

**MEMORIA TÉCNICA SOLICITUD DE DECLARACIÓN
DE UTILIDAD PÚBLICA DE LA INSTALACIÓN
FOTOVOLTAICA MARMOLEJO SOLAR I**

Promotor:



GREENALIA SOLAR POWER SAN JULIÁN I S.L.U.

Término municipal: Marmolejo y Lopera

Provincia: Jaén

Fecha: Noviembre 2023

*MEMORIA TÉCNICA SOLICITUD DE DECLARACIÓN
DE UTILIDAD PÚBLICA DE LA INSTALACIÓN
FOTOVOLTAICA MARMOLEJO SOLAR I*

ÍNDICE GENERAL

- DOCUMENTO Nº 1.- **DOCUMENTO TÉCNICO**

- DOCUMENTO Nº 2.- **ANEJOS**

DOCUMENTO Nº 1.- DOCUMENTO TÉCNICO

DOCUMENTO Nº 1.- DOCUMENTO TÉCNICO

ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES	2
2.- PRESENTACIÓN DEL PROMOTOR	4
3.- OBJETO	5
4.- EMPLAZAMIENTO.....	6
5.- DESCRIPCIÓN TÉCNICA	9
5.1.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	9
5.1.1.- RESUMEN DE LOS DATOS PRINCIPALES	9
5.1.2.- EQUIPOS PRINCIPALES.....	10
5.1.3.- CONFIGURACIÓN A LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	16
5.1.4.- ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.....	17
5.1.5.- HUECOS DE TENSIÓN	17
5.1.6.- MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA	18
5.1.7.- CABLEADO SOLAR DE BAJA TENSIÓN	18
5.1.8.- CABLEADO	18
5.1.9.- CUADROS DE BAJA TENSIÓN.....	21
5.1.10.- MONITORIZACIÓN STRINGS.....	22
5.1.11.- CANALIZACIONES.....	24
5.1.12.- SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	25
5.1.13.- PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	26
5.1.14.- SISTEMA DE CONTROL DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	28
5.1.15.- ESTACIÓN METEOROLÓGICA Y MONITORIZACIÓN AMBIENTAL.....	32
5.1.16.- INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA.....	32
5.1.17.- CENTRO DE SECCIONAMIENTO	33
6.- PLANOS.....	34



1.- ANTECEDENTES

El presente proyecto se redacta con objeto de subsanar la Autorización Administrativa Previa (AAP) tras actualizar todos los cambios aprobados en la Autorización Ambiental Unificada así como los propuestos en los informes y alegaciones emitidos durante el periodo de información pública por la administración pública al promotor y solicitar a su vez la Autorización Administrativa de Construcción (AAC) de la planta solar fotovoltaica Marmolejo Solar I, de una potencia concedida en el punto de conexión 25,00 MW ubicada en el término municipal de Marmolejo y Lopera, provincia de Jaen sobre terrenos sujetos a un contrato de arrendamiento con la sociedad promotora, GREENALIA SOLAR POWER SAN JULIAN I, S.L.U.

A su vez, servirá para la tramitación y obtención de otros permisos, autorizaciones o licencias que pudieran ser necesarias.

El proyecto objeto del presente documento es la PSFV Marmolejo Solar I, de 25,00 MW de potencia concedida en el punto de conexión y de 30,00 MW de potencia pico (MWp en adelante) ubicada en los términos municipales de Marmolejo y Lopera, provincia de Jaen, y cuyo titular es la sociedad GREENALIA SOLAR POWER SAN JULIAN I, S.L.U., en adelante “el Promotor”.

GREENALIA es un productor independiente de energía exclusivamente con tecnologías renovables. La empresa usa sólo viento, sol y biomasa forestal, de restos de cortas de plantaciones certificadas, para generar y almacenar electricidad en armonía con la naturaleza, aportando empleo e innovación en las zonas donde desarrolla su actividad. Greenalia tiene su sede central en A Coruña y desarrolla su actividad en Europa (Península Ibérica e Islas Canarias) y en Estados Unidos. Los ingresos obtenidos por las instalaciones son a largo plazo, permitiendo de esa forma estructurar una financiación sin recurso (Project Finance) y obtener dividendos de forma constante y segura.

Habiendo obtenido los permisos de acceso y conexión de la planta solar fotovoltaica Marmolejo Solar I se conectará a la red de transporte de Red Eléctrica de España, como así lo acredita la documentación presentada. A su vez, una vez analizado urbanística y medioambientalmente las parcelas que conforman el proyecto y habiendo obtenido la Autorización Ambiental Unificada en fecha 9 de noviembre de 2021, se procede a la modificación de la Autorización Administrativa Previa (AAP) y a la solicitud de la Autorización Administrativa de Construcción (AAC), como así se indica en el artículo 53 de la Ley 24/2013 del 26 de Diciembre ante la Administración General del Estado, cuya tramitación nacen las diferentes consultas a los órganos competentes y a los organismos afectados.

