

Las posibles molestias sobre la fauna durante la explotación únicamente pueden venir motivadas por las tareas de mantenimiento de la instalación, reducidas a actuaciones puntuales de escasa envergadura.

6.4.2.4. Paisaje

El impacto paisajístico que genera el proyecto está relacionado con la incidencia visual de la instalación fotovoltaica. Este impacto se debe a la visibilidad de la planta fotovoltaica.

Elemento Ambiental	Efecto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Paisaje	Disminución calidad paisajística	✓	-

Tabla 28. Matriz de impactos sobre el paisaje durante la fase de construcción

a) Calidad paisajística

Una vez terminada la construcción de la Planta Solar Fotovoltaica, las afecciones paisajísticas vendrán relacionadas con la introducción de elementos ajenos al paisaje: módulos fotovoltaicos, centro de transformación y demás elementos de la instalación.

La incidencia sobre el paisaje de las instalaciones fotovoltaicas responde a dos razones: la afección sobre la calidad del paisaje preexistente y la alteración que produzca en las vistas emitidas en su entorno.

En líneas generales, la intensidad del efecto de la planta fotovoltaica sobre el paisaje preexistente es importante, debido, en primer lugar, a la singularidad tipológica de sus principales componentes, realizada especialmente en los entornos rurales donde de forma preferente se sitúan estas instalaciones.

Sus rasgos formales, morfológicos y cromáticos, junto a su naturaleza productiva y su carácter innovador, las acercan más a las instalaciones industriales que a las agrarias.

6.4.2.5. Medio socioeconómico

Durante la explotación de la planta fotovoltaica se pueden provocar efectos negativos sobre la población en el entorno de actuación debido a las molestias y afecciones producidas por el ruido de los centros de transformación.

También, se producirán afecciones positivas en la economía de ámbito local, con efectos positivos sobre la generación de puestos de trabajo, mayor actividad económica y generación de ingresos para las arcas municipales, que se podrán invertir en mejoras sociales.

Elemento Ambiental	Efecto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Población	Molestias a la población	✓	✓
Actividad económica	Incidencia sobre las actividades económicas	✓	✓

Tabla 29. Matriz de impactos sobre el medio socioeconómico durante la fase de construcción

a) Molestias a la población

Las molestias a la población durante la fase de explotación de la instalación fotovoltaica se podrán deber a la posible generación de ruido de las instalaciones. Tan solo producen contaminación acústica el centro de transformación, que por el zumbido eléctrico de sus equipos y por los ventiladores de refrigeración, producirían una generación máxima los días calurosos y luminosos y mínima durante la noche.

Las molestias a la población durante la fase de explotación de la línea de evacuación son nulas.

b) Incidencia sobre las actividades económicas

El uso de las parcelas donde se localiza la instalación fotovoltaica es de cultivos agrícolas. Desde que se construye y durante toda la fase de explotación, estos usos son reemplazados por otra actividad económica, producción de energía mediante fuentes renovables. La superficie afectada en las parcelas por las que transcurre la línea de evacuación es mínima por lo que pueden realizar su actividad sin ningún problema.

La incidencia sobre el empleo indirecto (transportistas y mayoristas) es muy reducida. Este efecto es temporal y recuperable a la finalización de la actividad, puesto que la instalación no degrada química o físicamente el suelo al tratarse de perfiles hincados directamente en el suelo y carecer de cimentación, de manera que cuando cese la explotación y se desmantelen las instalaciones, el terreno podrá retornar al uso agrícola en las mismas condiciones que en la actualidad. Es importante remarcar que la parcela no pierde su carácter de suelo no urbanizable ni el uso agrícola como característico.

Por otra parte, la explotación de la planta fotovoltaica necesita de personal de vigilancia, mantenimiento eléctrico, para limpieza de los paneles fotovoltaicos y control de la vegetación, tareas para las que, atendiendo a la superficie y tecnología de la planta y la práctica habitual en el sector, será necesaria la contratación de personal.

6.4.3. Fase de desmantelamiento

Tras pasar la vida útil de la instalación fotovoltaica, se llevará a cabo su desmantelamiento según proyecto técnico.

A continuación, se analizarán los efectos ambientales que el desmantelamiento de la instalación producirá en el entorno. Dado que la vida útil de la instalación es de 30 años, en el momento que se plantee el desmantelamiento habrá que realizar un estudio ambiental para confirmar que el estado del entorno permanece como indica el presente documento.

Las tareas que se llevarán a cabo en esta fase son la retirada de los seguidores fotovoltaicos, los inversores, los módulos fotovoltaicos, la apertura de zanjas, la retirada de cableado y entubado, demolición de la cimentación, retirada de la valla y

edificio de operaciones y mantenimiento y acondicionamiento de los caminos de la planta.

Por lo tanto, los efectos en la fase de desmantelamiento serán de similares características a los ya identificados en la fase de construcción, ya que ambas fases comparten acciones derivadas de la obra civil.

6.4.3.1. *Atmósfera*

Los impactos del desmantelamiento de la instalación fotovoltaica sobre la atmósfera, al igual que en la fase de construcción, están relacionados con la emisión de contaminantes, polvo y ruido. No obstante, la afección ambiental es mínima ya que el uso de maquinaria será temporal y se prevé un reducido tránsito de vehículos.

Elemento Ambiental	Efecto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Calidad del aire	Emisión de gases	✓	✓
	Emisión de polvo	✓	✓
Calidad del ambiente sonoro	Emisión de ruido	✓	✓

Tabla 30. Matriz de impactos sobre la atmósfera en fase de desmantelamiento

a) *Emisión de gases*

El incremento de los gases contaminantes en la atmósfera es consecuencia del funcionamiento de los vehículos, parte de la maquinaria pesada y otros dispositivos con motor de combustión al igual que en la fase de construcción.

b) *Emisión de polvo*

Al igual que en la fase de construcción, el presente impacto está originado por la circulación de vehículos y maquinaria, así como por la realización de excavaciones, provocando la reducción de la calidad del aire por el incremento de partículas en suspensión.

La generación de partículas en suspensión dependerá de diversos factores entre los que destacan, número y características de maquinaria y vehículos a utilizar, características del sustrato y del firme de los viales, distancia recorrida por la maquinaria, velocidad de desplazamiento y grado de humedad del suelo.

c) *Emisión de ruido*

Al igual que en la fase de construcción, el uso de vehículos para el tránsito de operarios y el transporte de equipos y residuos provocará un aumento de los niveles sonoros. No obstante, dada la propia actividad de la maquinaria no es probable que superen los límites establecidos por la legislación vigente.

6.4.3.2. *Medio físico*

Teniendo en cuenta que las características del medio físico durante la vida útil de la instalación se mantengan inalteradas, se considera que los efectos del



desmantelamiento tendrán una afección similar que la construcción. Sin embargo, al liberalizar el suelo y la restauración de la topografía se consiguen unos efectos positivos sobre el entorno ambiental.

Elemento Ambiental	Efecto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Geología y suelos	Modificación de la geomorfología	✓	✓
	Ocupación y sellado del suelo	✓	✓
Hidrología	Vertido de contaminantes a cauces y aguas subterráneas	✓	✓

Tabla 31. Matriz de impactos sobre el medio físico en fase de desmantelamiento

a) Modificación de la geomorfología

Las alteraciones geomorfológicas ocasionadas como consecuencia del desmantelamiento son muy reducidas, dado el escaso relieve de la parcela.

b) Ocupación y sellado del suelo

El desmantelamiento de la instalación fotovoltaica conlleva la liberalización del suelo y la vuelta a su uso original. Este hecho conlleva la restauración de la superficie ocupada por el proyecto.

c) Vertido de contaminantes a cauces y aguas subterráneas

La presencia de maquinaria puede provocar la contaminación por vertido de aceites e hidrocarburos. Se aplicarán medidas preventivas y correctoras, que provocarán que el vertido sea de escasa dimensión y reducido a los depósitos de las propias máquinas.

6.4.3.3. Medio biótico

El impacto del proyecto sobre la vegetación y la flora durante el desmantelamiento de la instalación fotovoltaica será evaluado considerando la regeneración de la vegetación actual en las zonas alteradas por el proyecto y que no se han producido cambios de usos en las parcelas.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, los efectos del desmantelamiento sobre el entorno serán parecidos a los determinados en la fase de construcción.

Elemento Ambiental	Efecto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Vegetación y flora	Alteración directa de la vegetación	✓	✓
	Daños a flora amenazada	-	-
Fauna	Alteración de fauna terrestre	✓	✓
	Alteración de la avifauna	✓	✓
	Daños directos sobre ejemplares	✓	✓
	Perturbaciones y molestias	✓	✓

Tabla 32. Matriz de impactos sobre el medio biótico durante la fase de construcción

a) Alteración directa de la vegetación

Al dismantelar la planta fotovoltaica se recupera el suelo ocupado durante la vida útil del proyecto, por lo tanto, este efecto no producirá daños en el medio, sino todo lo contrario.

b) Daños a flora amenazada

El impacto sobre la flora amenazada se produce en las zonas donde existen ejemplares de estas especies y lo provocará los movimientos de tierra.

En el ámbito del proyecto no se han localizado especies Amenazadas.

c) Alteración de fauna terrestre

Durante el desmantelamiento de la instalación fotovoltaica se pueden producir efectos directos sobre las especies con menor capacidad de desplazamiento como invertebrados, reptiles y mamíferos de pequeño tamaño. Estas especies sufrirán los efectos del desplazamiento de vehículos y maquinaria pesada. También, se pueden producir efectos sobre madrigueras, nidos y lugares de cría.

d) Alteración de la avifauna

La recuperación del espacio aéreo ocupado por la presencia del vallado provocará la recuperación de la avifauna de la zona.

e) Daños directos sobre ejemplares

Durante el desmantelamiento de la instalación fotovoltaica se pueden producir efectos directos sobre las especies con menor capacidad de desplazamiento como invertebrados, reptiles y mamíferos de pequeño tamaño. Estas especies sufrirán los efectos del desplazamiento de vehículos y maquinaria pesada. También, se pueden producir efectos sobre madrigueras, nidos y lugares de cría.

f) Perturbaciones y molestias

La presencia del personal y la maquinaria para la ejecución del desmantelamiento de la instalación en un entorno natural conlleva molestias sobre la fauna que de forma habitual utiliza ese territorio. Estas molestias, por regla general, se traducen en pequeños desplazamientos de la fauna, pero, en determinadas épocas (reproducción) pueden tener mayores afecciones a los individuos.

La época más delicada para la fauna es la reproducción, por lo que los trabajos que produzcan ruido o polvo pueden molestar a las especies que habitan en las cercanías de las obras, y puedan realizar pequeños desplazamientos. El grupo faunístico más afectado durante el periodo reproductivo es la avifauna. Por esta razón, se limitarán, dentro de lo posible, las actividades más ruidosas y molestas en la época reproductiva.



6.4.3.4. Paisaje

El impacto paisajístico que genera el proyecto está relacionado con la incidencia visual de la planta fotovoltaica y las infraestructuras de evacuación y de la maquinaria, personal, zonas de acopio de material, etc. propios de la obra de desmantelamiento. En la fase de desmantelamiento se recupera la calidad paisajística que previamente disponía el ámbito de actuación.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Paisaje	Disminución calidad paisajística	✓	✓

Tabla 33. Matriz de impactos sobre el paisaje durante la fase de desmantelamiento.

a) Calidad paisajística

El desmantelamiento de las instalaciones supone que el entorno de la planta se restaure a su estado original, por lo tanto, se produce una recuperación del paisaje.

6.4.3.5. Medio socioeconómico

Durante el desmantelamiento de la instalación fotovoltaica se pueden provocar efectos negativos sobre la población del entorno de actuación debido a las molestias y afecciones del viario local que se producirán durante las obras.

También, se pueden producir afecciones positivas en la economía de ámbito local, produciendo efectos positivos derivados a la generación de puestos de trabajo y mayor actividad económica.

Elemento Ambiental	Impacto	Planta fotovoltaica	Línea de evacuación
Población	Molestias a la población	✓	✓
Actividad económica	Demanda de mano de obra y alteración de economía local	✓	✓

Tabla 34. Matriz de impactos sobre el medio socioeconómico durante la fase de desmantelamiento

a) Molestias a la población

El tránsito de vehículos pesados por el viario podrá provocar molestia en la población.

Las vías que soportarán mayor afección serán los caminos públicos que dan acceso directo hasta el emplazamiento de la instalación fotovoltaica.

No obstante, el desmantelamiento generará menores efectos que la fase de construcción debido a su menor duración y magnitud. Por lo tanto, se espera menor afección al viario.

b) Demanda de mano de obra y alteración de economía local



Al dismantelar la instalación fotovoltaica se vuelve al estado pre-operacional que va a suponer la recuperación de los suelos productivos, fundamentalmente agrícolas, que podrán volver a ponerse en producción.

6.4.3.6. Patrimonio cultural

Dentro del emplazamiento no encontramos ninguna afección al patrimonio cultural, No obstante, se tomarán las medidas de protección que indique el Organismo competente, dada la cercanía a la Colada Prado Bajo y Concejo Por Parrilla, colindante con las parcelas de implantación y cruzada por la línea de evacuación, y la Colada de Casablanca, el Guijo, Concejo y Angostura, cruzada también varias veces por la línea de evacuación.

7. Medidas Preventivas y Correctoras

7.1. Medidas Preventivas y Correctoras sobre la Atmósfera

7.1.1. Fase de implantación

- Riego periódico de la traza de los caminos.
- Suspender los movimientos de tierras en días de fuerte viento.
- Reducción de la velocidad de circulación en los caminos tanto de la maquinaria pesada como de los vehículos auxiliares.
- Instalación en los camiones que transporten tierra de mallas sobre la carga.
- Instalación de silenciadores en equipos móviles que así lo requieran.
- La maquinaria utilizada estará en perfecto estado con el fin de emitir las menores emisiones posibles de gases a la atmósfera (Tubos de escape, etc.). La maquinaria debe de cumplir las normas de la U.E.
- Aprovechamiento máximo de los caminos y accesos existentes.

7.1.2. Fase de explotación

- Riego periódico de la traza de los caminos.
- Revisiones periódicas de las instalaciones.

7.1.3. Fase de dismantelamiento

- Suspender los movimientos de tierras en días de fuerte viento.
- Riego periódico de la traza de los caminos y accesos de tierra.
- Reducción del tiempo en la fase de restauración.
- Reducción de la velocidad de circulación en los caminos tanto de la maquinaria pesada como de los vehículos auxiliares.

- Instalación en los camiones que transporten tierra de mallas sobre la carga.
- Instalación de silenciadores en equipos móviles que así lo requieran.
- La maquinaria utilizada estará en perfecto estado con fin de emitir las menores emisiones posibles de gases a la atmósfera. Debe de cumplir las normas de la U.E.

7.2. Medidas Preventivas y Correctoras sobre el Agua

- Control para evitar cualquier vertido en zonas no habilitadas.
- La pintura no ha de contener plomo.
- Las pastillas de los frenos de la maquinaria y vehículos auxiliares no han de contener asbestos.
- Plan de mantenimiento de la maquinaria adecuado para evitar vertidos.

7.2.1. Fase de implantación

- Los cambios de aceites, combustibles u otras sustancias potencialmente contaminantes derivados del mantenimiento de la maquinaria, se realizarán fuera de la zona de actuación.
- Plan de mantenimiento de la maquinaria adecuado para evitar vertidos.
- Aislamiento de materiales fácilmente disgregables, ante posibles lluvias en la zona, impidiendo su arrastre.
- Creación de sistemas de drenajes.

7.2.2. Fase de explotación

- Plan de mantenimiento de la maquinaria adecuado para evitar vertidos.

7.2.3. Fase de desmantelamiento

- Creación de sistemas de drenajes.
- Aislamiento de materiales fácilmente disgregables, ante posibles lluvias en la zona, impidiendo su arrastre.
- Los cambios de aceites, combustibles u otras sustancias potencialmente contaminantes derivados del mantenimiento de la maquinaria, se realizarán fuera de la zona de actuación.
- Evitar el vertido de aceites u otros residuos contaminantes sobre el suelo.
- Ubicación del parque de maquinaria y almacenamiento de material de obra en zonas de baja pendiente y alejado de los cauces naturales.



7.3. Medidas Preventivas y Correctoras sobre el Suelo

- Respecto a la generación de residuos: escombros, restos de materiales, etc., se evitará la acumulación de residuos, así como su dispersión por el terreno. Los residuos deberán ser retirados a la planta de transferencia o vertedero autorizado más cercano.
- Durante la ejecución del proyecto deberá de disponerse del número de contenedores y papeleras precisos y adecuados para la recepción de los diversos residuos que se generen, tales como envases, bolsas de plástico, papeles, restos de comida, debiendo de ser vaciados periódicamente y evacuados fuera del recinto para su correcto tratamiento.
- La provisión de materiales de construcción: cemento, hormigón se realizará de plantas en funcionamiento cercanas a la zona.
- Los aceites lubricantes han de ser poliglícolos.
- La pintura no ha de contener plomo.
- Las pastillas de los frenos de la maquinaria y vehículos auxiliares no han de contener asbestos.
- La fosa séptica para la recogida de aguas residuales deberá ser estanca y su contenido deberá ser retirado de forma periódica por un gestor autorizado.

7.3.1. Fase de implantación

- Los cambios de aceites, combustibles u otras sustancias potencialmente contaminantes derivados del mantenimiento de la maquinaria, se realizarán fuera de la zona de actuación.
- Creación de sistemas de drenajes.
- Retirada y acopio de la tierra vegetal de las zonas ocupadas por la actuación. El material se dispondrá en pilas en forma de artesa con taludes de pendiente 1:1 de una altura máxima de 2 metros con el fin de conserve sus propiedades físicas y los compuestos químicos, la materia orgánica y las semillas, etc., que contiene.
- Aislamiento de materiales fácilmente disgregables, ante posibles lluvias en la zona, impidiendo su arrastre.
- Evitar el vertido de aceites u otros residuos contaminantes sobre el suelo.
- Restaurar las zonas de acopios de estériles.

7.3.2. Fase de explotación

- Mantenimiento del sistema de drenaje.



7.3.3. Fase de desmantelamiento

- Retirada y acopio de la tierra vegetal de las zonas ocupadas por la actuación. El material se dispondrá en pilas en forma de artesa con taludes de pendiente 1:1 de una altura máxima de 2 metros con el fin de conserve sus propiedades físicas y los compuestos químicos, la materia orgánica y las semillas, etc., que contiene.
- Los cambios de aceites, combustibles u otras sustancias potencialmente contaminantes derivados del mantenimiento de la maquinaria, se realizarán fuera de la zona de actuación.
- Restaurar las zonas de acopios de estériles.
- Creación de sistemas de drenajes.
- Aislamiento de materiales fácilmente disgregables, ante posibles lluvias en la zona, impidiendo su arrastre.
- Evitar el vertido de aceites u otros residuos contaminantes sobre el suelo.

7.4. Medidas Preventivas y Correctoras sobre la Vegetación

7.4.1. Fase de implantación

- Replanteo de detalle de las actuaciones previstas para no afectar a otros terrenos.
- Revegetación con especies autóctonas de los ecosistemas afectados, si fuese preciso.

7.4.2. Fase de desmantelamiento

- Replanteo de detalle de las actuaciones previstas para no afectar a otros terrenos.
- Revegetación con especies autóctonas de los ecosistemas afectados, si fuese preciso.
- Plan de restauración, preparación del suelo, abonado, riego, plantación de especies autóctonas.

7.5. Medidas Preventivas y Correctoras sobre la Fauna

- La zona de acopio de materiales e insumos debe proyectarse dentro de la superficie de actuación.

- Retirada inmediata de terreno natural sobrante, residuos y demás material de desecho de la zona de actuación evitando establecer zonas temporales de acopio de basura y restos de obra.
- Deben evitarse, en la medida de lo posible, el diseño de instalaciones aéreas o de cierta altura para minimizar la alteración de la morfología del paisaje, provocar menor rechazo a la presencia de avifauna en el entorno de la planta. Además, es recomendable proyectar canalizaciones eléctricas subterráneas, vallados pequeños y muy visibles y antenas de escasa altura que eviten la instalación de vientos para evitar los accidentes por impactos de las aves.
- En todo caso cualquier elemento que destaque en altura debe ser perfectamente visible y, en el caso de cables o conductores eléctricos, disponer de elementos que permitan detectar su presencia como las tiras de neopreno, espirales, etc.
- Las actuaciones han de programarse de manera que puedan ejecutarse todas las fases de proyecto en los ciclos de luz natural diurna evitando la utilización de luz artificial.
- Debe proyectarse una iluminación de las instalaciones mínima que evite la atracción de aves a la planta y que no ilumine zonas ajenas al parque solar.

7.5.1. Fase de implantación

- Limitar el tránsito de vehículos a los viales previstos por el interior de las parcelas.
- Controlar el número y la velocidad de los vehículos.
- Mantener riegos constantes para evitar la generación de polvo en suspensión que afecte a zonas del entorno.
- Evitar la acumulación de restos de obra y basuras.
- Vigilar que las obras no afectan a los cauces fluviales del entorno y que los movimientos de tierra y accesos no alteran en ninguna medida estos riachuelos ni su vegetación de ribera.
- Mantener un uso de la iluminación controlado de acuerdo a proyecto, bajo estricta necesidad y controlando que no afecte a zonas externas al ámbito de trabajo.
- Reducción de la velocidad de circulación en los caminos tanto de la maquinaria pesada como de los vehículos auxiliares.
- Instalación de silenciadores en equipos móviles que así lo requieran.
- Replanteo de detalle de las actuaciones previstas para no afectar a otros terrenos.
- Realización de los desbroces fuera de la época de nidificación, si fuera preciso



7.5.2. Fase de explotación

- Control de velocidad para evitar atropellos.
- En caso de que se encuentre, durante la fase de funcionamiento, alguna ave herida, los responsables de la planta la llevarán a la Autoridad Ambiental competente.

7.5.3. Fase de desmantelamiento

- Realización de los trabajos fuera de la época de nidificación, si fuera preciso.
- Plan de restauración del entorno.

7.6. Medidas Preventivas y Correctoras sobre el Paisaje

- Deben evitarse, en la medida de lo posible, el diseño de instalaciones aéreas o de cierta altura para minimizar la alteración de la morfología del paisaje.
- Todos los materiales sobrantes generados durante las obras y no reutilizables serán retirados a un vertedero adecuado, siempre y cuando no sean reutilizados en las mismas. Los materiales ligeros (tales como embalajes), susceptibles de ser arrastrados por el viento, se irán retirando conforme se generen para evitar su dispersión almacenándose en contenedores selectivos para su posterior entrega a gestor de residuos.
- Finalizada la construcción de las instalaciones, se deberán restituir las áreas alteradas que no sean de ocupación permanente para la fase de explotación, entre ellas el extendido de tierra vegetal, la descompactación de suelos, las revegetaciones pertinentes, etc., y se procederá a la limpieza general de las áreas afectadas, depositando los residuos en vertederos controlados.
- Para proceder al vertido de materiales inertes en el emplazamiento del proyecto o en cualquier otro que no corresponda a un vertedero autorizado, deberá recabarse la necesaria autorización de la Consejería competente en medio ambiente. Los vertederos de materiales sobrantes de las obras deben estar sometidos a tratamientos topográficos, y su forma resultante debe engarzar de forma suave y progresiva en el entorno. El tratamiento final de las áreas de vertido incluirá la restitución de uso, por lo que será precisa la descompactación y el recubrimiento del suelo con tierra vegetal, así como tratamientos posteriores de revegetación, si procede.
- Las plantaciones vegetales que se consideren convenientes para la integración paisajística de la actuación no deben ser lineales ni geométricas y deben hacerse con especies autóctonas.



7.6.1. Fase de implantación

- El tipo de material del que se compongan los firmes de los viarios y plataformas debe ser similar al de los propios materiales y tonos cromáticos de la zona con el objeto de mejorar la integración de estos elementos del paisaje.
- Riego periódico de la traza de los caminos.
- Reducción de la velocidad de circulación en los caminos tanto de la maquinaria pesada como de los vehículos auxiliares.
- Instalación en los camiones que transporten tierra de mallas sobre la carga.
- Suspende los movimientos de tierras en días de fuerte viento.
- Se valorará la necesidad de la realización de medidas de revegetación encaminadas a la seguridad y adecuación paisajística de cada una de las islas de paneles solares.
- Elección correcta de la grava utilizada en el recubrimiento de las superficies con el fin de minimizar el impacto paisajístico.
- Adaptación de las instalaciones auxiliares a la topografía de la zona, no superando las líneas naturales del horizonte, así como ubicación de las mismas en zonas cerradas visualmente.