La planta solar fotovoltaica con conexión a red se encuentra dentro del ámbito de aplicación del Real Decreto 413/2014 para la regulación del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos. Al emplear



únicamente recurso solar, la planta estará clasificada como Grupo b.1.1. El presente proyecto, el de la instalación solar fotovoltaica Marmolejo Solar I, se tramita de manera conjunta con los proyectos denominados:

- Marmolejo Solar I de 30 MWp. Se trata del presente proyecto.
- Línea de evacuación en 30kV hasta la SET Zumajo I.

El proyecto incluye la redacción de las separatas a los organismos cuyas instalaciones pueden estar afectadas por el mismo.



2.- PRESENTACIÓN DEL PROMOTOR

El promotor del proyecto es **GREENALIA SOLAR POWER SAN JULIÁN I S.L.U.** con CIF B-88.321.864 dirección a efectos de notificación: Plaza María Pita nº 10 1º, CP 15001 A Coruña, y correo electrónico arodriguez@greenalia.es.



3.- OBJETO

El objeto de este documento es la Solicitud de la Declaración de Utilidad Pública de toda la ocupación correspondiente a la Planta Solar Fotovoltaica Marmolejo Solar I 30,00 MWp de potencia, ubicada en el término municipal de Marmolejo y Lopera, en la provincia de Jaén, junto con su infraestructura de evacuación.

El artículo 55 de la Ley del Sector Eléctrico establece que para el reconocimiento, en concreto, de la utilidad pública de las instalaciones aludidas en el artículo 54 del mismo cuerpo legal, es necesario que la empresa interesada lo solicite, incluyendo una relación concreta e individualizada de los bienes o derechos que considere de necesaria expropiación. Asimismo, el artículo 143.3.e) del Real Decreto 1955/2000 dispone que la solicitud que al efecto se formule será acompañado, entre otros documentos, de un documento técnico y anejo de afecciones del proyecto que deberá contener la relación concreta e individualizada en la que se describan, en todos sus aspectos, material y jurídico, los bienes y derechos que se consideren de necesaria expropiación ya sea ésta del pleno dominio de terrenos y/o de servidumbre de paso de energía eléctrica y servicios complementarios en su caso, tales como caminos de acceso u otras instalaciones auxiliares.

Por dicho motivo, el presente documento contiene la relación concreta e individualizada de los bienes o derechos por servidumbre de paso de energía eléctrica generadas por la instalación fotovoltaica y su infraestructura de evacuación en proyecto, según lo indicado en el artículo 157 del Real Decreto 1955/2000, en cumplimiento de las leyes citadas en el anteriormente, y a los efectos de urgente ocupación según la Ley de Expropiación Forzosa, si da lugar.

4.- EMPLAZAMIENTO

La instalación fotovoltaica irá ubicada en el término municipal de Marmolejo y Lopera , provincia de Jaen, ocupando únicamente las parcelas 30, 73, 101, 108, 109, 110, 113, 235, 236, 237, 238, 239 y 267 de los polígonos 1, 14 y 15 . A continuación, se detallan las parcelas catastrales que se verán afectadas por la instalación fotovoltaica (por implantación y caminos de acceso).

REF. CATASTRAL	T.M.	POL.	PARCELA	USO
23059A01400030	MARMOLEJO	14	30	PSF, CIR.MT y BT, ACCESO
23059A01409005	MARMOLEJO	14	9005	CIRC.MT
23059A01409002	MARMOLEJO	14	9002	CIRC.MT
23056A01509001	LOPERA	15	9001	CIRC.MT
23056A01509002	LOPERA	15	9002	CIRC.MT
23056A01500113	LOPERA	15	113	PSF, CIR.MT
23056A01500110	LOPERA	15	110	PSF
23056A01500109	LOPERA	15	109	PSF, CIR.MT, ACCESO
23056A01500108	LOPERA	15	108	PSF, CIR.MT, ACCESO
23056A01500101	LOPERA	15	101	PSF
23056A01500073	LOPERA	15	73	PSF
23056A00109002	LOPERA	1	9002	CIRC.MT
23056A00100236	LOPERA	1	236	PSF, CIRC.MT
23056A00100239	LOPERA	1	239	PSF
23056A00100237	LOPERA	1	237	PSF
23056A00100238	LOPERA	1	238	PSF
23056A00100235	LOPERA	1	235	PSF, ACCESO
23056A00100267	LOPERA	1	267	PSF

Tabla 1. Parcelas Catastrales Ubicación del Proyecto

Las coordenadas de la ubicación del centro geométrico de la instalación fotovoltaica en el sistema UTM ETRS 89 (HUSO 30) son:

COORD. X	COORD. Y
392.890,23	4.205.810,88

Tabla 2. Tabla Coordenadas Ubicación Instalación Fotovoltaica

A continuación, se puede observar imagen de la implantación fotovoltaica, así como sus accesos y ubicación en la zona.