7.6.2. Fase de explotación

- Mantenimiento de los caminos.
- Reposición y mantenimiento de las pantallas vegetales.

7.6.3. Fase de desmantelamiento

- Finalizada la actuación se procederá a la retirada y desmantelamiento de las instalaciones restaurándose la zona.
- Ejecución del proyecto de restauración e integración paisajística.
- Suspende los movimientos de tierras en días de fuerte viento.

7.7. Medidas Preventivas y Correctoras sobre el Patrimonio Histórico

La ejecución de la obra estará supeditada a la regulación prevista en la Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía.

7.7.1. Fase de implantación

- Durante la ejecución de las obras se estará a lo dispuesto en el artículo 81 del Reglamento de Protección y Fomento del Patrimonio Histórico Andaluz donde se detallan hallazgos con motivo de obras:

1. En el supuesto de que el hallazgo casual se produjera con ocasión de obras o actuaciones de cualquier clase, estarán obligados a comunicar su aparición en el plazo máximo de 24 horas, los descubridores, directores de obra, empresas constructoras y promotoras de las actuaciones que dieren lugar el hallazgo.
 2. La notificación se presentará, bien ante la Delegación Territorial de Cádiz competente en Cultura o bien ante el Ayuntamiento de Arcos de la Frontera.
 3. Confirmado el hallazgo la Consejería competente en Cultura establecerá las medidas necesarias para garantizar el seguimiento arqueológico de la actuación y ordenará, en su caso, la realización de las excavaciones o prospecciones que resulten necesarias, siéndoles de aplicación lo establecido en el artículo 48 de este Reglamento.
- Paralización de la construcción en el caso de que aparezcan restos arqueológicos e informar a la Delegación Territorial competente en Cultura. Inventariado del material encontrado y realización de informes técnicos correspondientes.

7.8. Medidas Preventivas y Correctoras sobre el Medio Socioeconómico

- Se recomienda el empleo de mano de obra del municipio donde se va ubicar la instalación solar tanto en la fase de obra o implantación como en la de explotación.
- Señalización de seguridad.
- Reducción de la velocidad de circulación en los caminos.
- Limitación de accesos.
- Señalización de seguridad.
- Vallado perimetral.

8. Plan de Vigilancia Ambiental

8.1. Objetivos

El Plan de Vigilancia Ambiental comprende tres objetivos:

- 1.- Determinación de las afecciones reales.
- 2.- Seguimiento directo de los trabajos reflejados en el proyecto.
- 3.- Vigilancia del cumplimiento de las prescripciones de protección del medio natural previstas en el apartado de medidas preventivas y correctoras.



En primer lugar, se trata de comprobar que los trabajos responden íntegramente al Proyecto, evaluándose en su caso las implicaciones ambientales de cualquier reforma del mismo. Por otro lado, con este programa de seguimiento y control hay que verificar el cumplimiento de todas las medidas preventivas y correctoras recogidas tanto en el Proyecto como en el estudio ambiental, haciendo un seguimiento de las actuaciones que puedan afectar a la vegetación, a la fauna y a la población. Con los datos recogidos se deben identificar las tendencias del impacto y evaluarlas para de esta manera comprobar la eficacia de las medidas preventivas y correctoras, así como en su caso la definición de nuevas medidas más adecuadas a la situación real que se nos plantee.

El responsable de la correcta ejecución del Plan de Vigilancia Ambiental será el Director de la Obra. El Plan de Vigilancia propuesto corresponderá a las siguientes fases del Proyecto:

- Implantación.
- Explotación.
- Desmantelamiento.

8.2. Plan de Control durante la Fase de Construcción

En esta fase hay que comprobar durante la ejecución que las medidas indicadas en el apartado anterior se cumplen y son efectivas, especialmente:

- Que los trabajos de desbroce, ocupación de terrenos, etc., se realicen en los terrenos fijados a tal efecto, no ocupándose ninguna otra superficie. Si este extremo fuese necesario, le corresponderá a la Dirección de Obra su análisis y toma de decisiones, tomando las medidas más convenientes al respecto. En todo caso, los trabajos previos y de implantación quedarán situados dentro de los límites definidos en proyecto. Igualmente, se verificará el riego frecuente de los accesos y zonas de trabajo, a fin de evitar la formación de polvo.
- Muy importante también es comprobar que son adecuadas las medidas adoptadas para el control de erosión y sedimentación del suelo, tales como los canales de desagüe y regatos necesarios para que no afecten a la actividad proyectada posibles irrupciones de escorrentías de aguas pluviales y se eviten arrastres de materiales. Se vigilará el respeto de la vegetación y suelo del entorno inmediato de las superficies a ocupar.
- Durante esta fase se comprobará que todas la maquinaria cumplen la normativa legal vigente. En cuanto a la emisión de ruidos, se comprobará la existencia de ruidos anormales de la maquinaria en las pruebas de puesta en marcha, a fin de introducir las actuaciones que procedan (engrases, cambio de cojinetes deteriorados, tubos de escape, régimen de trabajo, rozamientos, etc.). Así mismo se procederá a dar un tratamiento de recogida adecuado tanto a los

residuos sólidos urbanos o asimilados a ellos como a los residuos tóxicos y peligrosos que se generen, retirando los primeros a vertedero y poniendo a disposición de Gestor Autorizado los segundos.

- Se deberán adoptar las medidas de seguridad necesarias, incluyendo la señalización, e informando a los trabajadores de las mismas. Se deberá prohibir expresamente a los trabajadores la realización de cualquier tipo de fuego durante la época de Alto Riesgo de peligro de Incendios Forestales (del 1 de mayo al 15 de octubre).
- La zona de acopio de materiales e insumos debe proyectarse dentro de la superficie de actuación.
- Retirada inmediata de terreno natural sobrante, residuos y demás material de desecho de la zona de actuación evitando establecer zonas temporales de acopio de basura y restos de obra.
- Deben evitarse, en la medida de lo posible, el diseño de instalaciones aéreas o de cierta altura para minimizar la alteración de la morfología del paisaje, provocar menor rechazo a la presencia de avifauna en el entorno de la planta. Además, es recomendable proyectar canalizaciones eléctricas subterráneas, vallados pequeños y muy visibles y antenas de escasa altura que eviten la instalación de vientos para evitar los accidentes por impactos de las aves.
- En todo caso cualquier elemento que destaque en altura debe ser perfectamente visible.
- Las actuaciones han de programarse de manera que puedan ejecutarse todas las fases de proyecto en los ciclos de luz natural diurna evitando la utilización de luz artificial.
- Debe proyectarse una iluminación de las instalaciones mínima que evite la atracción de aves a la planta y que no ilumine zonas ajenas al parque solar.

8.3. Plan de Control durante la Fase de Explotación

También aquí se trata de comprobar que se cumplen y son adecuadas las medidas preventivas y correctoras previstas, en especial:

- Se regarán las plataformas de trabajo, así como sus accesos. Y se cuidará del uso adecuado de la maquinaria.
- Se comprobará que se realiza la integración paisajística de las instalaciones auxiliares, realizándose la restauración del entorno.



8.4. Plan de Control durante la Fase de Desmantelamiento

Las principales operaciones a realizar, a las cuales habrá que hacerles un seguimiento adecuado son:

- Desmantelamiento de instalaciones.
- Adecuación topográfica del terreno.
- Extendido de tierra vegetal, incluyendo su nivelación.
- Formación de desagües para evacuación de las aguas pluviales, a fin de tener un eficaz drenaje.
- Retirada de cualquier tipo de residuo.
- Roturación y cierre de los accesos no necesarios.
- Una vez finalizadas estas operaciones, dirigidas por el Director de la Obra, se procederá a continuar con los trabajos de Restauración de las zonas afectadas por la actuación, según el Proyecto de Restauración que se deberá elaborar al efecto.

9. Disposiciones y reglamentaciones

- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Resolución de 9 de enero de 2020, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se actualiza el listado de normas de la instrucción técnica complementaria ITC-BT-02 del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE). Última modificación conforme a la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico SE-A "Seguridad Estructural. Acero". Modificado por RD 1371/2007, de 19 de octubre (BOE 23/10/2007) y corrección de errores (BOE 25/01/2008).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE). Modificado por Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB- HE "Ahorro de Energía", del CTE, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

- Documento Básico HE 5 "Ahorro de energía. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica".
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE). Modificado por Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se actualizan determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. Entre ellos:
 - CTE. Documento Básico SE "Seguridad estructural".
 - CTE. Documento Básico SE-AE: "Acciones de la edificación"
- Para las hipótesis de viento, nos basaremos en la AE-88, capítulo V Acciones de viento, debido a que en el Código Técnico no se encuentra ninguna referencia similar a la tabla 5.4 (AE-88) Coeficiente eólico en planos y diedros exentos.
- Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética y por la que se deroga la Directiva 89/336/CEE.
- Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.
- Norma UNE-EN 50380 sobre Informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos.
- Norma UNE EN 60891 sobre Procedimiento de corrección con la temperatura y la irradiancia de la característica I-V de dispositivos fotovoltaicos de silicio cristalino.
- Norma UNE EN 60904 sobre Dispositivos fotovoltaicos.
- Norma UNE-HD 60364-7-712:2017 sobre Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 7-712: Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV).
- Norma UNE EN 61194 sobre Parámetros característicos de sistemas fotovoltaicos (FV) autónomos.
- Norma UNE 61215 sobre Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.
- Norma UNE EN 61277 sobre Sistemas fotovoltaicos (FV) terrestres generadores de potencia. Generalidades y guía.
- Norma UNE EN 61683 sobre Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.



- Norma UNE EN 61701 sobre Ensayo de corrosión por niebla salina de módulos fotovoltaicos (FV).
- Norma UNE-EN 61724-1:2017 sobre Rendimiento del sistema fotovoltaico. Parte 1: Monitorización.
- Norma UNE EN 61725 sobre Expresión analítica para los perfiles solares diarios.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero de 1.997, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Decreto-ley 26/2021, de 14 de diciembre, por el que se adoptan medidas de simplificación administrativa y mejora de la calidad regulatoria para la reactivación económica en Andalucía.
- Ley 2/2007, de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica
- Plan de Ordenación del territorio de Andalucía (POTA).



- Plan General de Ordenación Urbanística de Arcos de la Frontera adaptado a la LOUA 2010.
- Ley 7/2021, de 1 de diciembre, de impulso para la sostenibilidad del territorio de Andalucía.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Decreto 297/1995, de 19 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Calificación Ambiental.

10. Planos

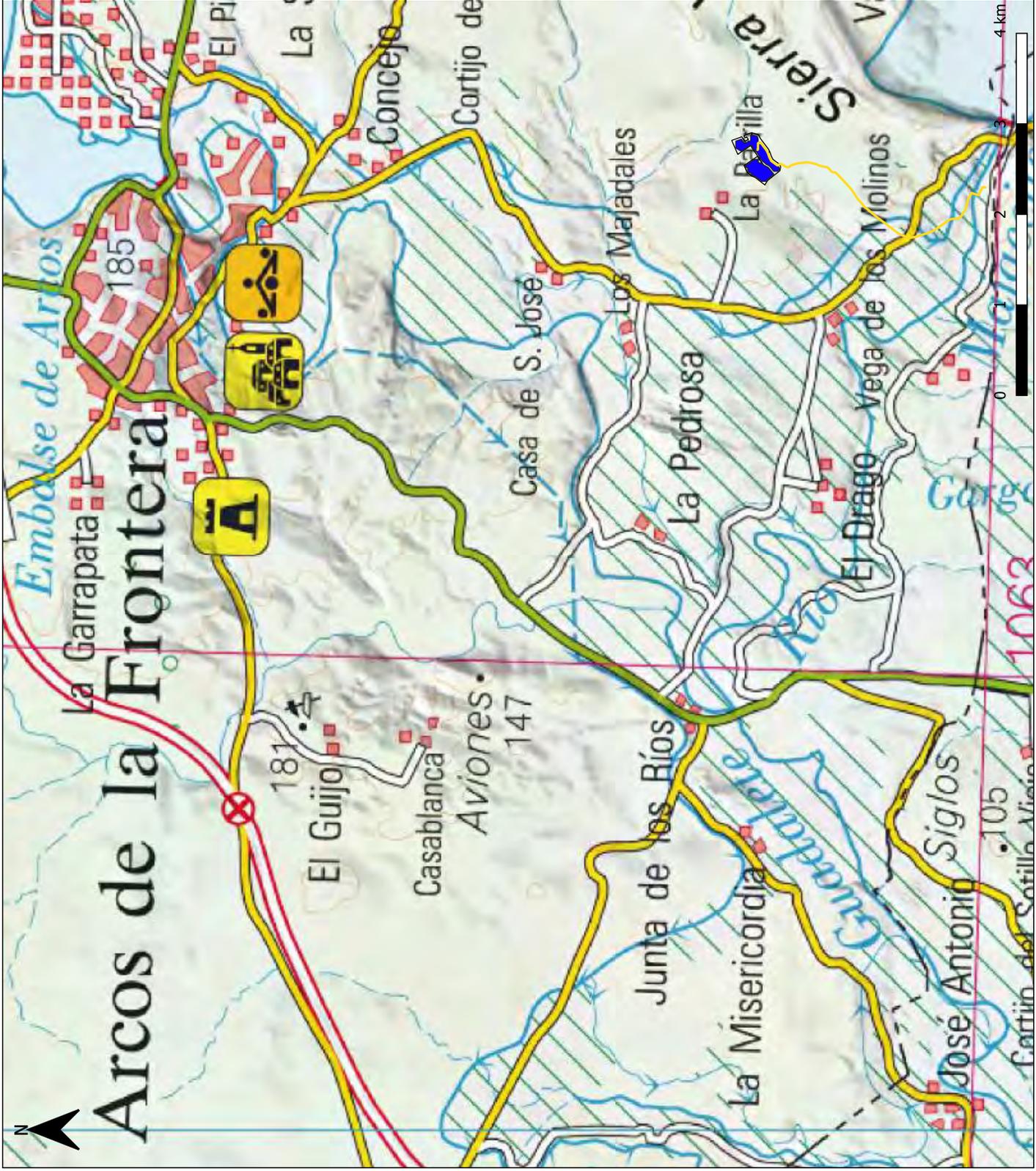
- Plano N° 1. Situación.
- Plano N° 2. Emplazamiento.
- Plano N° 3. Implantación.
- Plano N° 4. Núcleos de Población.
- Plano N° 5. Usos del Suelo.
- Plano N° 6. Tipos de Paisaje.
- Plano N° 7. Vegetación Potencial.
- Plano N° 8. Red Natura 2000.
- Plano N° 9. Red Hidrográfica.
- Plano N° 10. Red de Carreteras.
- Plano N° 11. Vías Pecuarias.
- Plano N° 12. Hábitats de Interés Comunitario.

Córdoba, mayo de 2.023
El Ingeniero Técnico Superior



Fdo. Manuel Cañas Mayordomo
Colegiado 1.617





ESTUDIO AMBIENTAL DE
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
"TORRES" E INFRAESTRUCTURAS
DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE
ARCOS DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº:
1

ESCALA:
1:40.000

PLANO:
Situación

FECHA:
Mayo 2023

AUTOR:



Manuel Cañas Mayorodomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- PSF Torres
- Línea de evacuación
- Recinto catastral





ESTUDIO AMBIENTAL DE
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
"TORRES" E INFRAESTRUCTURAS
DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE
ARCOS DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº:
2

ESCALA:
1:20.000

PLANO:
Emplazamiento

FECHA:
Mayo 2023

AUTOR:

Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA
■ PSF Torres
— Línea de evacuación
— Recinto catastral



ESTUDIO AMBIENTAL DE
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
"TORRES" E INFRAESTRUCTURAS
DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE
ARCOS DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº:
3

ESCALA:
1:1.500

PLANO:
Implantación

FECHA:
Mayo 2023

AUTOR:



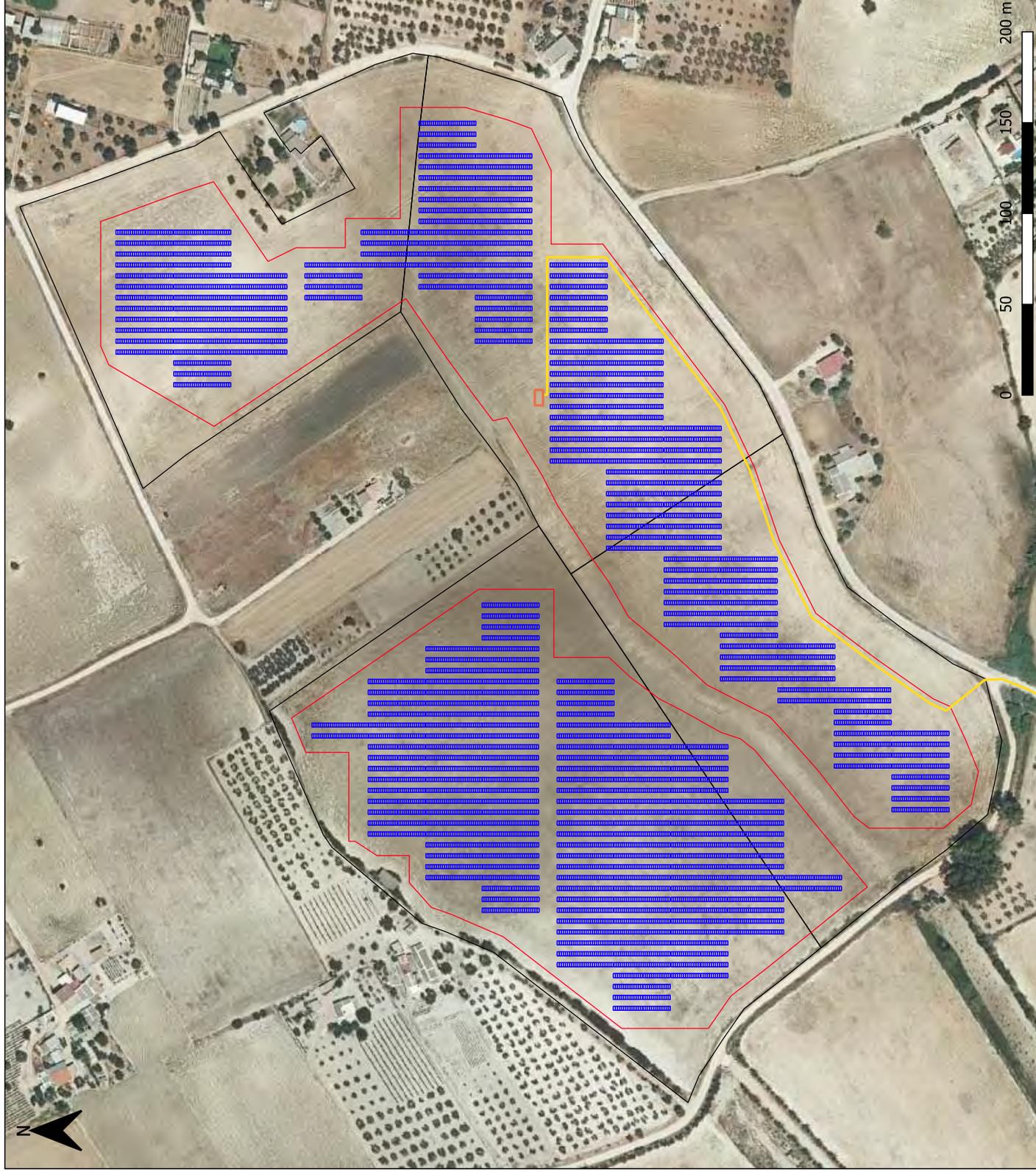
Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

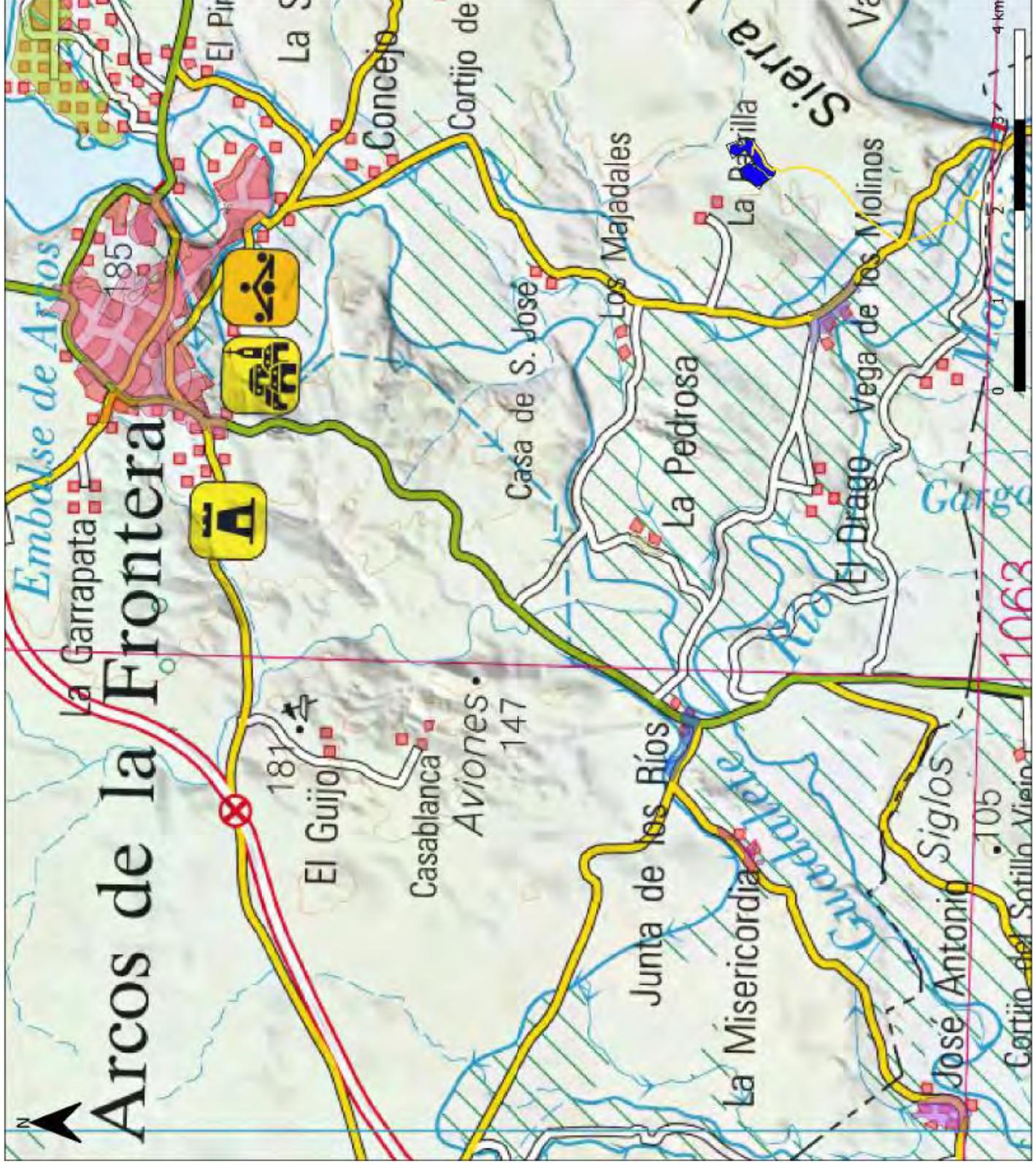
LEYENDA

- PSF Torres
- Línea de evacuación
- CT
- Vallado
- Recinto catastral

ingnova
PROYECTOS

R Power
RENEWABLES





ESTUDIO AMBIENTAL DE
INSTALACION FOTVOLTAICA
"TORRES" E INFRAESTRUCTURAS
DE EVACUACION EN EL T.M. DE
ARCOS DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº:
4

ESCALA:
1:40.000

PLANO:
Núcleos de población

FECHA:
Mayo 2023

AUTOR:



Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- PSF Torres
- Línea de evacuación
- Recinto catastral



AYUNTAMIENTO DE ARCOS DE LA FRONTERA - Documento por Defecto

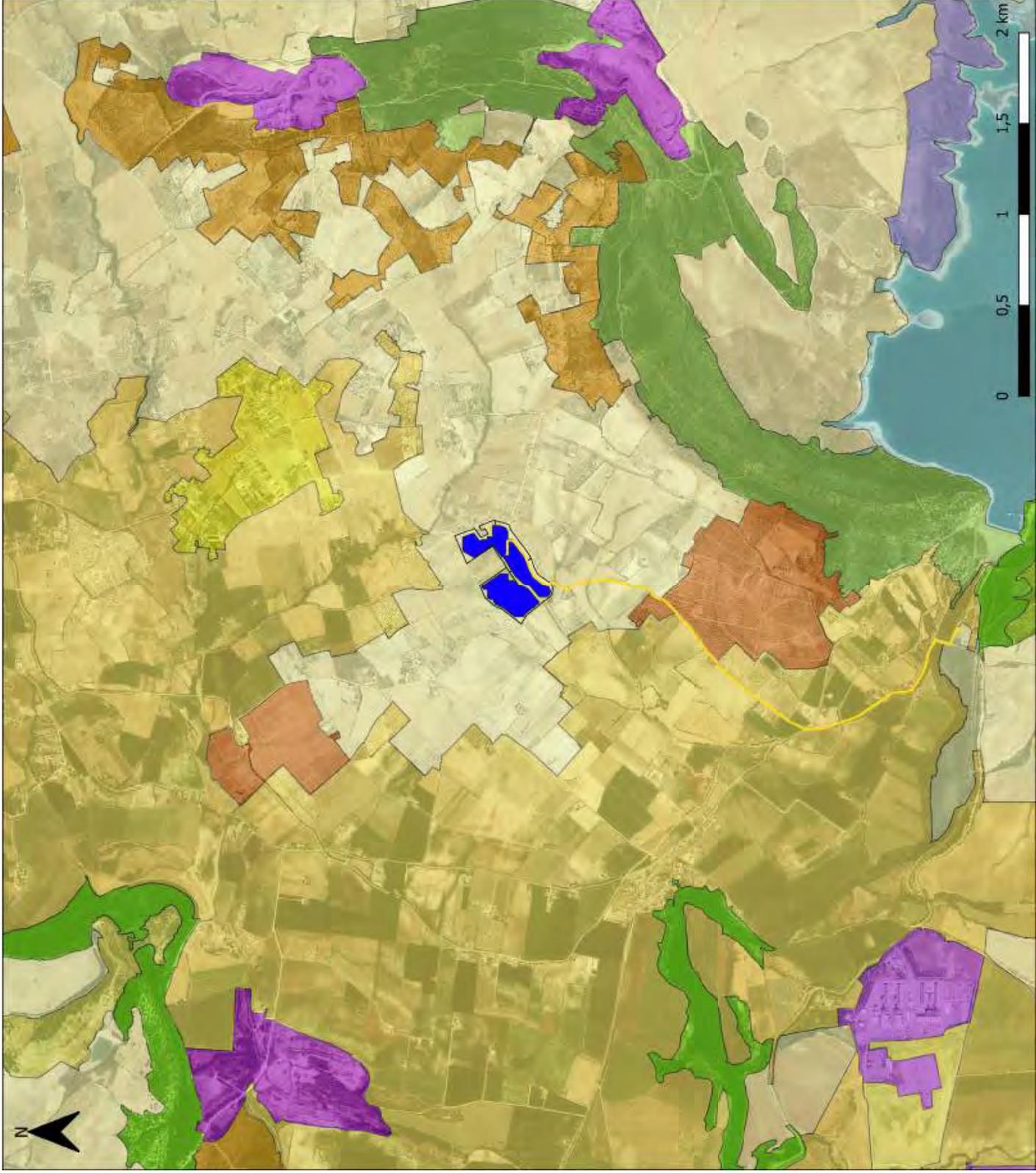
Código para validación: CF1B6-HU3VL-BMLPA

Verificación: https://sedelectronicaarcos.bicloud.es/portal/entidades.do?ent_id=1&idioma=1

Documento firmado electrónicamente desde la Plataforma Firmadoc-BPM de Aytos | Página: 105/177.

Fecha de entrada: 05/07/2023 17:18:00, Número de la anotación: 8746

NO REQUIERE
FIRMAS



ESTUDIO AMBIENTAL DE
 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
 "TORRES" E INFRAESTRUCTURAS
 DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE
 ARCOS DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº: 5

ESCALA: 1:20.000

PLANO: Usos del suelo

FECHA: Mayo 2023

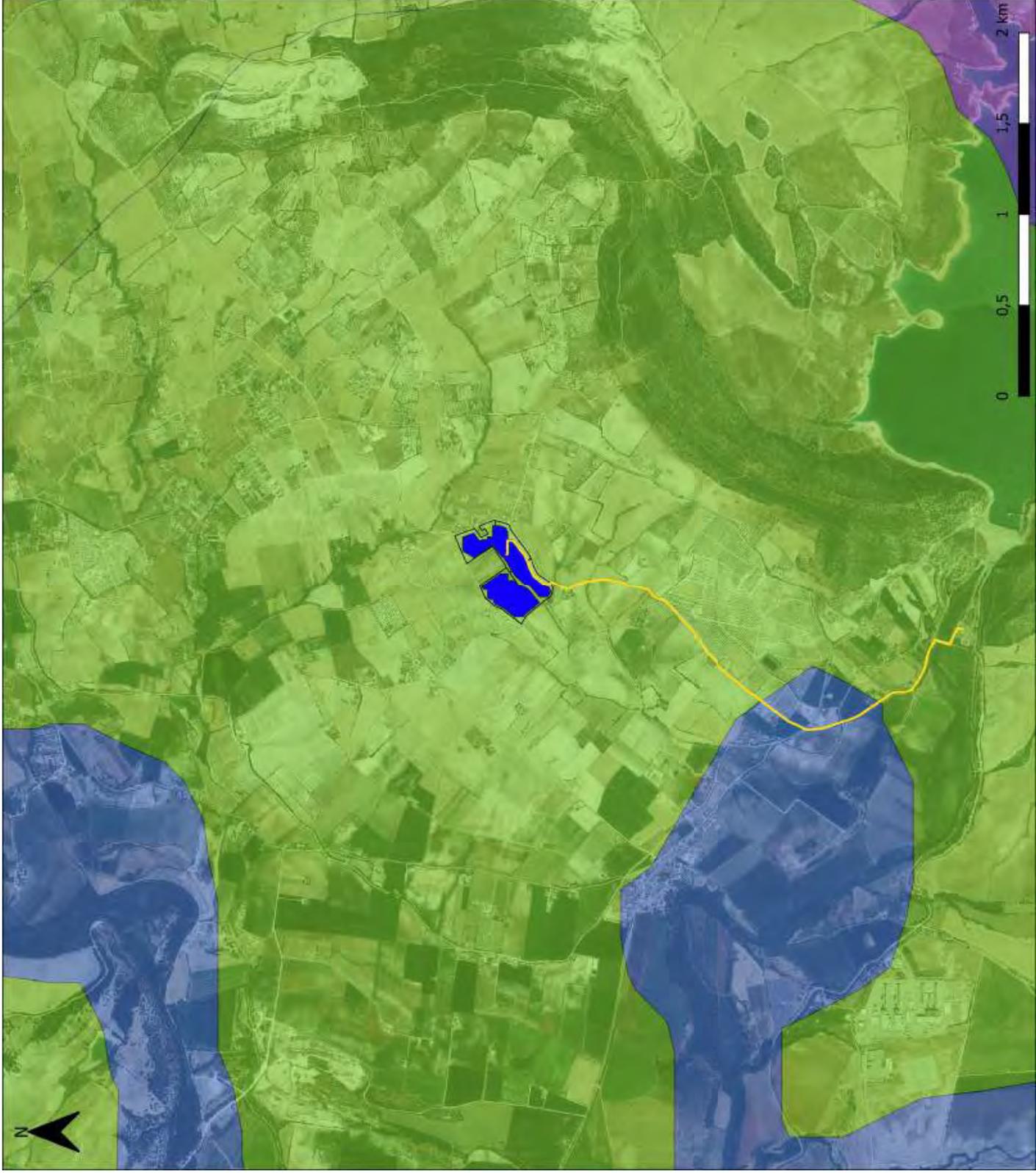
AUTOR:

 Manuel Cañas Mayordomo
 Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- PSF Torres
- Línea de evacuación
- Recinto catastral
- Usos del suelo
- Tierras de labor en seco
- Terrenos regados permanentemente
- Viñedos





ESTUDIO AMBIENTAL DE
INSTALACION FOTOVOLTAICA
"TORRES" E INFRAESTRUCTURAS
DE EVACUACION EN EL T.M. DE
ARCOS DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº: 6

ESCALA: 1:20.000

PLANO: Tipos de paisaje

FECHA: Mayo 2023

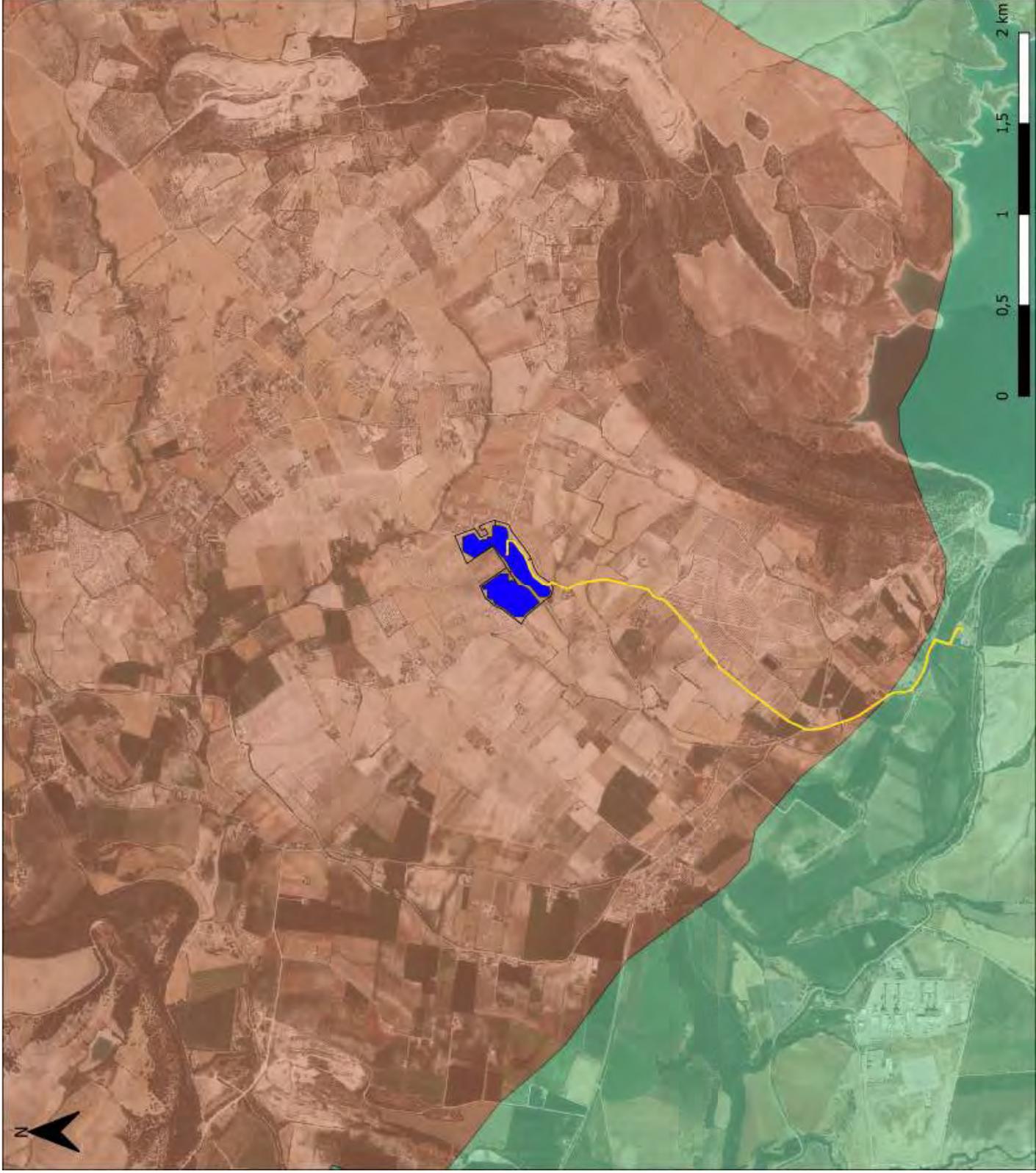
AUTOR:

Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- PSF Torres
- Línea de evacuación
- Recinto catastral
- Tipos de paisaje
- Campiñas Andaluzas
- Vegas del Guadalquivir, Genil y Guadalete





ESTUDIO AMBIENTAL DE
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
"TORRES" E INFRAESTRUCTURAS
DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE
ARCOS DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº:
7

ESCALA:
1:20.000

PLANO:
Vegetación potencial

FECHA:
Mayo 2023

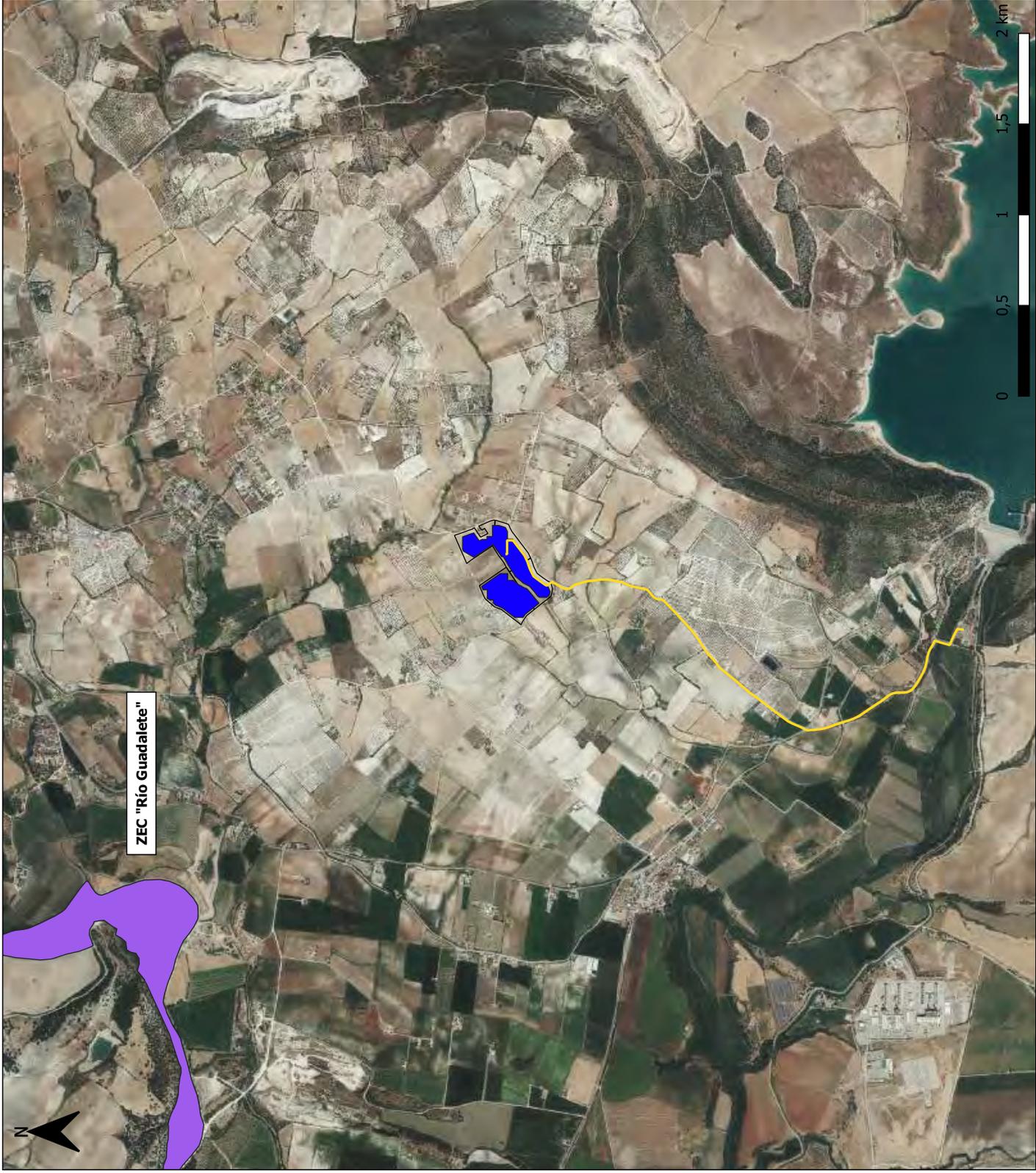
AUTOR:

Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- PSF Torres
- Línea de evacuación
- Recinto catastral
- Series de vegetación
- SmQr
- TcOs





ESTUDIO AMBIENTAL DE
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
"TORRES" E INFRAESTRUCTURAS
DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE
ARCOS DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº: 8
ESCALA: 1:20.000

PLANO: Red Natura 2000

FECHA: Mayo 2023

AUTOR:

Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

- LEYENDA**
- PSF Torres
 - Línea de evacuación
 - Recinto catastral
 - Red Natura 2000
 - LIC
 - ZEPA
 - ZEC





ESTUDIO AMBIENTAL DE
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
"TORRES" E INFRAESTRUCTURAS
DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE
ARCOS DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº: 9

ESCALA: 1:20.000

PLANO: Red hidrográfica

FECHA: Mayo 2023

AUTOR: 
Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- PSF Torres
- Línea de evacuación
- Recinto catastral
- Cauces





ESTUDIO AMBIENTAL DE
 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
 "TORRES" E INFRAESTRUCTURAS
 DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE
 ARCOS DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº:
 10

ESCALA:
 1:20.000

PLANO:
 Red de carreteras

FECHA:
 Mayo 2023



Manuel Cañas Mayordomo
 Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- PSF Torres
- Línea de evacuación
- Recinto catastral
- Red de carreteras
- CA-6103





ESTUDIO AMBIENTAL DE
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
"TORRES" E INFRAESTRUCTURAS
DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE
ARCOS DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº:
11

ESCALA:
1:20.000

PLANO:
Vías pecuarias

FECHA:
Mayo 2023

AUTOR:

Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- PSF Torres
- Línea de evacuación
- Recinto catastral
- Vías Pecuarias
- Cañada
- Colada
- Cordel
- Vereda



ESTUDIO AMBIENTAL DE
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
"TORRES" E INFRAESTRUCTURAS
DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE
ARCOS DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº:
12

ESCALA:
1:20.000

PLANO:
Hábitats de Interés Comunitario

FECHA:
Mayo 2023

AUTOR:



Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

PSF Torres
Línea de evacuación
Recinto catastral

HIC

51101

53302

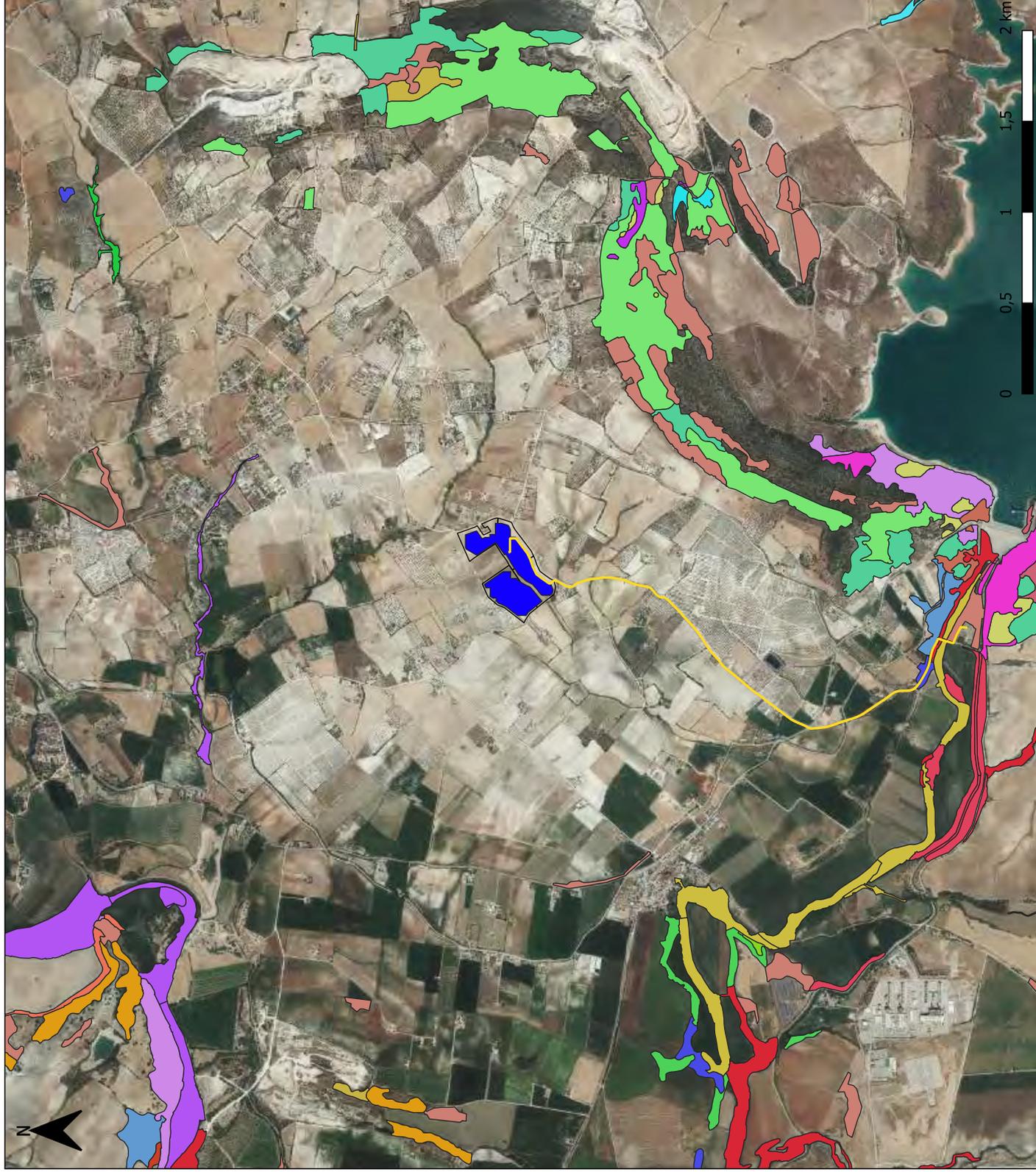
53302; 6310

6310

92A00

ingnova
PROYECTOS

R: Power
RENEWABLE



APÉNDICE I: ESTUDIO PAISAJÍSTICO



1. Introducción

RPower España, S.L. proyecta construir la planta de generación con tecnología fotovoltaica Torres (5,13 MWp) en el término municipal de Arcos de la Frontera (Cádiz), así como sus infraestructuras de evacuación a la red a través de una línea subterránea de 20 kV, que conecta con la subestación Guadalca 20 kV.

El presente documento tiene como objeto la evaluación de los efectos e impactos que el proyecto de la Planta Fotovoltaica Torres y la infraestructura de evacuación asociada puedan provocar en el paisaje, así como relacionar las medidas de integración paisajística propuestas al respecto.

1.1. Identificación del promotor

El titular del proyecto es la sociedad RPower España, S.L., con C.I.F.: B-42.944.280 y con domicilio a efectos de notificaciones en Calle Gelabert nº 38, CP: 08029, Barcelona, España.

1.2. Situación de la Instalación fotovoltaica

La Planta Solar Fotovoltaica Torres se ubica en término municipal de Arcos de la Frontera (Cádiz), ubicada a unos 5 km núcleo urbano y su fin es la generación de energía eléctrica.

El acceso de las instalaciones se realizará a través de caminos públicos existentes.