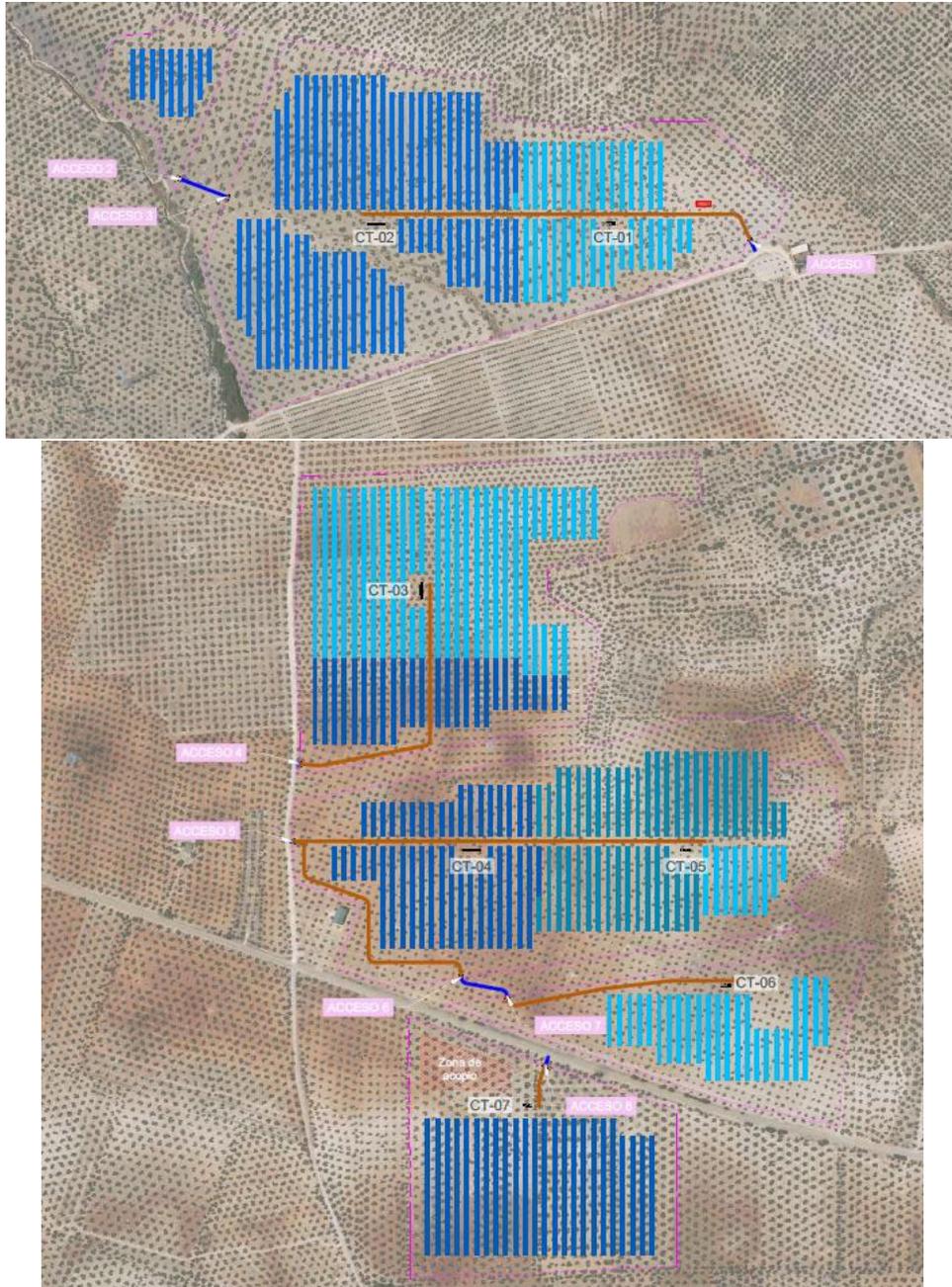


Ilustración 1. Zona de Ubicación, Implantación y Accesos Instalación Fotovoltaica

La zona seleccionada dispondrá de una zona de acopio y punto limpio, los cuales contarán con una superficie de 8.000 m² en total, destinados a almacén y acopio de material durante la fase de ejecución de la obra. Esta zona se dispondrá en el interior del vallado de la instalación fotovoltaica y el punto limpio

está ubicado junto a ella. A continuación, en la siguiente imagen se puede observar la localización de estas zonas.