Las parcelas catastrales en las que se ubicará la instalación fotovoltaica son las siguientes:

Polígono	Parcela	Referencia catastral	Superficie (m ²)
39	67	53006A039000670000DJ	47.055
39	68	53006A039000680000DE	27.389
39	245	53006A039002450001FB	32.928
39	246	53006A039002460001FY	32.693

Tabla 1. Datos catastrales





Ilustración 1. Situación Planta Solar Fotovoltaica Torres

Fecha de entrada: 05/07/2023 17:18:00, Número de la anotación: 8746



CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE
Referencia catastral: 5300640360030200030

PARCELA:
Superficie gráfica: 41.055 m²
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo: Parcela constituida un terreno horizontal

Localización:
Polígono 38 Parcela 87
LOMA ALCALA, ARCOS DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

Clase: RUSTICO
Uso principal: Agrov.
Superficie construida: 0 m²
Año construcción: 2000

Construcción:

Material	Elemento / Planta / Paredes	Superficie m ²
2000000	0,00000	0,00

Cálculo:

Subgrupo	Subtipo/Descripción	Superficie m ²	Superficie m ²
1	1. Cultivos y parcelas agrícolas	41,055	41,055

Este documento es un certificado catastral, por lo que puede ser utilizado como único título de inscripción en el Registro de la Propiedad.

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE
Referencia catastral: 5300640360030000000

PARCELA:
Superficie gráfica: 21.390 m²
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo: Parcela constituida un terreno horizontal, con elementos edificados como parcelas y altillos

Localización:
Polígono 38 Parcela 88
LOMA ALCALA, ARCOS DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

Clase: RUSTICO
Uso principal: Agrov.
Superficie construida: 0 m²
Año construcción:

Construcción:

Material	Subtipo/Descripción	Superficie m ²	Superficie m ²
1	1. Cultivos	21,390	21,390

Este documento es un certificado catastral, por lo que puede ser utilizado como único título de inscripción en el Registro de la Propiedad.

Fecha de entrada: 05/07/2023 17:18:00, Número de la anotación: 8746





Ilustración 2. Consulta catastral

La superficie total de las parcelas es 140.065 m², cuya superficie ocupada por la instalación fotovoltaica es de 97.802,35 m².



El centro de transformación de la planta solar se conectará a través de una línea subterránea de 20 kV con la subestación Guadalca 20 kV.

2. Descripción de la instalación

Las instalaciones fotovoltaicas de conexión a red eléctrica se componen de dos partes fundamentales, por un lado, se encuentra el generador fotovoltaico donde se recoge y se transforma la energía de la radiación solar en electricidad, mediante los módulos fotovoltaicos, y otra parte que se encarga de transformar la energía eléctrica de corriente continua a corriente alterna que se realiza en el inversor y en los transformadores, para su posterior inyección a la red.

La presente planta solar fotovoltaica está compuesta por 8.856 módulos fotovoltaicos bifaciales del modelo JKM580N-72HL4 de 580 Wp de Jinko o similar, que forman un campo solar de una potencia pico de 5,13 MWp. Dichos módulos estarán distribuidos en 328 cadenas de 27 módulos en serie cada una, las cuales se agruparán en 122 trackers con un string y 103 trackers con dos string.

Estos módulos fotovoltaicos transforman la radiación solar en energía eléctrica, produciendo corriente continua, por lo que para transformar la corriente continua en corriente alterna se instalan inversores fotovoltaicos. En el presente proyecto se ha previsto el uso de veintiún (21) inversores modelo SUN2000-215KTL-H0 de Huawei o similar, los cuales dotan a la instalación de una potencia de inversores a 40 °C de 4,515 MVA, siendo el ratio CC/CA de 1,13. La potencia del conjunto de los inversores de la Planta estará limitada a 4,00 MW en el punto de conexión.

La energía generada en la estación de potencia será conducida por medio de una red de media tensión (MT) subterránea de 20 kV hasta la subestación Guadalca, propiedad de E-Distribución.

2.1. Módulos fotovoltaicos

La instalación fotovoltaica se compone de 8.856 módulos fotovoltaicos bifaciales del modelo JKM580N-72HL4 de 580 Wp de Jinko o similar, que forman un campo solar de una potencia pico de 5,13 MWp. A continuación, se muestran las principales características de los módulos:

Módulos fotovoltaicos (BYD405MIK-39)	STC	NOCT
Potencia máxima (W)	580	436
Voltaje máximo (Vmp)	42,59	39,87
Corriente máximo (Imp)	13,62	10,94
Voltaje circuito abierto (Voc)	51,47	48,89
Corriente cortocircuito (Isc)	14,37	11,60
Eficiencia STC (%)	22,45	
Temperatura operación (°C)	-40 °C / +85°C	
Voltaje máximo del sistema (V)	1500 V	

Capacidad máx. de fusible serie	30 A
Coef. de temperatura de Pmax (%/°C)	-0,30
Coef. de temperatura de Voc (%/°C)	-0,25
Coef. de temperatura de Isc (%/°C)	0,046

Tabla 2. Características módulo fotovoltaico

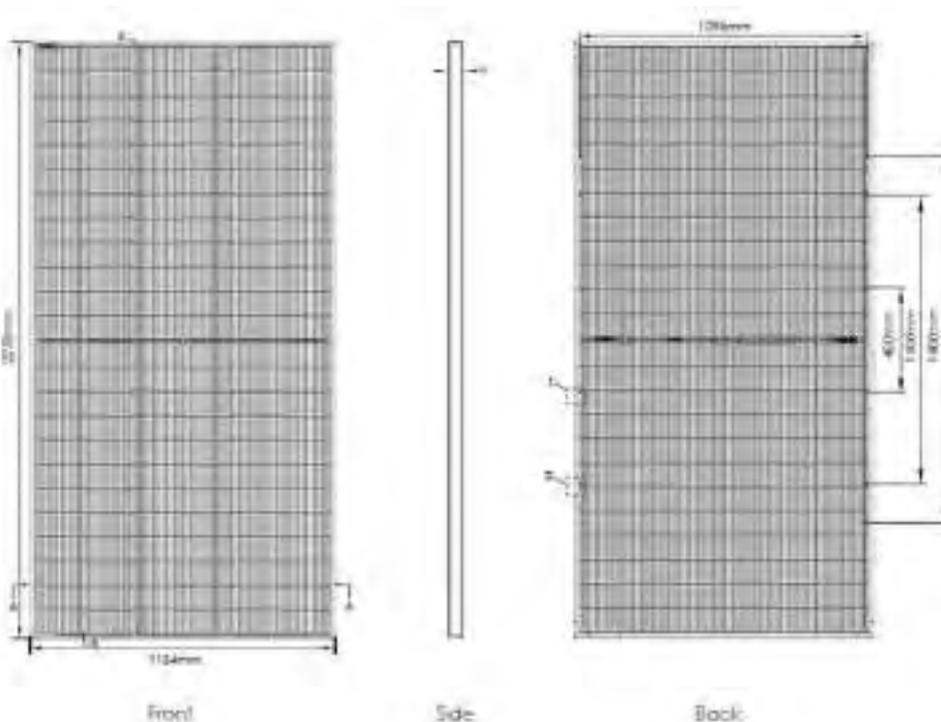


Ilustración 3. JKM580N-72HL4

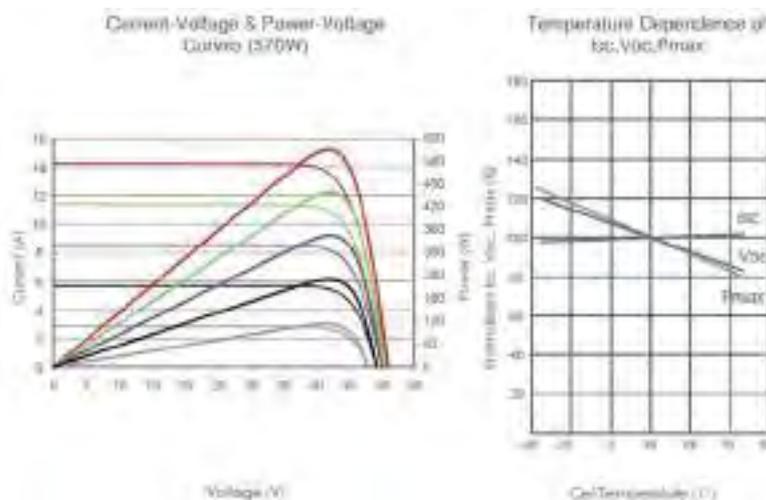


Ilustración 4. Curvas características

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido, acreditándolo mediante la presentación del certificado oficial correspondiente. Además, cumplirán con los requerimientos técnicos y de seguridad necesarios para su interconexión a la red de baja tensión (2006/95/CE), así como las



directivas Comunitarias sobre seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnéticas (2004/108/CE).

2.2. Inversor fotovoltaico

La corriente generada en los módulos fotovoltaicos es corriente continua, y tendrá que ser convertida a corriente alterna con las mismas características que la red de distribución de electricidad, para poder ser cedida a ella. Esto se consigue mediante los inversores de corriente.

Los inversores dispuestos en el proyecto son tipo string, concretamente el modelo SUN2000-215KTL-H0 de Huawei o similar. El número de inversores necesarios, teniendo en cuenta, la potencia de la planta y la potencia unitaria de cada inversor será de veintiún (21) unidades a las cuales se conectarán 328 strings de 27 módulos en serie cada uno, dotando a la instalación de una potencia instalada de 4,515 MW.

Los inversores cumplirán con los requerimientos técnicos y de seguridad necesarios para su interconexión a la red de baja tensión (2006/95/CE), así como las directivas Comunitarias sobre seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética (2004/108/CE).



Ilustración 5. Inversor SUN2000-215KTL-H0

De forma general, las características de inversor empleado son las siguientes:

Inversor (SG125HV - 20)	
Valores de entrada CC	
Tensión máxima de entrada (V)	1.500
Rango de tensión por MPP (V)	500
Máxima Corriente CC (A)	540
Valores de salida CA	
Potencia nominal a 40 °C (kVA/kW)	215
Tensión nominal de salida (V)	800

Intensidad máxima de salida (A)	144,4
Frecuencia nominal de red de CA (Hz)	50/60
Distorsión armónica total máxima	
Eficiencia	
Eficiencia máxima	99,0 %
Eficiencia europea	98,6 %

Tabla 3. Características inversor fotovoltaico

2.3. Estructura soporte (seguidores)

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre una estructura de soporte que permita un buen anclaje al terreno y proporcione la inclinación idónea de los mismos en cada momento, realizando un seguimiento solar este – oeste, con eje norte – sur.

Además de resistir con el peso de los módulos fotovoltaicos, esta estructura de soporte debe resistir las sobrecargas de viento y nieve, tal y como establece el código técnico de la edificación.

El seguidor solar consigue incrementar la productividad de los módulos con respecto a un sistema fijo, en más de un 20 %, lo que permite maximizar la instalación con el mismo número de módulos fotovoltaicos.

Cada seguidor solar cuenta con un automático PLC independiente de los demás y programable, mediante el cual el seguidor realiza el seguimiento solar astronómico, actúa en función del clima exterior y permite una operación a distancia.

Los seguidores se conectan a una estación meteorológica que con la ayuda de automático PLC, se orienta ante las diversas situaciones climatológicas. La programación del automático permite actuar al seguidor ante nieve, tormenta eléctrica, niebla, oscuridad y viento.

Estos seguidores funcionan mediante un accionamiento rotativo electromecánico irreversible con motor reductor de alta eficiencia de 155 W de potencia.

La estructura de soporte empleada permitirá las dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, tal y como establece el fabricante en sus especificaciones.

La estructura de soporte escogida para la presente instalación fotovoltaica es de la marca IMEnergy o similar, y se trata de un seguidor a un eje este – oeste, con eje norte – sur.

Esta estructura de soporte se compone de dos ejes principales simétricos con respecto a una unidad de giro central, alineados en dirección norte – sur. Encima de las vigas principales se instalan los módulos fotovoltaicos. La estructura esta soportada por una serie de pilares formados por perfiles tipo HEB y C hincados 1,50 metros en el terreno.



Cada seguidor es independiente entre sí desde el punto de vista estructural, y tienen la capacidad de adaptarse a pendientes.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales, mediante galvanización en caliente, que garantice la integridad de la estructura durante la vida útil de la instalación fotovoltaica.

- El dimensionamiento de los pilares irá precedido de un estudio geotécnico del terreno, que limitará la profundidad necesaria de hincado y su dimensión óptima, de forma que se aprovechen los materiales de forma óptima.

2.4. Estación de potencia

Una vez que los inversores fotovoltaicos han transformado la energía eléctrica a corriente alterna, se dirige al transformador de potencia para elevar la tensión de la energía generada. El inversor y transformador se instalan en distintas localizaciones ya que los inversores serán de tipo string. Para el presente proyecto se ha optado por la Estación de Potencia *modelo STS-6000K-H1 del fabricante Huawei* o similar.

En el presente proyecto se prevén **veintiún (21)** inversores conectados a una (1) estación de potencia. La estación de Potencia incluye un transformador de 6.300 kVA (40°C), así como las celdas de protección asociadas, y la interconexión entre todos los elementos. La Cabina de transformación se ubicará con preferencia en una posición centrada respecto al generador fotovoltaico al que está conectado, respetando las distancias necesarias para evitar sombras, y accesible a través de un camino transitable por vehículos de carga.

La estación de potencia es una plataforma compacta y resistente con todos los equipos de media tensión integrados. Incluye un transformador outdoor de media tensión, celdas de protección y desconexión, cubas de aceite y filtros. El transformador de potencia elevará la energía procedente del inversor de 800 V a 20 kV.

El centro de transformación está compuesto por un bloque bloques donde se encuentran las celdas de media tensión, las cajas de baja tensión de servicios auxiliares y el transformador de servicios auxiliares de 50 kVA.

A continuación, se muestra una imagen de la estación de potencia:





Ilustración 6. Estación de Potencia STS-6000K-H1

Los componentes de la cabina de transformación serán los siguientes:

- Transformador de BT/MT
- Celdas de MT
- Transformador de Servicios auxiliares
- Cuadro de servicios auxiliares
- UPS (sistema de alimentación ininterrumpida)
- Armario de comunicaciones y control
- Cuadro de conexiones AC proveniente de los inversores
- Embarrado de tierras: el suministrador debe instalar un embarrado de tierras para conectar todas las tierras de protección. Las tierras del equipo suministrado deben ser conectadas e identificadas al embarrado.
- Sistema para detección de humo
- Sistema de iluminación interna/externa
- Sistema de ventilación

2.4.1. Transformador

Los transformadores de BT / MT elevarán la tensión del inversor hasta el nivel al que se encuentre la red de MT, y tendrán las siguientes características:

- Serán herméticos y refrigerados por aceite.
- El transformador puede contar con uno o más devanados en baja tensión dependiendo de la solución propuesta.



- La potencia del transformador será al menos la misma que la suma de las potencias de los inversores que se conecten a este transformador.
- Los transformadores tendrán la suficiente rigidez para soportar los esfuerzos producidos por el transporte, instalación y operación, incluyendo sismos y cortocircuitos.
- Los transformadores serán trifásicos, con regulación en carga en el lado de MT, con refrigeración por aceite.

Se utilizarán transformadores especialmente diseñados para plantas FV, asegurando el funcionamiento en continuo para carga nominal.

2.4.2. Celdas de media tensión

Toda la aparamenta de media tensión deberá cumplir con la Norma IEC 62271 y cualquier otra norma mencionada en el apartado "Normativa" del documento.

Cada estación transformadora albergará celdas de MT que incorporarán los elementos necesarios de maniobra y protección. La instalación eléctrica de Media Tensión en las cabinas de transformación es un sistema compacto, formado por celdas modulares, completamente sellado en tanque de acero inoxidable, en el cual se disponen todas las partes activas y los elementos de interrupción.

Las celdas serán modulares con aislamiento y corte en SF₆, cuyos embarrados se conectan de forma totalmente apantallada e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.). La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda y los accesos a los accionamientos del mando, y en la parte inferior se encuentran las tomas para las lámparas de señalización de tensión y panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

Se emplearán celdas de tipo modular, de forma que en caso de avería sea posible retirar únicamente la celda dañada, sin afectar al resto de las funciones. El embarrado de las celdas estará dimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación externa. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, con entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

Cada transformador se conectará a su respectiva celda de protección que estará en un embarrado común con una celda de entrada y otra de salida, ambas seccionables. De este modo, se realizará una distribución en MT con tipología en estrella.

La planta dispondrá de una Unidad de celdas (RMU) por cada Cabina de Transformación, que incorporarán la aparamenta necesaria de maniobra y protección,

para un sistema con un nivel de tensión de 30 kV y 50 Hz de frecuencia. Las partes que compondrán estas celdas serán:

- Celdas de línea, estarán provistas de un interruptor/seccionador y un seccionador de puesta a tierra con dispositivos de señalización que garanticen la ejecución de la maniobra, pasatapas y detectores de tensión que sirvan para comprobar la presencia de tensión y la correspondencia de fases.
- Celda de protección de transformador, estará provista de un interruptor-fusible combinado de salida y un seccionador de puesta a tierra con dispositivos de señalización que garanticen la ejecución de la maniobra, pasatapas y detectores de tensión que sirvan para comprobar la presencia de tensión y correspondencia de fases.

Los interruptores tendrán tres posiciones: conectados, seccionados y puestos a tierra. Los mandos de actuación serán accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada.

2.4.3. Transformación auxiliar / instalación C.A. cuadro de SSAA

Cada cabina contará con un transformador de BT / BT para los servicios auxiliares de 50 kVA de potencia. Este transformador debe estar protegido por una caja metálica adecuadamente ventilada equipada con una protección de interruptor de entrada y salida. Este transformador alimentará a través de un cuadro de protecciones los diferentes circuitos auxiliares (iluminación, ventilación, comunicación, inversor...).

El cuadro de servicios auxiliares estará alimentado por el transformador de servicios auxiliares que colgará de la conexión en B.T. del transformador BT/MT anteriormente definido.

2.4.4. UPS

Para asegurar que en todo momento los trackers se moverán a una posición segura incluida una caída de tensión en la red se hace necesario utilizar una UPS.

2.4.5. Cuadro de comunicaciones/control

Es necesario que exista un cuadro de comunicaciones/control para recolectar todas las señales de los equipos suministrados (inversores, transformadores, celdas, reenvíos SSAA, etc.)

2.5. Línea de evacuación

A continuación, se define la línea eléctrica evacuación de MT que transportará la energía generada en el parque fotovoltaico hasta el punto de conexión. Se trata de una línea eléctrica subterránea.



2.5.1. Trazado

La línea de evacuación tiene su origen en el centro de transformación, desde donde partirá una línea subterránea en media tensión hasta las celdas de MT de la subestación Guadalca, propiedad de Endesa.

La línea de evacuación subterránea se proyecta en el término municipal de Arcos de la Frontera, provincia de Cádiz. A continuación, se indican las coordenadas UTM (HUSO 30) del inicio y fin de la línea de evacuación:

Coordenadas de la Línea de Evacuación	Inicio de Línea	Fin de Línea
Abscisa (X)	250.834	250.418
Norte (Y)	4.064.415	4.061.901

Tabla 4. Coordenadas línea de evacuación

El conjunto de parcelas afectadas por el trazado se muestra en la siguiente tabla:

Municipio	Polígono	Parcela	REFCAT
Arcos de la Frontera	39	245	53006A03900245
Arcos de la Frontera	39	9013	53006A03909013
Arcos de la Frontera	39	9017	53006A03909017
Arcos de la Frontera	39	9016	53006A03909016
Arcos de la Frontera	39	160	53006A03900160
Arcos de la Frontera	39	115	53006A03900115
Arcos de la Frontera	39	120	53006A03900120
Arcos de la Frontera	39	122	53006A03900122
Arcos de la Frontera	39	131	53006A03900131
Arcos de la Frontera	39	132	53006A03900132
Arcos de la Frontera	39	133	53006A03900133
Arcos de la Frontera	39	134	53006A03900134
Arcos de la Frontera	39	9025	53006A03909025
Arcos de la Frontera	38	9007	53006A03809007
Arcos de la Frontera	38	9005	53006A03809005
Arcos de la Frontera	39	129	53006A03900129
Arcos de la Frontera	38	9023	53006A03809023
Arcos de la Frontera	38	9015	53006A03809015
Arcos de la Frontera	38	9026	53006A03809026
Arcos de la Frontera	38	9016	53006A03809016
Arcos de la Frontera	38	4	53006A03800004
Arcos de la Frontera	-	-	2P53006P04GUAD

Tabla 5. Parcelas afectadas línea de evacuación

2.5.2. Características de la línea subterránea de media tensión

2.5.2.1. Conductor

El conductor a utilizar será del tipo RHZ1 12/20 kV TopCable o similar, con las siguientes características:



Características Conductor	
Tipo Constructivo	Unipolar
Conductor	Aluminio, semirígido clase 2 según UNE-EN 60228
Aislamiento	Polietileno reticulado (XLPE), en catenaria de atmósfera seca, mediante proceso de triple extrusión.
Nivel de Aislamiento U ₀ /U (Um)	12/20 kV
Semiconductora Externa	Material semiconductor aplicado sobre el aislamiento. Pelable
Pantalla Metálica	Corona de alambres de cobre y contraespira de cobre, con una sección mínima de 16 mm ² .
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Servicio Permanente	90°C
Temperatura Máx.Admisible en el Conductor en Régimen De Cc	250°C
Sección	240 mm ²
Peso aproximado	2.128 kg/km
Diámetro nominal aislamiento	30,40 mm
Diámetro nomina exterior	45,40 mm
Resistencia eléctrica a 20 °C	0,117 Ω/km
Intensidad máxima admisible directamente enterrado	345 A
Radio de curvatura	0,717 m

Tabla 6. Características del conductor

2.5.2.2. Disposición de montaje

Los cables se agruparán en tresbolillo, en ternas dispuestas en un nivel, siguiendo el esquema de colocación de fases siguiente:

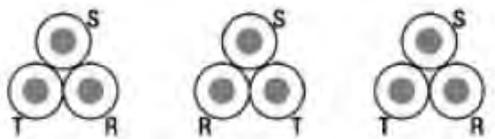


Ilustración 7. Colocación de cables en tresbolillo

La instalación de los conductores a lo largo de todo el trazado se llevará a cabo bajo tubo enterrado.

2.5.2.3. Accesorios

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



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

2.5.2.4. Terminaciones

Las terminaciones serán adecuadas al tipo de conductor empleado en cada caso. Existen dos tipos de terminaciones para las líneas de Media Tensión:

- Terminaciones convencionales contráctiles en frío, tanto de exterior como de interior: se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con celdas de aislamiento al aire o en las conversiones aéreo-subterráneas. Estas terminaciones serán acordes a las normas UNE 211027, UNE HD 629-1 y UNE EN 61442.

Conectores separables: se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF6. Serán acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442

2.5.2.5. Empalmes

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

2.5.2.6. Cable de comunicación

La zanja de la línea subterránea de evacuación de la Planta Solar Fotovoltaica cuenta con un cable de Fibra Óptica para la comunicación entre dicha Planta Solar Fotovoltaica y el Centro de Protección y medida de destino.

Las características de este cable de comunicación serán:

- Tipo: PKP Cable Holgado Multitubo
- Nº Fibras:48
- Fibras por Tubos:12
- Total de Tubos:4
- Tubos Activos:4
- Cubierta Interior: Polietileno-Negro
- Elementos de Tracción: Hilaturas de Aramida
- Cubierta Exterior: Polietileno-Negro
- Peso (Kg/Km): 113



- Diámetro Exterior (mm): 12,6
- Máxima Tracción (N): 1000 (Operación) / 1800 (Instalación)
- Aplastamiento (N/100mm): 2500 (IEC 60794-1-21 E3)
- Rango Temperaturas: -40°C a +70°C (IEC 60794-1-22 F1)
- Radio Curvatura Mín. (mm): 20 x Diámetro Exterior (IEC 60794-1-21 E11)

2.5.2.7. Sistema de puesta a tierra

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



Ilustración 8. Puesta a tierra cubiertas metálicas

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

2.5.2.8. Derivaciones

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

2.5.2.9. Ensayos eléctricos después de la instalación

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

2.5.2.10. Canalización

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



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

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

2.5.2.11. *Perforación horizontal dirigida*

La perforación horizontal dirigida se emplea únicamente cuando no es posible apertura de zanjas ya que no se altera el medio físico, evitándose la rotura de pavimentos, movimientos de tierra, construcción de la propia excavación, etc.

En el presente proyecto, se plantea esta técnica en el cruce de la línea subterránea bajo la vía del ferrocarril.

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

2.5.2.12. *Arquetas*

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección, en los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Se colocarán arquetas, como máximo, cada 200 m, adicionalmente se instalarán en aquellas partes del trazado de la línea que presenten giros pronunciados, y antes y después de cruzamientos con afecciones.

La información relativa al número total de arquetas consideradas se encuentra referida en el plano correspondiente del trazado de la línea subterránea



3. Estudio paisajístico

3.1. Caracterización y unidades paisajísticas

Los tipos de paisaje constituyen la agrupación de distintas unidades del paisaje similares en su estructura y organización, y sirven como primera aproximación para comprender el paisaje de una región.

Consultando el Atlas de los Paisajes de España (Ministerio de para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico), se identifica en la zona de estudio dos tipologías paisajísticas:

Tipos de paisaje	Unidades
Campiñas andaluzas	Campiña de Paterna de Rivera
Vegas del Guadalquivir, Genil y Guadalete	Vega del Guadalete

Tabla 7. Clasificación de los paisajes del ámbito. Fuente: Atlas de los Paisajes de España.

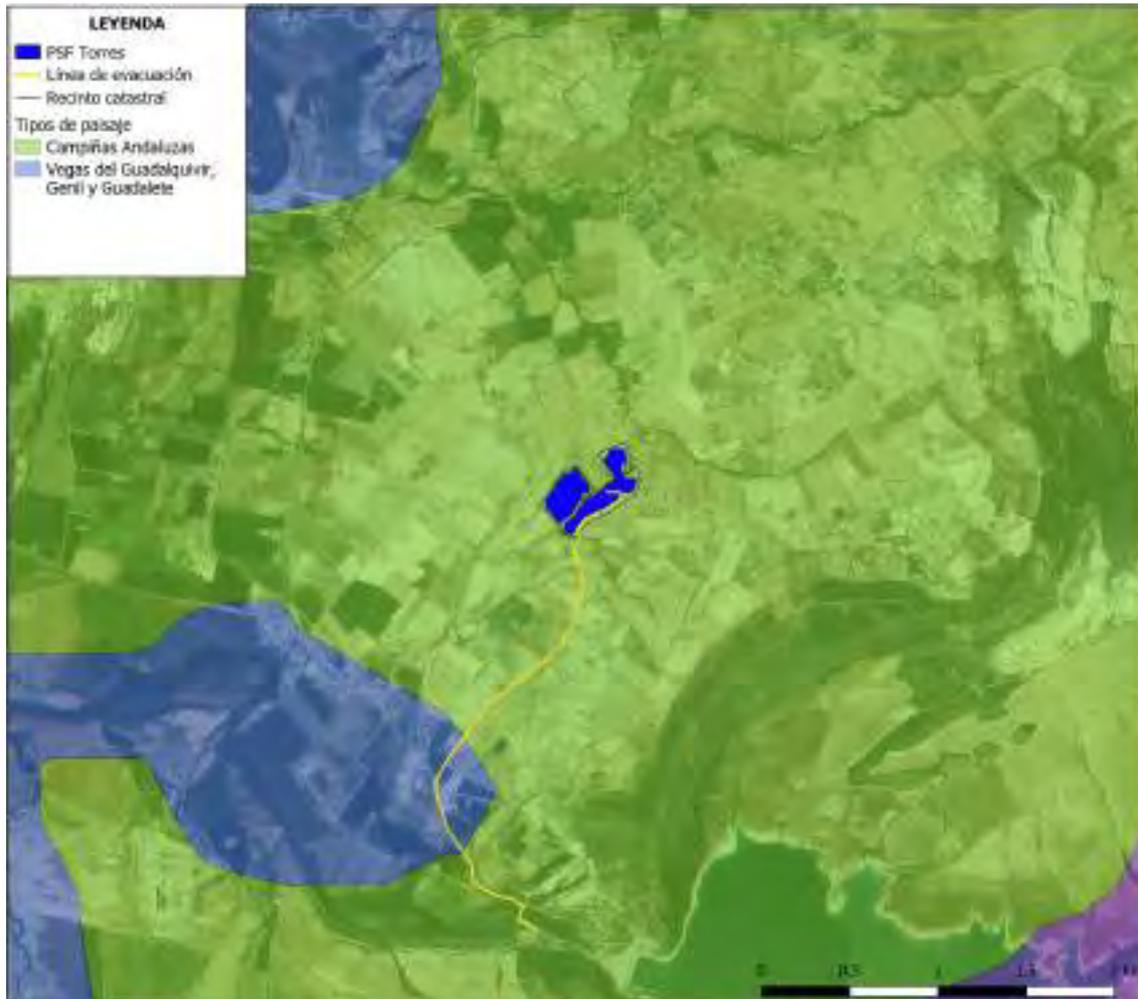


Ilustración 9. Tipos de Paisaje



Estos paisajes que presentan las siguientes características:

- **Campiñas andaluzas:** Constituyen un tipo de paisaje muy común en la depresión bética, especialmente al sur del Guadalquivir. Su estructura se conforma por tres rasgos: relieve suavemente alomado sobre materiales margo-arcillosos (buenos suelos para labor), aprovechamiento agrícola dominante (secano, con avance de regadío) y poblamiento concentrado en grandes núcleos en emplazamientos dominantes (atalayas, hitos destacados en la composición). Se han identificado tres subtipos, en función de los aprovechamientos dominantes, las formas de explotación y por la imagen regional que transmiten: Campiñas olivareras; campiñas cerealistas; Campiñas de Viñedo y Olivar.
- **Vegas del Guadalquivir, Genil y Guadalete:** Incluye los paisajes de las grandes vegas interiores andaluzas. Son llanuras aluviales amplias, dedicadas completamente al regadío con predominio marcado de cultivos herbáceos, es decir, paisajes abiertos, con una densa red de núcleos urbanos tradicionales, a los que se han sumado núcleos de nueva planta por el proceso de colonización de mediados del siglo XX.

La línea de evacuación, en su mayor parte, discurre por el mismo tipo y unidad de paisaje que la planta fotovoltaica.



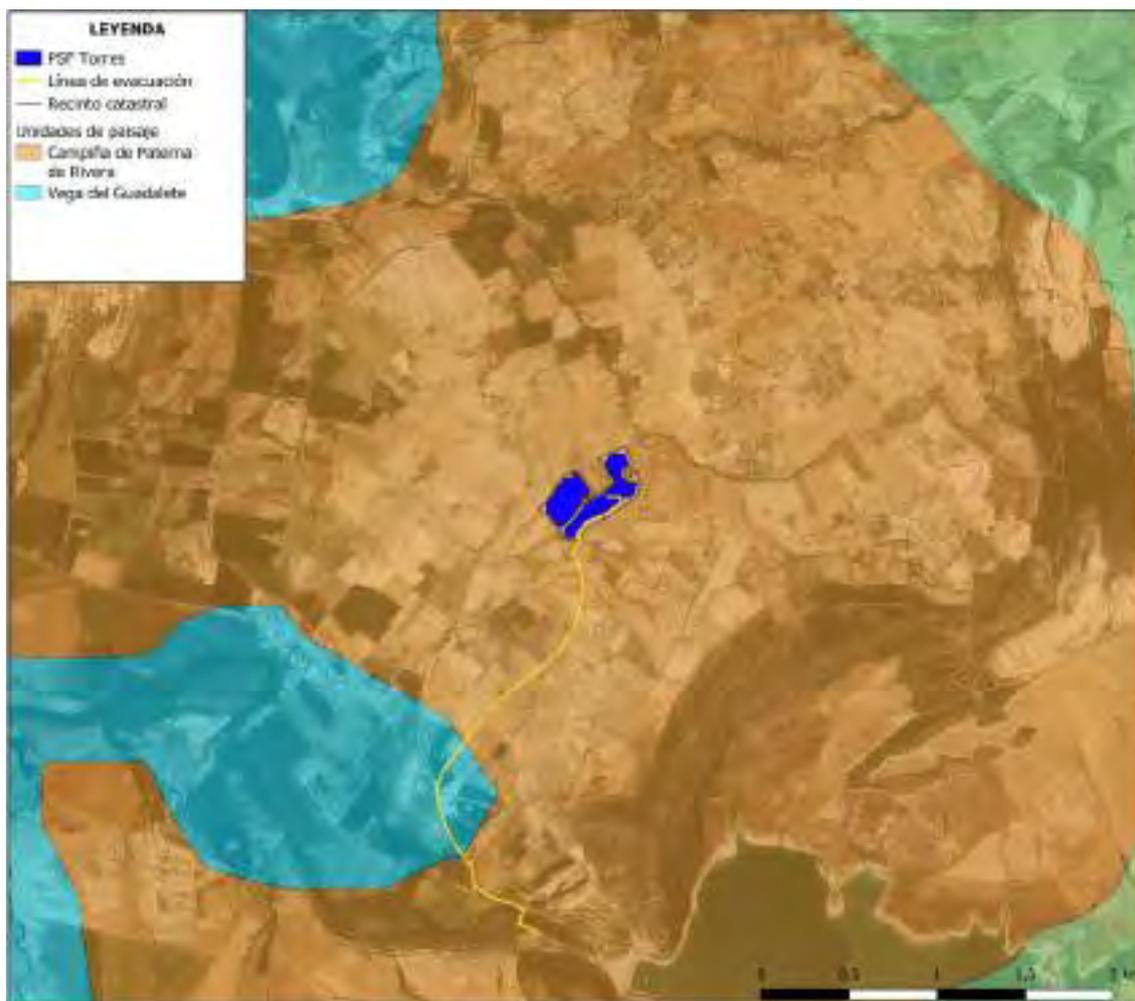


Ilustración 10. Unidades de paisaje

3.2. Espacio agrario

El emplazamiento de la instalación fotovoltaica y la línea de evacuación, se caracteriza por una elevada modificación de la vegetación natural. Esta ha sido completamente sustituida por cultivos agrícolas, que conforman el uso de suelo predominante de la zona.

La planta fotovoltaica se sitúa íntegramente sobre terrenos de cultivo de secano. La línea de evacuación discurre sobre terrenos de cultivo de secano, terrenos regados permanentemente y viñedos.

La vegetación natural se ha visto reducida los márgenes de cauces fluviales y vegetación ruderal presente en los linderos de parcelas agrarias.

3.3. Núcleos de población

Los núcleos de población más cercanos a la planta fotovoltaica son los siguientes:



- Descansadero del Drago (210 habitantes, INE 2022). Situado 1,4 km al suroeste de la planta fotovoltaica.
- Junta de los Ríos (250 habitantes, INE 2022). Situado 5,8 km al este de la planta fotovoltaica.
- Arcos de la Frontera (30.953 habitantes, INE 2022). Situado 5 km al norte de la planta fotovoltaica.

3.4. Rutas paisajísticas

No se ha detectado presencia en el entorno de la planta fotovoltaica de Senderos homologado por la Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada (FEDME), Caminos de Santiago, Ruta de Vía de la Plata, Vías Verdes o Caminos de Arte Rupestre Histórico, pero si varias vías pecuarias.

Los elementos más cercanos a la planta fotovoltaica, pertenecientes a la red de Vías Pecuarias de Andalucía son:

- Colada Prado Bajo y Concejo Por Parrilla, colindante por el este y sureste del emplazamiento, lindando con tres de las parcelas de implantación. Esta Colada es cruzada dos veces por la línea de evacuación.
- Colada de Casablanca, el Guijo, Concejo y Angostura, cruzada varias veces por la línea de evacuación

También se detectan infraestructuras viarias de comunicación:

- La carretera CA-6103, que une Cádiz con Arcos de la Frontera, discurriendo a través de la línea de evacuación en su mitad sur.

En el entorno de la instalación no discurre ninguna línea de ferrocarril.



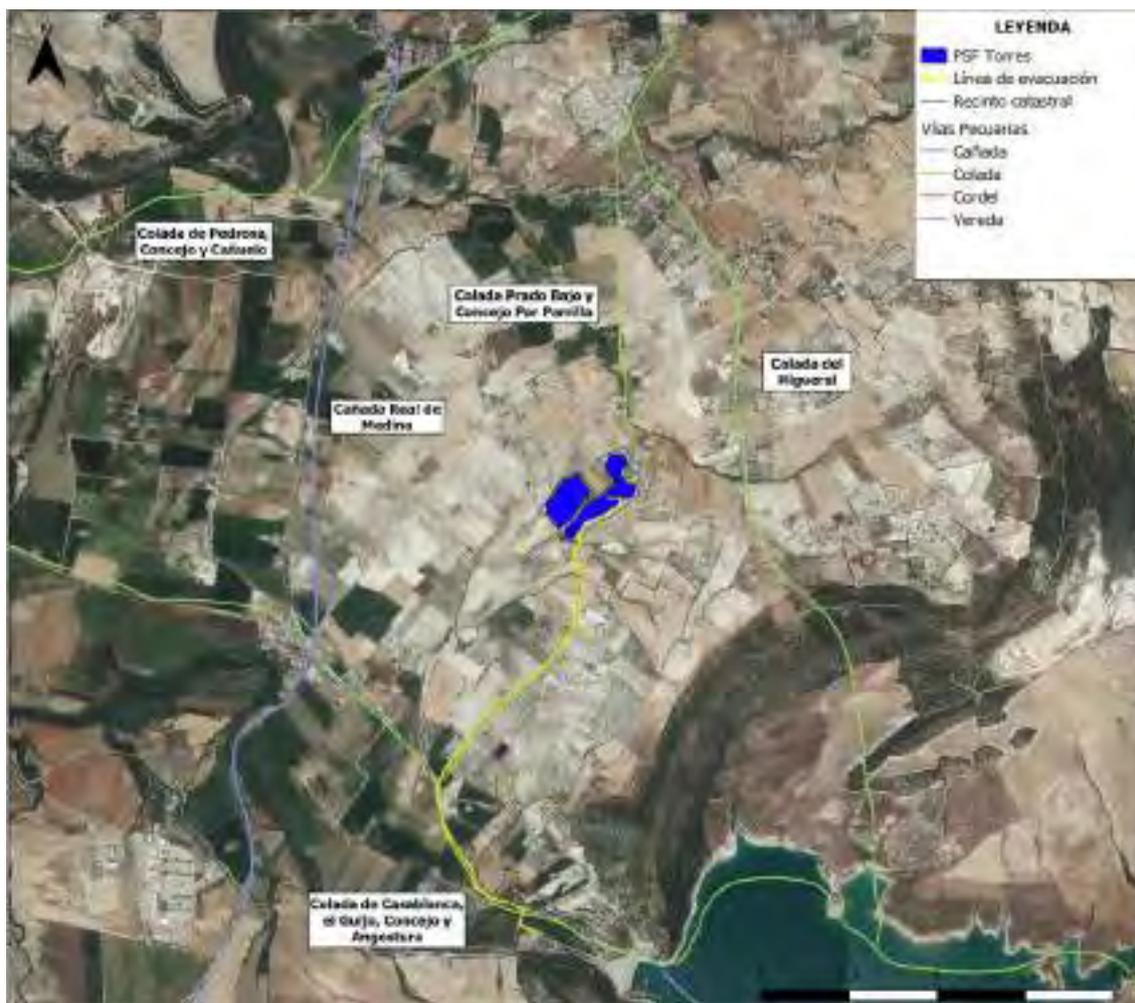


Ilustración 11. Rutas paisajísticas

3.5. Áreas de interés paisajístico

Se han encontrado elementos de interés paisajístico en el entorno de la planta fotovoltaica, incluidos en los catálogos de Bienes de Interés Cultural y Bienes de Catalogación General declarados en Andalucía, o de Patrimonio Histórico Andaluz. Estos son:

- Lagar de Montero, a 370 m de la planta.
- Lagar del Barbas, a 220 m de la planta.
- Horno del Barbas, a 850 m de la planta.
- Almazara Barbas, a 860 m de la planta
- Lagar de la Moncloa, a 860 m de la planta
- Lagar Rincón de Baez, a 1,5 km de la planta y 490 m de la línea de evacuación.



modificaciones y actuaciones humanas. Finalmente se obtiene una puntuación que permite clasificar la unidad en una de las siguientes clases:

- Clase A: áreas que reúnen características excepcionales para cada aspecto considerado (19-33 puntos).
- Clase B: áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (12-18 puntos).
- Clase C: áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica considerada (0-11 puntos).

De acuerdo con el modelo de clases de calidad escénica aplicado por el U.S.D.A. Forest Service las unidades paisajísticas pueden clasificarse en tres categorías:

- Clase A (Calidad Alta): áreas con rasgos singulares y sobresalientes.
- Clase B (Calidad Media): áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región estudiada y no excepcional.
- Clase C (Calidad Baja): áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura.

La asignación de puntuaciones se realiza sobre siete componentes principales del paisaje: morfología, vegetación, agua, color, fondo escénico, rareza y antropización. Según la metodología antes referida, la valoración se efectúa teniendo en cuenta las siguientes descripciones generales:

Componente	Descripción general					
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien, relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas; o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante (ej: glaciar)	5	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales.	3	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular.	1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes.	5	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos.	3	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.	1
Agua	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápido y cascado) o láminas de agua en reposo.	5	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	3	Ausente o inapreciable.	0
Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, vegetación, roca, agua y	5	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero	3	Muy poca variación de color o contraste, colores	1

	nieve.		no actúa como elemento dominante.		apagados.	
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	3	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.	0
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional.	6	Característico, aunque similar a otros en la región.	2	Bastante común en la región.	1
Actuaciones humanas	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	2	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	0	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad escénica.	-1

Tabla 8. Asignación de puntuaciones sobre siete componentes principales del paisaje.

Componentes	Puntuaciones	Justificación
Morfología	3	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales.
Vegetación	3	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos.
Agua	3	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje
Color	3	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.
Fondo escénico	3	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.
Rareza	1	Bastante común en la región.
Antropización	0	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.

Tabla 9. Valoración del Paisaje.

La puntuación total es de 16 y por tanto el área estudiada pertenece a la Clase B, de acuerdo con la clasificación según calidad visual del Bureau of Land Management. De acuerdo con el modelo de clases de calidad escénica aplicado por el U.S.D.A. Forest Service esta unidad pertenecería a la Clase B, de Calidad Media.

4.2. Fragilidad visual del paisaje

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

Este concepto es similar al de vulnerabilidad visual y opuesto al de capacidad de absorción visual, que es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual. Según lo señalado, a



mayor fragilidad o vulnerabilidad visual corresponde menor capacidad de absorción visual y viceversa.

La fragilidad visual depende de la capacidad de absorción visual que tenga dicho paisaje y esta a su vez depende de la actividad que se vaya a realizar. Los parámetros usados para valorar la fragilidad visual de un paisaje son los siguientes.

- Visibilidad: posibilidad de que las futuras actuaciones sean vistas.
- Accesibilidad: tienen en cuenta el número potencial de observadores, de manera que la afección paisajística será más nociva en un área más frecuentada que en otra más solitaria.
- La accesibilidad de la observación se encuentra condicionada por la distancia a carreteras y pueblos y la accesibilidad visual:
- Distancia a carreteras y pueblos. La fragilidad visual adquirida aumenta con la cercanía a pueblos y carreteras (aumento de la presencia potencial de observadores).
- Accesibilidad visual desde carreteras y pueblos. La fragilidad visual de cada punto del territorio aumenta con la posibilidad que tiene cada punto de ser visto desde esos núcleos de potenciales observadores. Cuanto mayor sea el número de veces que un punto es visto al recorrer una carretera, mayor será la fragilidad visual de aquel punto.

La combinación de la fragilidad visual del punto y del entorno define la fragilidad visual intrínseca de cada punto del territorio, y la integración global con el elemento accesibilidad, la fragilidad visual adquirida.

Un caso particular es la metodología para la evaluación de la capacidad de absorción visual (Visual Absorption Capability, VAC).

Para la estimación de la fragilidad visual se ha empleado el método propuesto por Yeomans. Este método tiene en cuenta para la valoración los factores biofísicos, que aparecen integrados en la siguiente fórmula: $CAV = P \times (E + R + D + C + V)$.

- P (Pendiente). A mayor pendiente, menor CAV. Este factor se considera el más significativo, por lo que actúa como multiplicador.
- D (Diversidad de la vegetación).
- E (Estabilidad del suelo y erosionabilidad).
- V (Contraste suelo-vegetación).
- R (Regeneración potencial de la vegetación).
- C (Contraste de color roca-suelo).



Teniendo en cuenta estos factores y su relación con la Capacidad de Absorción Visual, los valores se asignan según la siguiente tabla:

Factor	Características	Valor de CAV-Nominal	Valor de CAV-Numérico
Pendiente P	Inclinado (pendiente >55%)	BAJO	1
	Inclinación suave (25-55%)	MODERADO	2
	Poco inclinado (0-25%)	ALTO	3
Diversidad de vegetación D	Eriales, prados y matorrales	BAJO	1
	Coníferas, repoblaciones	MODERADO	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	ALTO	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad E	Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	BAJO	1
	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	MODERADO	2
	Poca restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	ALTO	3
Contraste suelo-vegetación V	Alto contraste visual entre suelo y vegetación	BAJO	1
	Contraste visual moderado entre el suelo y la vegetación	MODERADO	2
	Contraste visual bajo entre el suelo y la vegetación adyacente	ALTO	3
Vegetación. Regeneración potencial	Potencial de regeneración bajo	BAJO	1
	Potencial de regeneración moderado	MODERADO	2
	Regeneración alta	ALTO	3
Contraste de color roca-suelo	Contraste alto	BAJO	1
	Contraste moderado	MODERADO	2
	Contraste bajo	ALTO	3

Tabla 10. Asignación de puntuaciones sobre los componentes del paisaje.

Tras aplicar la expresión matemática anteriormente citada y la tabla de asignación de valores, clasificaremos la CAV según la siguiente puntuación:

CAV Puntuación	
Baja	< 15
Moderada	15-30
Alta	> 30

Tabla 11. Clasificación del CAV según su puntuación.

La asignación de puntuaciones para el paisaje de la zona de estudio ofrece los siguientes resultados:

Factor	Características	Valor de CAV-Nominal	Valor de CAV-Numérico
--------	-----------------	----------------------	-----------------------



Pendiente P	Poco inclinado (0-25%)	ALTO	3
Diversidad de vegetación D	Coníferas, repoblaciones	MODERADO	2
Estabilidad del suelo y erosionabilidad E	Poca restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	ALTO	3
Contraste suelo-vegetación V	Contraste visual moderado entre el suelo y la vegetación	MODERADO	2
Vegetación. Regeneración potencial	Potencial de regeneración moderado	MODERADO	2
Contraste de color roca-suelo	Contraste moderado	MODERADO	2
Total	$CAV = P \times (E + R + D + C + V) = 3 (2+3+2+2+2)=$		33

Tabla 12. Valoración del CAV

Tomando los valores individuales de los parámetros considerados se obtiene un valor de CAV de 33. Por tanto, la **capacidad de absorción visual** del ámbito de la actuación es **Alta**, y por tanto su **Fragilidad Visual** puede considerarse **Baja**.

4.3. Determinación de las cuencas visuales del paisaje

Para definir las cuencas visuales se han establecido seis puntos de observación en torno al ámbito de estudio, considerados como zonas sensibles desde las cuales la incidencia de la planta fotovoltaica en el paisaje podría ser significativa:

- Punto 1: Colada Prado Bajo (norte).
- Punto 2: Colada Prado Bajo (sur).
- Punto 3: Colada del Higueral.
- Punto 4: Descansadero del Drago.
- Punto 5: Colada de Casablanca.

Para la modelización de las cuencas visuales de los distintos puntos se han establecido los siguientes parámetros: altura del observador de 1,70 m, altura del



punto observado de 2 m y un radio de observación de 5 km. Tras el análisis de los datos, los resultados obtenidos se muestran a continuación.



Ilustración 13. Cuenca visual Colada Prado Bajo (norte)





Ilustración 14. Cuenca visual Colada Prado Bajo (sur)



Ilustración 15. Cuenca visual Colada del Higueral





Ilustración 16. Cuenca visual Descansadero del Drago



Ilustración 17. Cuenca visual Colada Casa Blanca



En el plano se grafían las zonas no visibles en verde y las zonas visibles en rosa.

4.4. Accesibilidad visual

Para representar la percepción visual del emplazamiento de la planta fotovoltaica y sus infraestructuras de evacuación se ha consultado el Mapa de Accesibilidad Visual Ponderada del Sistema de Visibilidad de Andalucía (SVA). Este sistema, además de otros múltiples parámetros, tiene en cuenta la altura de observación y del punto observado, de forma que la evaluación de visibilidad de la instalación proyectada sea precisa.

En este caso, debido a la poca altura que alcanza la planta fotovoltaica, se ha consultado la capa con altitud del punto observado de 10 m, la menor altitud presente en el sistema.

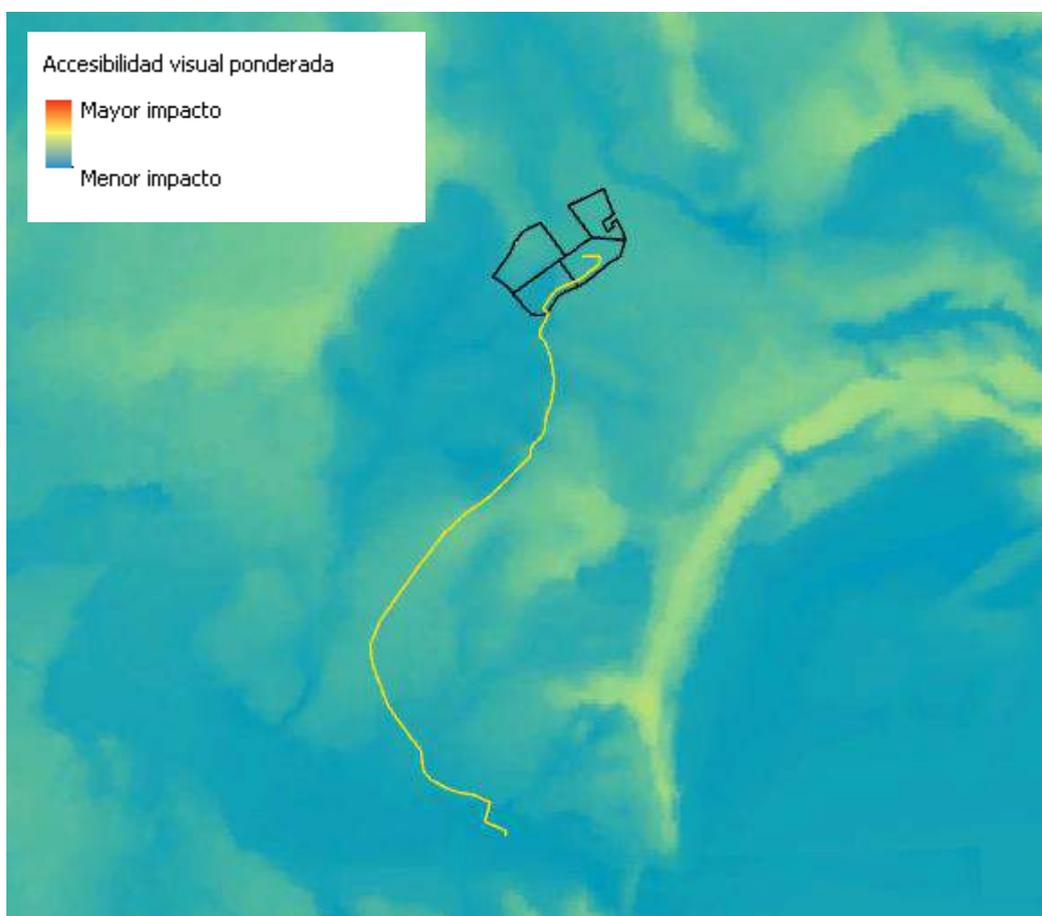


Ilustración 18. Accesibilidad visual (10 m altura)

Tanto las parcelas de la planta fotovoltaica como el trazado de la línea de evacuación se encuentran sobre terrenos con una accesibilidad visual baja. En la práctica esta será aún menor, ya que la altura máxima de los paneles fotovoltaicos es menor que la altitud del punto observado empleada, de 10 m.



5. Medidas preventivas, correctoras y compensatorias

Las medidas preventivas y correctoras contempladas para minimizar las afecciones paisajísticas a lo largo del proceso de implantación y explotación del proyecto son las siguientes:

- La utilización de un vallado simple de malla de simple torsión similar a los utilizados en explotaciones agrícolas del entorno. Minimización de elementos publicitarios de elevado porte para evitar elementos complementarios a la instalación (vallados publicitarios o cartelería en altura), que pudieran suponer focos visuales con un impacto asociado.
- El acabado de las edificaciones y otras instalaciones (centros de transformación) en colores similares a los de entorno (blanco de los cortijos, construcciones presentes en núcleos poblacionales, o colores neutros integrables en la matriz cromática).
- La búsqueda de la máxima adaptación a la morfología del terreno, priorizando aquellas áreas en las que se minimice la necesidad de llevar a cabo movimientos de tierra y desbroces de vegetación.
- Durante las obras se cuidará al máximo el aspecto de cerramientos y señalizaciones provisionales, almacenes y acopios de materiales y tierras, maquinaria, etc., con el objeto de que, en ningún caso, destaquen por su forma, tonalidad y textura.
- Durante la ejecución de los trabajos de construcción se evitará la generación de acopios y taludes con grandes derrubios para evitar procesos de arrastre de tierras en zonas de pendiente media o elevada, como consecuencia directa de la escorrentía superficial.
- La finalización de los trabajos del proyecto constructivo debe incluir la retirada de aquellas instalaciones que tengan carácter temporal, así como la limpieza y retirada de productos de desecho, contribuyendo a la recuperación paisajística de la zona.
- Una vez finalizado el período de vida útil del proyecto, se procederá a la retirada de las diferentes infraestructuras e instalaciones permanentes, así como a la restauración de la zona afectada por el mismo.

6. Conclusiones

En la valoración de la incidencia paisajística del proyecto se han tenido en consideración los siguientes aspectos:

- El entorno tiene un marcado carácter rural antrópico, representado por la presencia de elementos rurales y núcleos urbanos que han sustituido la vegetación natural. La influencia urbana también se evidencia en el contexto paisajístico de la campiña a través de infraestructuras y elementos artificiales como carreteras, vías de ferrocarril o líneas eléctricas, lo que permite integrar los elementos del proyecto como un nuevo uso asociado a los ya existentes.



- No se afectan de manera significativa ninguno de los elementos identificados como sensibles por su interés paisajístico.
- La baja altura de las instalaciones respecto al entorno no altera el perfil suave y alomado del paisaje circundante, ni introduce elementos de verticalidad, que somprían los efectos visuales de incidencia mayor.
- Respecto al movimiento secuencial de los seguidores, cabe señalar que no introduce molestias a los observadores potenciales, dado su carácter lento y progresivo. Por último, el ligero brillo de los módulos fotovoltaicos conforma una superficie plana de aspecto formal semejante a las láminas de agua (embalses y balsas de riego), que favorece su integración paisajística.
- Por su parte, el carácter tan llano del emplazamiento y del trazado de la línea de evacuación, no permite la creación de vistas panorámicas que faciliten la visibilidad de los paisajes del ámbito, por lo que la cuenca visual favorece las vistas en planos cercanos y medios, tal y como representan los Planos adjuntos. En este marco, los principales puntos de consumo visual ocupan planos de altura similar respecto a la instalación, resultando su impacto visual mitigado, por la presencia de algunos apantallamientos como la propia orografía alomada del terreno.
- La consulta de Mapa de Accesibilidad Visual Ponderada del Sistema de Visibilidad de Andalucía (SVA) permite afirmar que la planta fotovoltaica y el trazado de la línea de evacuación se encuentran sobre terrenos con una accesibilidad visual baja, y por tanto, visualmente poco intrusivos en el entorno.
- Los núcleos urbanos y la red viaria principal del entorno próximo a la instalación reciben una incidencia visual poco significativa. En todos los casos, además de la distancia suficiente respecto a la instalación, este factor queda compensado por la baja intensidad del número de observadores.
- Se ha propuesto otro conjunto de medidas en otros ámbitos, que permiten minorar las afecciones del proyecto sobre el paisaje y mejorar su integración paisajística.
- No se identifican enclaves en los que se produzca una mayor afección visual o paisajística que requiera medidas específicas.

7. Planos

- Plano N° 01: Situación.
- Plano N° 02: Emplazamiento.
- Plano N° 03: Implantación.
- Plano N° 04: Tipos de Paisaje.
- Plano N° 05: Unidades de Paisaje.
- Plano N° 06: Rutas Paisajísticas.
- Plano N° 07: Áreas de Interés Paisajístico.



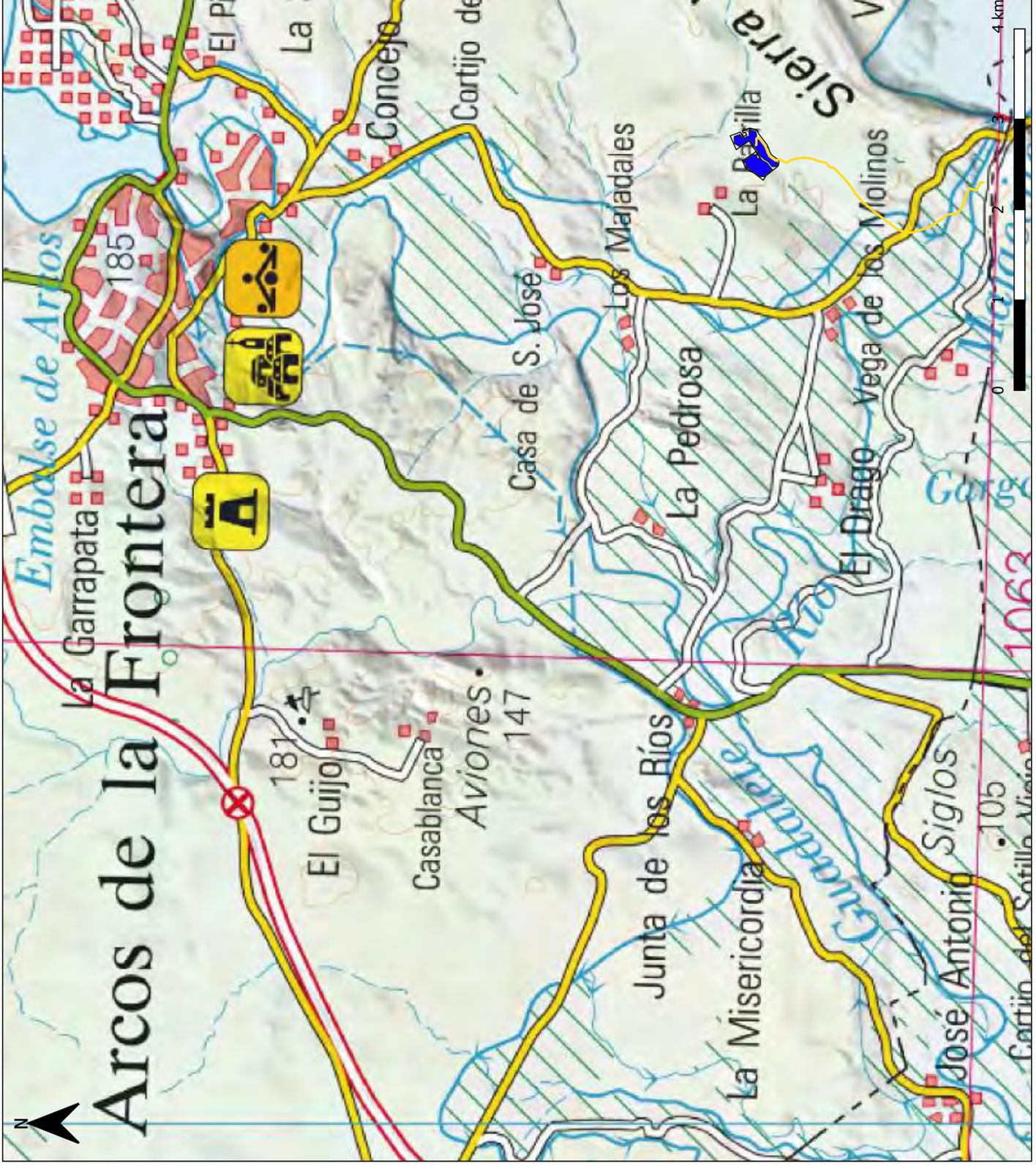
- Plano N° 08: Incidencia Paisajística. Puntos de Observación.
- Plano N° 09: Incidencia Paisajística. Cuenca Visual Colada Prado Bajo (norte).
- Plano N° 10: Incidencia Paisajística. Cuenca Visual Colada Prado Bajo (sur).
- Plano N° 11: Incidencia Paisajística. Cuenca Visual Colada del Higueral.
- Plano N° 12: Incidencia Paisajística. Cuenca Visual Descansadero del Drago.
- Plano N° 13: Incidencia Paisajística. Cuenca Visual Colada de Casablanca.

Córdoba, mayo de 2.023
El Ingeniero Técnico Superior



Fdo. Manuel Cañas Mayordomo
Colegiado 1.617





ESTUDIO PAISAJÍSTICO DE
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED "TORRES" EN
EL T.M. DE ARCOS DE LA
FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº:
1

ESCALA:
1:40.000

PLANO:
Situación

FECHA:
Mayo 2023

AUTOR:



Manuel Cañas Mayorodomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- PSF Torres
- Línea de evacuación
- Recinto catastral

ingnova
PROYECTOS

R Power
RENEWABLE



Descansadero del Drago

ESTUDIO PAISAJÍSTICO DE
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED "TORRES" EN
EL T.M. DE ARCOS DE LA
FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº: 2

ESCALA: 1:20.000

PLANO: Emplazamiento

FECHA: Mayo 2023

AUTOR:
Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA
■ PSF Torres
— Línea de evacuación
 — Recinto catastral



ESTUDIO PAISAJÍSTICO DE
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED "TORRES" EN
EL T.M. DE ARCOS DE LA
FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº:
3

ESCALA:
1:1.500

PLANO:
Implantación

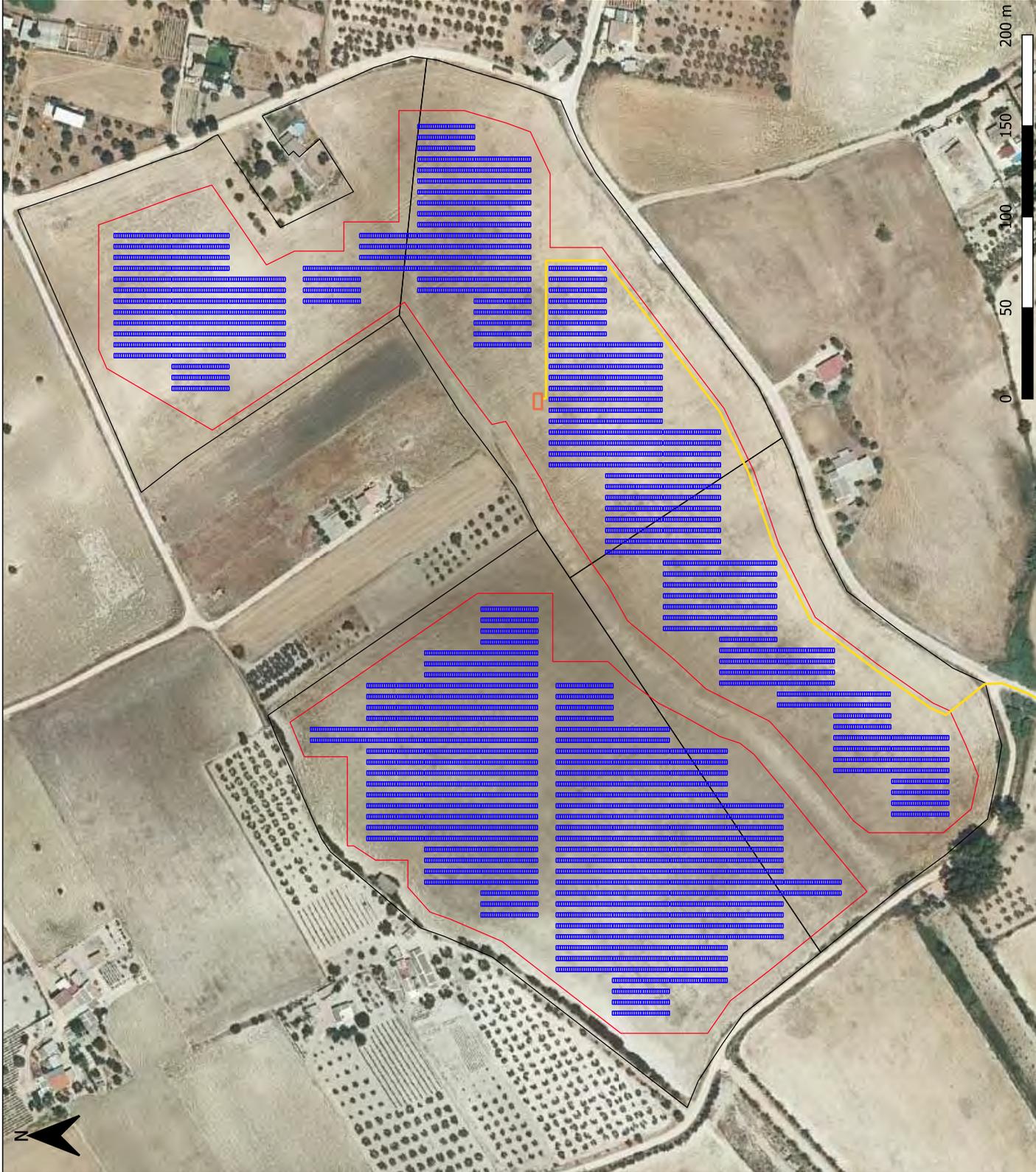
FECHA:
Mayo 2023

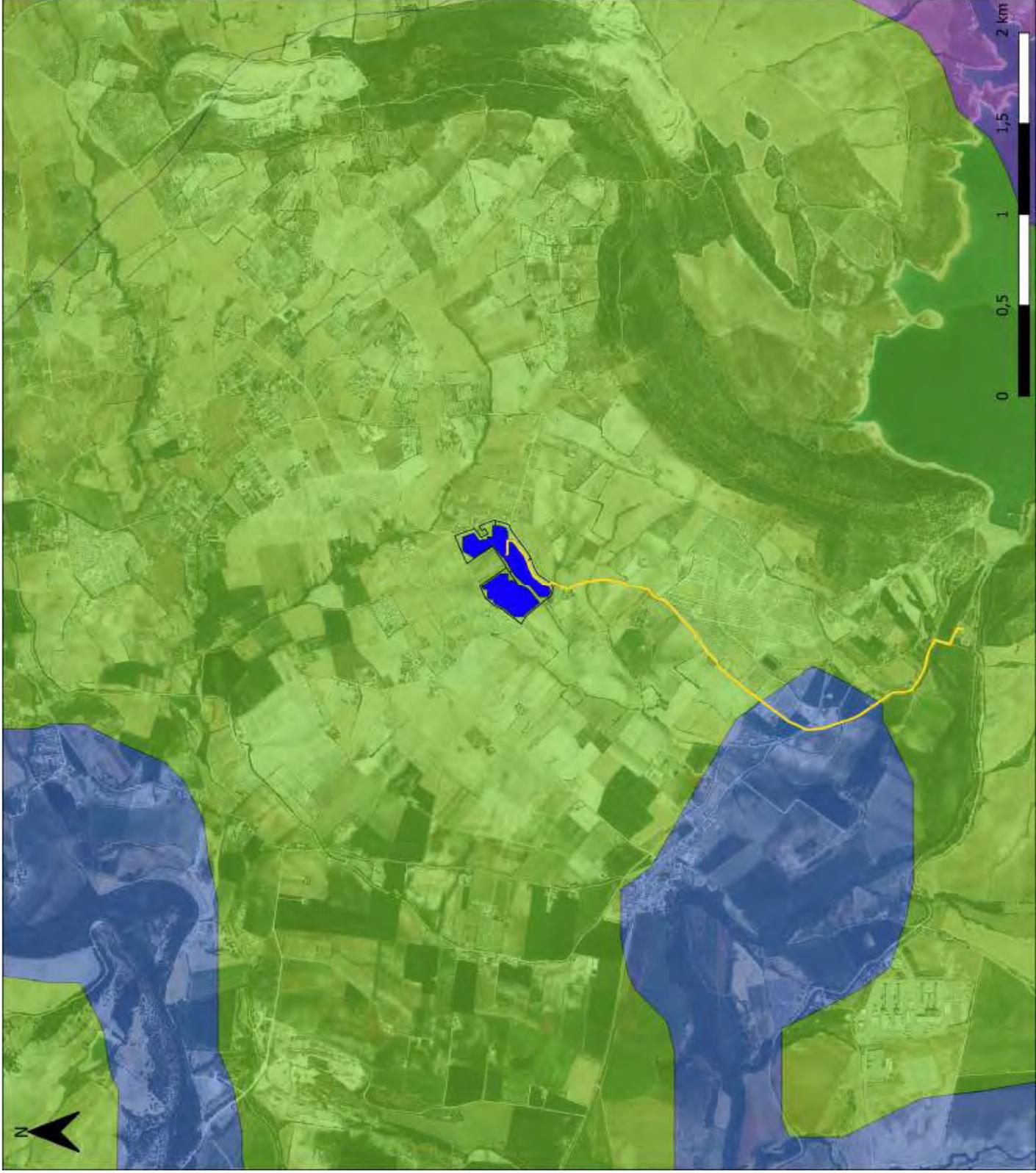
AUTOR:

Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

-  PSF Torres
-  Línea de evacuación
-  CT
-  Vallado
-  Recinto catastral





ESTUDIO PAISAJÍSTICO DE
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED "TORRES" EN
EL T.M. DE ARCOS DE LA
FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº:
4

ESCALA:
1:20.000

PLANO:
Tipos de paisaje

FECHA:
Mayo 2023

AUTOR:


Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- PSF Torres
- Línea de evacuación
- Recinto catastral
- Tipos de paisaje
- Campiñas Andaluzas
- Vegas del Guadalquivir,
Genil y Guadalete





ESTUDIO PAISAJÍSTICO DE
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED "TORRES" EN
EL T.M. DE ARCOS DE LA
FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº:
5

ESCALA:
1:20.000

PLANO:
Unidades de paisaje

FECHA:
Mayo 2023

AUTOR:

Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- PSF Torres
- Línea de evacuación
- Recinto catastral
- Unidades de paisaje
- Campiña de Paterna de Rivera
- Vega del Guadalete





ESTUDIO PAISAJÍSTICO DE
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED "TORRES" EN
EL T.M. DE ARCOS DE LA
FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº:
6

ESCALA:
1:20.000

PLANO:
Rutas paisajísticas

FECHA:
Mayo 2023

AUTOR:

Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

- LEYENDA**
- PSF Torres
 - Línea de evacuación
 - Recinto catastral
 - Vías Pecuarías
 - Cañada
 - Colada
 - Cordel
 - Vereda





ESTUDIO PAISAJÍSTICO DE
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED "TORRES" EN
EL T.M. DE ARCOS DE LA
FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº:
7

ESCALA:
1:20.000

PLANO:
Áreas de interés paisajístico

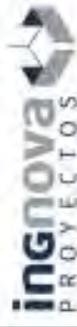
FECHA:
Mayo 2023

AUTOR:


Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- PSF Torres
- Línea de evacuación
- Recinto catastral
- Elementos de interés paisajístico
- Carreteras
- Nucleos Urbanos





ESTUDIO PAISAJÍSTICO DE
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED "TORRES" EN
EL T.M. DE ARCOS DE LA
FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº:
8

ESCALA:
1:15.000

PLANO: Incidencia paisajística.
Puntos de observación

FECHA: Mayo 2023

AUTOR:

Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- PSF Torres
- Línea de evacuación
- Recinto catastral
- Puntos de observación





ESTUDIO PAISAJÍSTICO DE
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED "TORRES" EN
EL T.M. DE ARCOS DE LA
FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº:
9

ESCALA:
1:15.000

PLANO: Incidencia paisajística.
C. V. Colada Prado Bajo (norte)

FECHA: Mayo 2023

AUTOR:

Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA
— Línea de evacuación
— Recinto catastral
● Puntos de observación





ESTUDIO PAISAJÍSTICO DE
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED "TORRES" EN
EL T.M. DE ARCOS DE LA
FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº:
10

ESCALA:
1:15.000

PLANO: Incidencia paisajística.
C. V. Colada Prado Bajo (sur)

FECHA: Mayo 2023

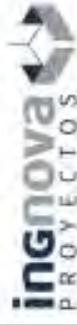
AUTOR:



Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- Línea de evacuación
- Recinto catastral
- Puntos de observación





ESTUDIO PAISAJÍSTICO DE
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED "TORRES" EN
EL T.M. DE ARCOS DE LA
FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº:
11

ESCALA:
1:15.000

PLANO: Incidencia paisajística.
C. V. Colada del Higueral

FECHA: Mayo 2023

AUTOR:

Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA
 Línea de evacuación
 Recinto catastral
 Puntos de observación





ESTUDIO PAISAJÍSTICO DE
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
CONECTADA A RED "TORRES" EN
EL T.M. DE ARCOS DE LA
FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº:
12

ESCALA:
1:15.000

PLANO: Incidencia paisajística.
C. V. Descansadero del Drago

FECHA: Mayo 2023

AUTOR:

Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA
— Línea de evacuación
— Recinto catastral
* Puntos de observación





ESTUDIO PAISAJÍSTICO DE
 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
 CONECTADA A RED "TORRES" EN
 EL T.M. DE ARCOS DE LA
 FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº:
 13

ESCALA:
 1:15.000

PLANO: Incidencia paisajística.
 C. V. Colada de Casablanca

FECHA: Mayo 2023

AUTOR:

 Manuel Cañas Mayordomo
 Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

-  Línea de evacuación
-  Recinto catastral
-  Puntos de observación



APÉNDICE II: ESTUDIO DE SINERGIAS



1. Introducción y conceptos

El objeto de este epígrafe es realizar un estudio de los efectos sinérgicos y acumulativos que podrían derivarse de la ejecución y funcionamiento, en el mismo territorio y periodo de tiempo, de la Planta Solar Fotovoltaica Torres con otros proyectos de la misma naturaleza u otro tipo de infraestructuras que, de algún modo, pudieran tener incidencia sobre los mismos componentes ambientales sobre los que incide el proyecto actual de estudio.

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, en su anexo VI define efecto sinérgico como *“aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos”*.

Este mismo anexo recoge la definición del término efecto acumulativo como *“aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al no tener mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño”*.

Por lo tanto, el efecto acumulativo refiere a un único impacto que perdura en el tiempo aumentando su gravedad; y el efecto sinérgico refiere a efectos simples que de manera combinado provoca un impacto mayor que el esperado por la suma de ellos.

2. Proyectos e infraestructuras a considerar

El proyecto de estudio, sobre el que se pretende realizar el análisis de impactos sinérgicos y acumulativos, es la Planta Solar Fotovoltaica Torres. Esta planta solar se proyecta con una potencia pico de 5,13 MWp. Para la transmisión de la energía se construirá una infraestructura de evacuación consistente en una línea subterránea de media tensión de 3.358,52 m de longitud.

La superficie de la planta solar es de 9,78 ha.

El proyecto consiste en el aprovechamiento de la radiación solar a través de células fotovoltaicas colocadas dentro de los paneles fotovoltaicos, transformando la energía de radiación en energía eléctrica de corriente continua. Esta corriente continua se transforma en corriente alterna mediante los inversores y los transformadores de los que disponen para la inyección a la red.

Para realizar el estudio de análisis de sinergias, se identifican las infraestructuras de la misma naturaleza. El promotor de la Planta Solar Fotovoltaica Torres, tiene conocimiento de la existencia de los siguientes proyectos cercanos:

Instalación	Estado	Superficie ocupada	Término Municipal
Central Termosolar	En	386,54 ha	San José del



Valle 1 y Valle 2	funcionamiento		Valle
Planta Solar Fotovoltaica 1	En funcionamiento	3,62 ha	Arcos de la Frontera
PFV Arenosas	Proyecto	108 ha	San José del Valle
PFV El Yarte	Proyecto	203,34 ha	San José del Valle
PFV La Guita	Proyecto	167,86 ha	San José del Valle
PSFV Arcos I	Proyecto	93,75 ha	Jerez de la Frontera
Línea de evacuación PFV Arenosas	Proyecto	6,21 km	San José del Valle
Línea de evacuación PFV El Yarte	Proyecto	4,28 km	San José del Valle
Línea de evacuación PFV La Guita	Proyecto	9,89 km	Jerez de la Frontera/San José del Valle

Tabla 1. Instalaciones energéticas involucradas en el estudio de sinergias.

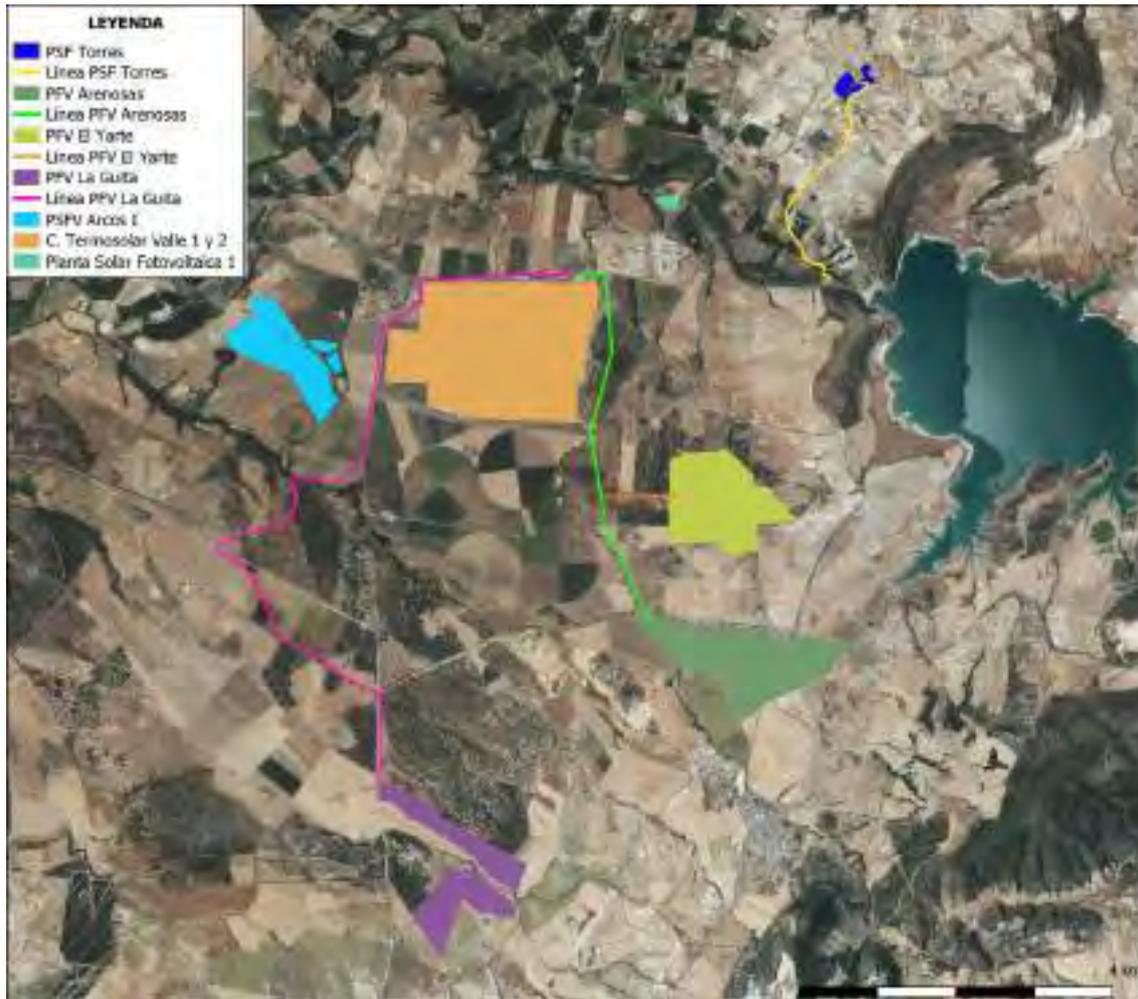


Ilustración 1. Emplazamiento instalaciones energéticas involucradas en el estudio de sinergias



Además, en el ámbito de estudio existen una serie de infraestructuras ya consolidadas a tener en cuenta para la valoración:

Infraestructura	Tipo	Elemento
Carreteras	Lineal	CA-4104, CA-4105, A-389, CA-6103, A-2201, A-2003, CA-5200 y CA-5102
Líneas eléctricas	Lineal	Línea aérea BARCAFLR_TABLELLI de 66 kV, Línea aérea ARCOS DE LA FRONTERA-CABRA 400 kV, Línea aérea ARCOS DE LA FRONTERA-RODA DE ANDALUCIA 400 kV, Línea aérea GUADALCA_TABLELLI 66 kV, Línea aérea ARCOS DE LA FRONTERA-DON RODRIGO 400 kV, Línea aérea ARCOS DE LA FRONTERA-DON RODRIGO 400 kV, Línea aérea VALLESOL I-II – ARCOS 400 kV, Línea aérea PATERNA – ARCOS 220 kV, Línea aérea ARCOS DE LA FRONTERA-PUERTO DE LA CRUZ 400 kV, Línea aérea ARCOS DE LA FRONTERA-PINAR DE REY 400 kV, Línea aérea ALCORES-GAZULES 220 kV y Línea aérea CARTUJA-PINAR DE REY 220 kV
Núcleos de población	Área	Junta de los Ríos, La Misericordia, Descansadero del Drago, José Antonio, El Chaparrito, Alcornocalejo y San José del Valle

Tabla 2. Infraestructuras involucradas en el estudio de sinergias.

Se trata de infraestructuras maduras de carácter lineal (carreteras y líneas eléctricas aéreas) y áreas con alto grado de antropización como los núcleos urbanos. Estas estructuras corresponden con elementos integrados, tanto desde el punto de vista ambiental como social, cuyos impactos ya han sido asimilados y normalizados por el territorio.

En la siguiente imagen se representan los diferentes proyectos y las principales infraestructuras antrópicas del entorno y su posición relativa:



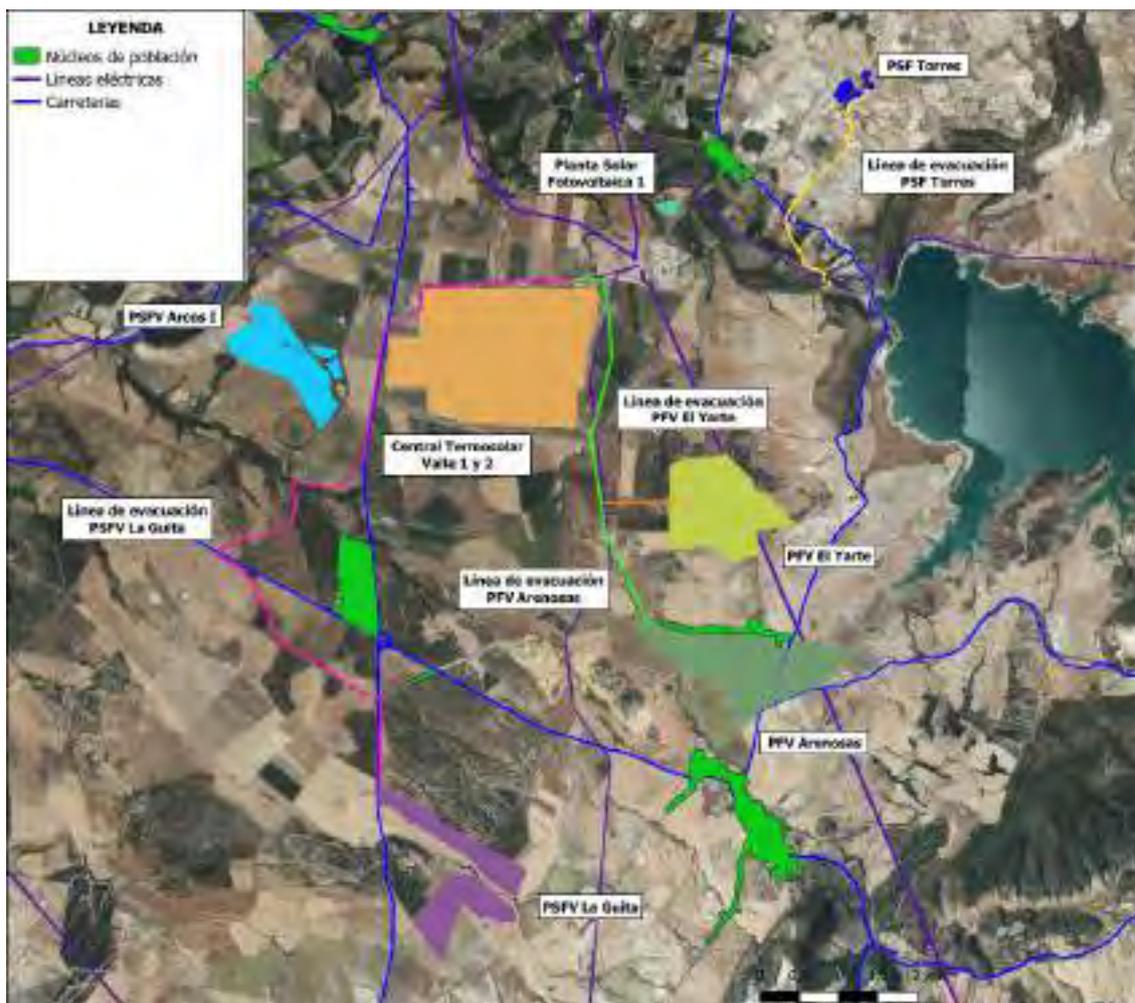


Ilustración 2. Situación de la Planta Solar Fotovoltaica Torres respecto a otras instalaciones energéticas y a las infraestructuras consolidadas en la zona de estudio

3. Valoración de los efectos

3.1. Principales factores a considerar

A día de hoy no existe un enfoque conceptual que sea universal y esté aceptado para llevar a cabo la evaluación de los efectos sinérgicos y acumulativos de los impactos.

Este tipo de evaluaciones llevan implícitas una gran complejidad. Esta complejidad se puede explicar por los problemas que surgen a la hora de definir exactamente el ámbito espacial que se consideraría para la evaluación de los impactos. Se le une, además, la probabilidad de que las unidades territoriales y administrativas no coincidan con las unidades ecológicas y la falta de criterios metodológicos y/u operativos.

La determinación de los factores a considerar en el estudio de sinergias se ha realizado a partir de la información aportada en el inventario ambiental. Atendiendo a



estos aspectos, se ha determinado la necesidad de centrarse en tres factores principales:

- Paisaje.
- Fauna.
- Usos del suelo.

3.2. Evaluación y valoración de los efectos en los factores considerados

3.2.1. Paisaje

El impacto paisajístico es una de las principales afecciones que ocasionan los proyectos de plantas fotovoltaicas. Dicho impacto es ocasionado por la instalación de las placas fotovoltaicas que suponen la introducción de elementos antrópicos al medio.

La zona donde se ubicará el proyecto y su entorno próximo, están determinados por la actividad agrícola.

La vegetación y usos del suelo dominantes son los cultivos agrícolas.

Atendiendo a esta descripción, la zona de estudio se considera una zona de muy baja naturalidad, no sólo por la presencia de cultivos, sino también por ser un entorno de fuerte presión urbana, tanto por la presión de espacios residenciales, como por las numerosas infraestructuras que surcan el ámbito (carreteras y líneas eléctricas). Por lo tanto, se trata de una zona con un elevado grado de antropización.

En lo referente a la calidad paisajística, el proyecto de infraestructura energética aquí presentado ya genera un impacto paisajístico debido al tamaño de la planta solar. Asimismo, al considerar los efectos de la Planta Solar Fotovoltaica Torres pueden manifestarse impactos sinérgicos sobre el paisaje. El impacto sinérgico surgiría por la ocupación conjunta y la atomización del paisaje ocasionada por la introducción de infraestructuras de aprovechamiento energético en el territorio. En este sentido, una distribución concentrada de la superficie de las plantas solares evita la dispersión y disminuye la afección negativa sobre el paisaje, ya que sectoriza una porción de suelo concentrada (es decir, especializa una parte del terreno para dedicarlo a una actividad no natural en este caso, evitando la dispersión de esta actividad). Está demostrado científicamente que la concentración de elementos antrópicos reduce las externalidades al reducir la cantidad de focos emisores de posibles afecciones en el territorio.

Para analizar el efecto que supondría la instalación de la planta fotovoltaica sobre el paisaje se recurre a los tipos de paisajes establecidos en el Atlas de los Paisajes de España (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico).



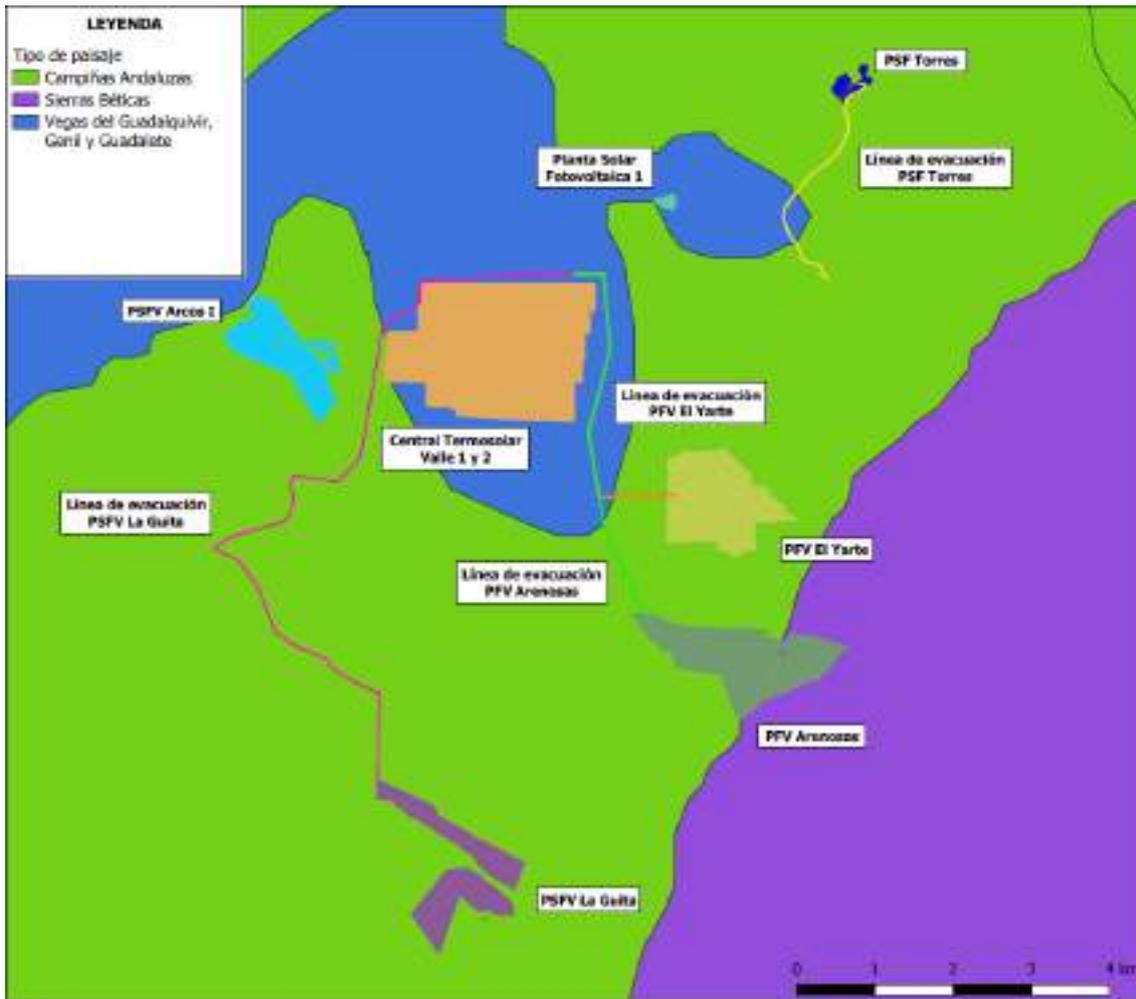


Ilustración 3. Situación de la Planta Solar Fotovoltaica Torres y resto de instalaciones energéticas respecto a los tipos de paisaje

Como se puede observar en la anterior figura, hay un único tipo de paisaje ("Campiñas Andaluzas") y una unidad paisajística ("Campiña de Paterna de Rivera") común ocupada por los proyectos fotovoltaicos considerados (salvo para las Centrales Termosolares Valle 1 y Valle 2 y la denominada Planta Solar Fotovoltaica 1). Esta unidad paisajística tiene una extensión de 50.865,03 ha, y la ocupación prevista por las plantas solares es:

Planta solar	Superficie ocupada (ha)	Porcentaje ocupado	Porcentaje total ocupado
PSF Torres	9,78	0,019%	1,146%
PFV Arenosas	108	0,212%	
PFV El Yarte	203,34	0,400%	
PFV La Guita	167,86	0,330%	
PSFV Arcos I	93,75	0,184%	

Tabla 3. Ocupación de las plantas solares fotovoltaicas en el tipo de paisaje "Campiñas Andaluzas".

Como se ha indicado anteriormente, al estar concentrada la superficie de las plantas solares en una unidad paisajística y en una zona, esto evita la dispersión y disminuye la afcción negativa sobre el paisaje, reduciendo las externalidades al



reducir la cantidad de focos emisores de posibles afecciones en el territorio, por lo que tampoco se considera la existencia de efectos sinérgicos sobre este tipo de paisaje.

3.2.2. Fauna

La principal causa del impacto sobre la fauna es la implantación del tendido eléctrico, que en el caso de este proyecto no existe al ser la línea de evacuación subterránea.

Los principales impactos sobre la fauna que pueden sufrir efectos sinérgicos o acumulativos derivados de la concentración de proyectos de generación de energía eléctrica en un área son: la pérdida de hábitats, degradación y fragmentación; molestias y desplazamientos; y efecto barrera.

Pérdida de hábitats, degradación y fragmentación

Las plantas fotovoltaicas consideradas en este estudio se sitúan sobre un paisaje antropizado, el paisaje agrícola. Por lo tanto, no se trata de una degradación del hábitat, sino que es más oportuno considerar una transformación del medio junto con la consiguiente pérdida de hábitat. Al considerar todas las instalaciones previstas en el ámbito de estudio, se genera un efecto acumulativo por su permanencia en el tiempo.

En cuanto a la fragmentación del hábitat, históricamente la agricultura ha sido el principal factor de fragmentación de hábitats en España. La fragmentación de hábitats es un proceso que consiste en la aparición de discontinuidades en los hábitats de forma que se originan áreas del ecosistema desconectadas o aisladas. El impacto de la fragmentación no es proporcional a la destrucción del hábitat, sino que multiplica sus efectos cuanto mayor es la superficie afectada, por este motivo es necesario analizar si se produce un impacto sinérgico.

Atendiendo al hábitat asociado a este tipo de uso del suelo, la extensión destruida por transformación del terreno ha quedado comprobado que es muy reducida. Por lo que no se considera relevante. Por otro parte, la distribución del hábitat destruido influye en la fragmentación; y es que las infraestructuras lineales tienen una mayor capacidad de afección para aislar a la fauna. En el caso del proyecto de estudio, al ser la línea de evacuación subterránea se elimina este efecto sobre la avifauna. La situación actual es que existen infraestructuras lineales en el ámbito de estudio, tanto terrestres (carreteras) como aéreas (tendidos eléctricos), que ya están generando este impacto. Por último, cabe señalar el papel esencial que desempeñan estas infraestructuras lineales para garantizar la calidad de vida de las poblaciones cercanas.

Molestias y desplazamientos

Estos impactos son producidos principalmente en la fase de obra, ya que las plantas fotovoltaicas se caracterizan por la emisión de un bajo nivel de ruidos en la fase de funcionamiento (asociado principalmente a los inversores, circunscribiéndose a ellos), además de tener una escasa presencia de personal.



Por este motivo no se consideran efectos sinérgicos ni acumulativos.

Efecto barrera

Consecuencia de la construcción del vallado perimetral. En este sentido, cabe citar que, según un reciente estudio titulado "Parques solares – Beneficios para la biodiversidad" (Solarparks – Gewinne für die Biodiversität), publicado por la Asociación Federal de la Nueva Industria Energética de Alemania (bne), se concluye que, por regla general, las áreas de los parques solares muestran una mayor diversidad. En este estudio, en el que se recopilaban datos de 75 parques solares en nueve estados federales alemanes, se encontró que las áreas en las que estaban ubicadas mostraban una mayor diversidad y estructuras de hábitat más intactas, y encontraron que los paneles proporcionaban un refugio para los animales.

3.2.3. Usos del suelo

En el entorno del proyecto, las principales unidades de uso de suelo son las tierras de labor en secano y terrenos regados permanentemente.

La planta solar y sus elementos anexos (subestaciones, caminos interiores y zanjas, zonas auxiliares...), afectan exclusivamente a terrenos dedicados a cultivos agrícolas.

Según se observa en la figura adjunta, las zonas agrícolas son las unidades de vegetación más ampliamente representadas.



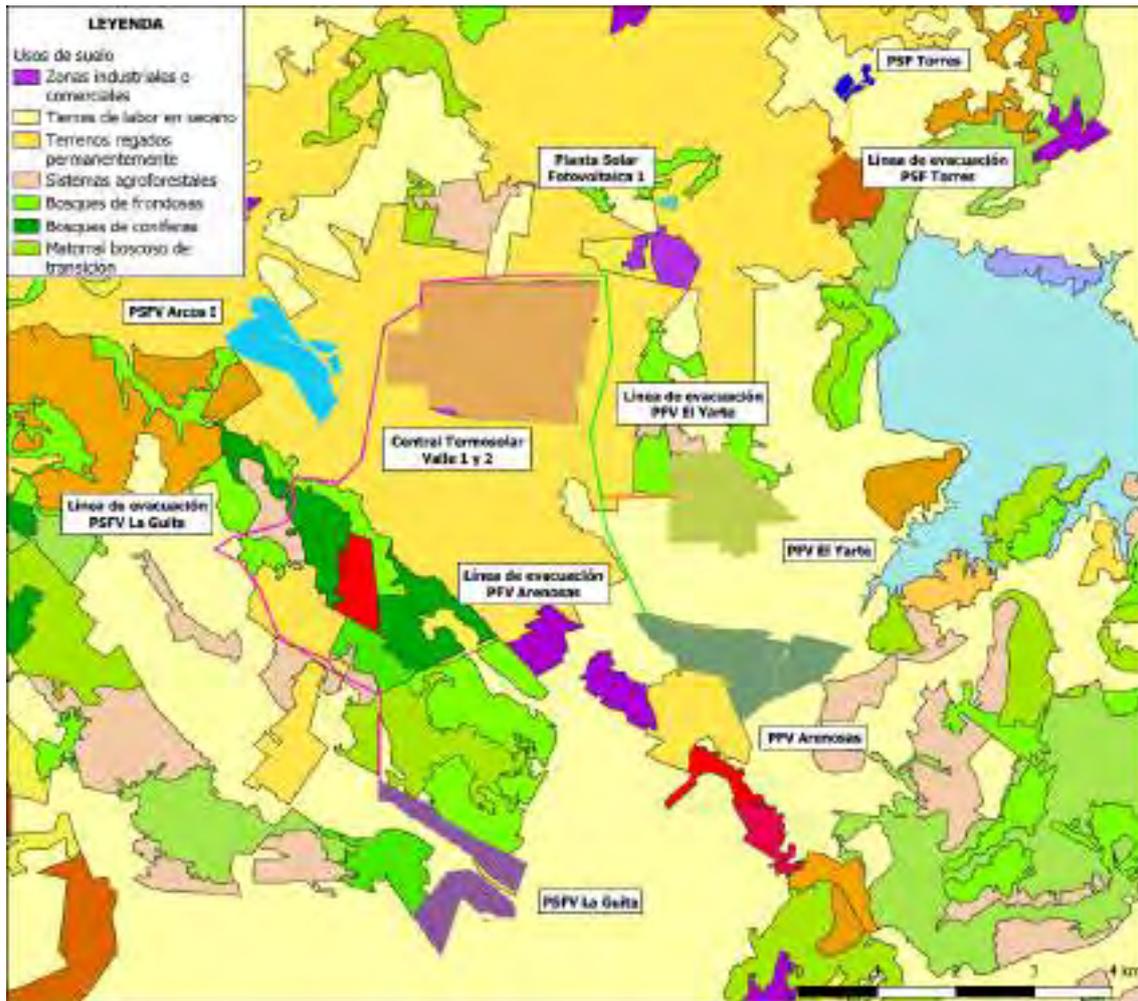


Ilustración 4. Distribución del uso del suelo según el CLC (2018).

La transformación del uso del terreno que conlleva la presencia de las instalaciones energéticas consideradas es el efecto acumulativo sobre la actividad económica local. La Planta Solar Fotovoltaica Torres se establece en terrenos agrícolas (tierras de labor en secano), que transformarán su uso de superficies artificiales (industrial).

La superficie total ocupada por la Planta Solar Fotovoltaica Torres y las demás instalaciones energéticas consideradas es de 963,11 ha.

Pese a este cambio de uso, el tipo de uso agrícola se encuentra ampliamente representado en el entorno. Por este motivo, no se considera un efecto con la magnitud suficiente para generar un efecto notable en el tipo de actividad económica local.

4. Conclusiones

Del análisis aquí realizado respecto a los factores que pueden verse más gravemente afectados por la implantación del proyecto, se extraen las siguientes conclusiones:



- Paisaje: la presencia de la Planta Solar Fotovoltaica Torres junto con las demás instalaciones consideradas genera un impacto visual que disminuye la calidad paisajística. Los efectos sinérgicos sobre el paisaje son negativos ya que la implantación del proyecto fotovoltaico implica la existencia de una nueva intrusión en el paisaje al tratarse de una estructura vertical, debiendo proponerse medidas puntuales que disminuyan la visibilidad de estas instalaciones y mitiguen la intrusión que representan.
- Fauna: el terreno sobre el que se ubica el proyecto ya se encuentra fuertemente afectado, principalmente por tierra, por infraestructuras lineales (carreteras y líneas eléctricas). La instalación de los paneles solares no supondrá un impacto de fragmentación del hábitat significativa.
- Usos del suelo: el cambio de uso del suelo no supondrá efectos sinérgicos, ya que la presencia simultánea de varios proyectos no provocaría sobre los usos de éste una incidencia mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Por otro lado, el efecto acumulativo que supone sobre la región la transformación del uso del suelo de agrícola en industrial no supone un cambio significativo sobre la actividad económica de la región, dada la poca superficie afectada.

Atendiendo a esta exposición de motivos, se considera que el impacto acumulativo y sinérgico derivado de la implantación del proyecto en el área de estudio es, por tanto, moderado.

Se considera que las medidas preventivas propuestas para la minimización de los efectos ambientales identificados anteriormente, contribuirán también a reducir los efectos sinérgicos y acumulativos, por lo que no se proponen medidas preventivas específicas.

5. Planos

- Plano N° 1: Emplazamiento.
- Plano N° 2: Infraestructuras Consolidadas.
- Plano N° 3: Paisaje.
- Plano N° 4: Usos de Suelo.

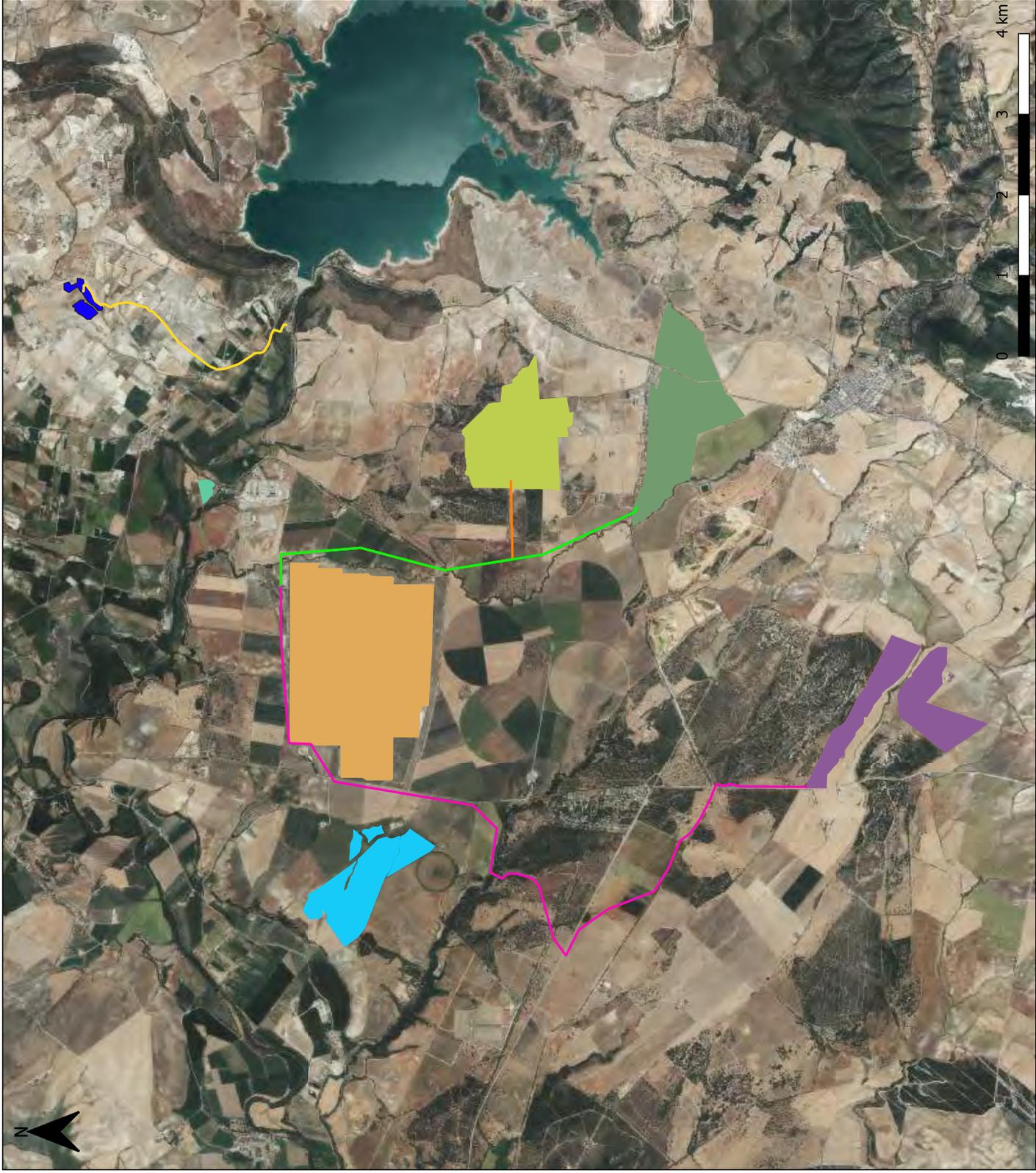
Córdoba, mayo de 2.023

El Ingeniero Técnico Superior



Fdo. Manuel Cañas Mayordomo
Colegiado 1.617





ESTUDIO DE EFECTOS SINÉRGICOS DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "TORRES" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE ARCOS DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº: 1
ESCALA: 1:45.000

PLANO: Emplazamiento

FECHA: Mayo 2023

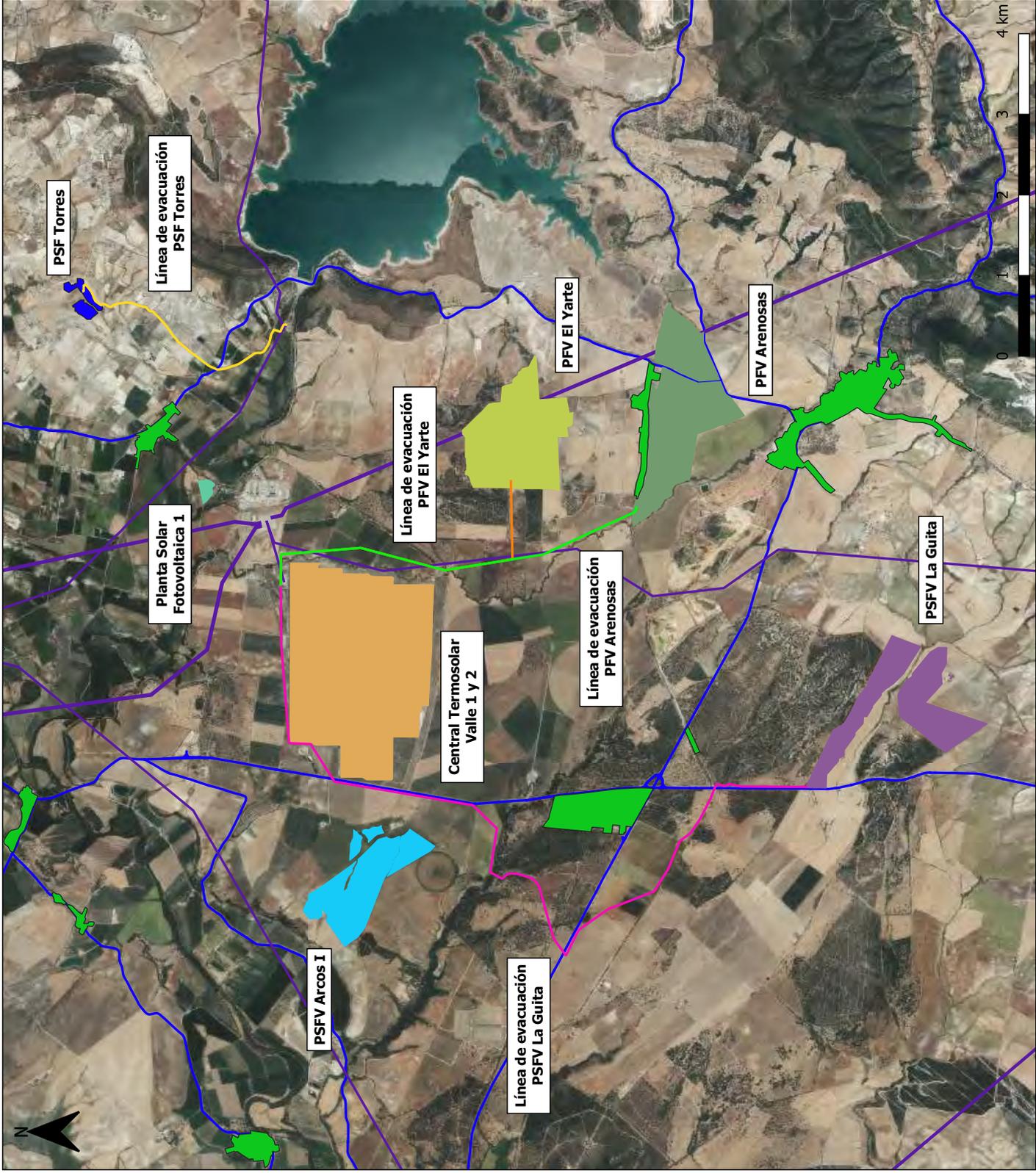
AUTOR:

 Manuel Cañas Mayorodomo
 Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- PSF Torres
- Línea PSF Torres
- PVV Arenosas
- Línea PVV Arenosas
- PVV El Yarte
- Línea PVV El Yarte
- PVV La Guita
- Línea PVV La Guita
- PSFV Arcos I
- C. Termosolar Valle 1 y 2
- Planta Solar Fotovoltaica 1





ESTUDIO DE EFECTOS SINÉRGICOS DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "TORRES" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE ARCOS DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº: 2

ESCALA: 1:45.000

PLANO: Infraestructuras consolidadas

FECHA: Mayo 2023

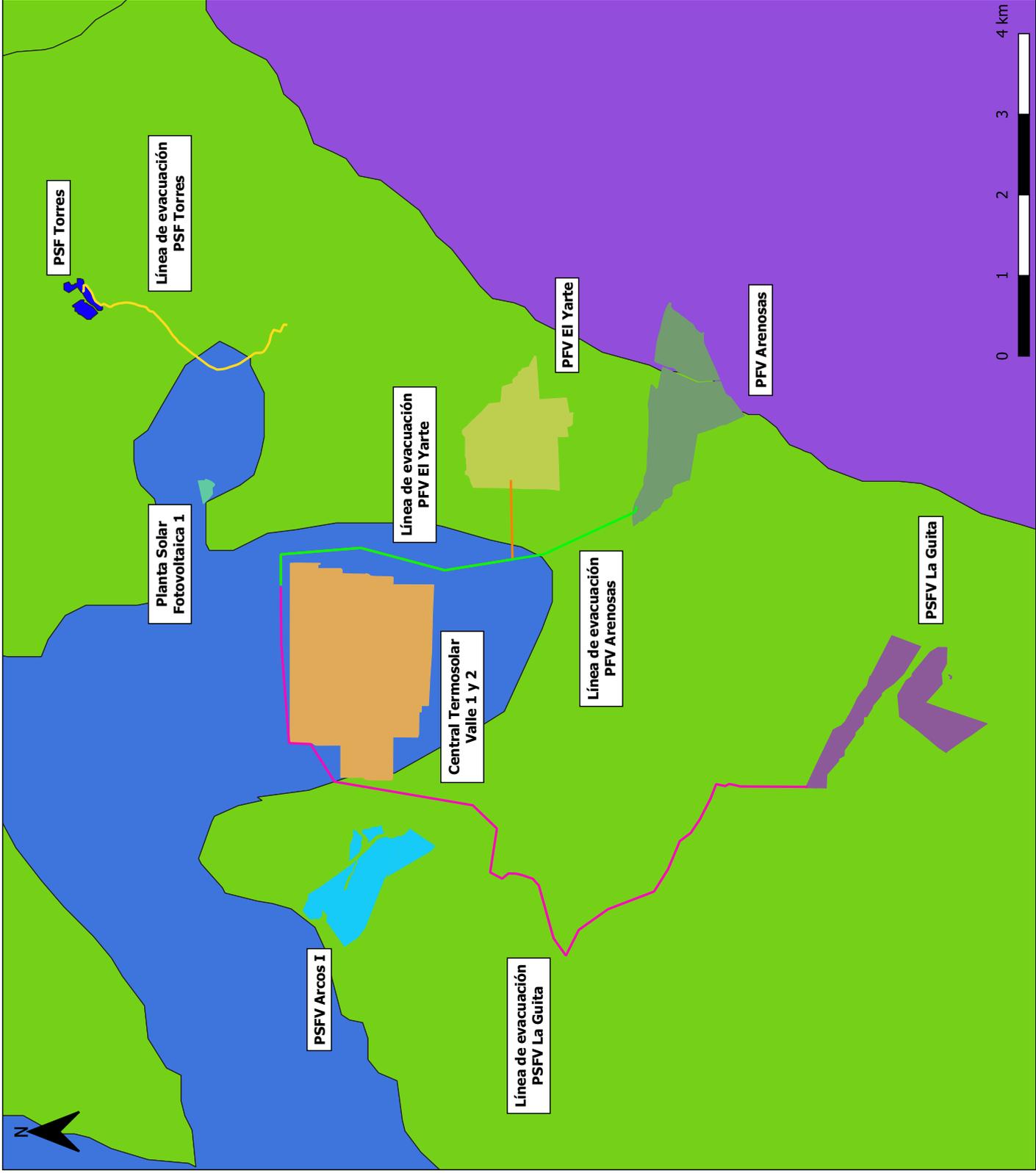


AUTOR: Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

- Núcleos de población
- Líneas eléctricas
- Carreteras





ESTUDIO DE EFECTOS SINÉRGICOS DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "TORRES" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE ARCOS DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO N°: 3

ESCALA: 1:45.000

PLANO: Paisaje

FECHA: Mayo 2023

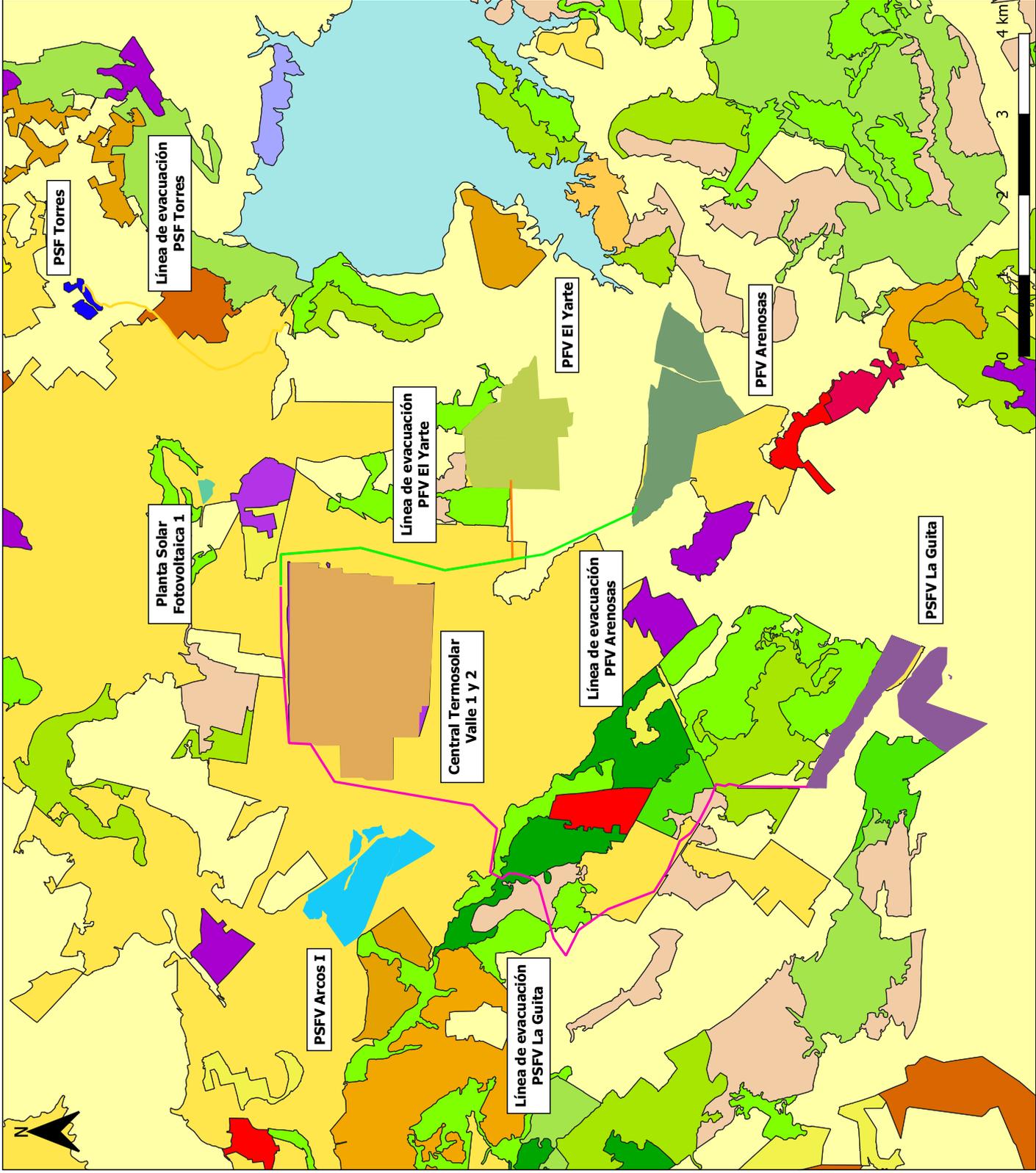
AUTOR: 
Manuel Cañas Mayordomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

LEYENDA

Tipo de paisaje

- Campiñas Andaluzas
- Sierras Béticas
- Vegas del Guadalquivir, Genil y Guadalete





ESTUDIO DE EFECTOS SINÉRGICOS DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA "TORRES" E INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN EN EL T.M. DE ARCOS DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

PLANO Nº: 4

ESCALA: 1:45.000

PLANO: Mayo 2023

FECHA: Abril 2023

AUTOR: Manuel Cañas Mayorodomo
Ingeniero Agrónomo (Coleg. 1.617)

- LEYENDA**
- Usos de suelo
- Zonas industriales o comerciales
 - Tierras de labor en secano
 - Tierras de labor regadas permanentemente
 - Sistemas agroforestales
 - Bosques de frondosas
 - Bosques de coníferas
 - Matorral boscoso de transición