Ilustración 2. Localización zonas de almacén y punto limpio

5.- DESCRIPCIÓN TÉCNICA

5.1.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

La instalación fotovoltaica Marmolejo Solar I consta de una potencia pico instalada de 30,00 MWdc y una potencia instalada en inversores de 25,00 MWac. La potencia de generación de la instalación fotovoltaica se consigue con la instalación de 45.120 módulos conectados en series de 30 módulos.

La corriente continua generada por los módulos a 1.500 V se transforma y eleva a 30 kV en corriente alterna mediante Power Station (PS) distribuidos por la instalación fotovoltaica. La energía se evacúa hacia el centro de seccionamiento Marmolejo Solar I mediante circuitos enterrados de 30 kV.

Para la instalación de los módulos fotovoltaicos se ha previsto una estructura tipo 2V15 solar de tipo metálico de acero galvanizado hincada directamente al terreno. La configuración de la estructura es 2V15, es decir, apta para la instalación de 2 módulos en vertical y 15 en horizontal. Se emplea un Pitch de 11,5 m.

5.1.1.- RESUMEN DE LOS DATOS PRINCIPALES

DATOS PRINCIPALES	
Potencia pico de la Instalación fotovoltaica	30,00 MWdc
Potencia módulo monocristalino	665 Wp
Número de módulos	45.120
Pitch	11,5 m
Potencia en inversores de la instalación fotovoltaica	25,00 MWac
Sobredimensionamiento	1,19
Potencia inversor (40 °C)	3.150 MWac
Número Inversores	10
Transformadores	7,2 MVA (1), 5,0 MVA (2), 3,6 MVA (1) y 2,5 MVA (3)
	0,66/30 kV
Número de PS	7
Configuración seguidores	2V15
Número de estructuras	1.504
Estaciones meteorológicas	5

Tabla 3. Datos principales a la instalación fotovoltaica



5.1.2.- EQUIPOS PRINCIPALES

5.1.2.1.- MÓDULO FOTOVOLTAICO

Para el diseño de la instalación fotovoltaica se ha previsto la instalación de módulos monocristalino de 665 Wp bifacial.

Los módulos fotovoltaicos seleccionados están constituidos por 132 células de silicio monocristalino de alta eficiencia. Los conductores eléctricos son de cobre plano bañado en una aleación de estaño – plata que mejora la soldabilidad. Las soldaduras de las células y los conductores están realizadas por tramos para liberación de tensiones.

El laminado del módulo está compuesto por vidrio de alta transmisividad templado de 3,2 mm en la parte frontal, dotado con tratamiento superficial antirreflexivo; encapsulante termoestable de Acetato de etilvinilacetato (EVA) transparente embebiendo a las células y un aislante eléctrico en la parte trasera formado por un compuesto de tedlar y poliéster.

El conexionado eléctrico se realiza mediante una caja de conexiones con conectores rápidos anti-error Amphenol, UTX o similar. Todos los contactos eléctricos se realizan por presión, evitando la aparición de soldaduras frías.

Su construcción, con marcos laterales de aluminio anodizado, de conformidad con estrictas normas de calidad, permite a estos módulos soportar las inclemencias climáticas más duras.

El módulo propuesto cumple con la norma IEC 61215:2016 y los requisitos de Seguridad Eléctrica Clase II de acuerdo con la IEC 61730.

En la siguiente tabla, se resumen las principales características del módulo seleccionado.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	Valor	Unidad
Potencia nominal (STC)	665	Wp
Tolerancia	0~+5%	W
Intensidad cortocircuito (STC)	18,50	A
Tensión circuito abierto (STC)	46,10	V
Intensidad punto máxima potencia (STC)	17,39	A
Tensión punto máxima potencia (STC)	38,30	V
PARÁMETROS TÉRMICOS	Valor	Unidad
TONC	43	°C
Coefficiente de T de corriente de cortocircuito	0,04	%/°C

Coeficiente de T de tensión circuito abierto	-0,25	% /°C
Coeficiente de T de la potencia	-0,34	% /°C
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	Valor	Unidad
Longitud del módulo	2384	mm
Anchura del modulo	1303	mm
Profundidad del módulo	33	mm
Peso	38,30	kg

Tabla 4. Datos principales del módulo

Estas características están referidas a condiciones estándar de operación (según norma EN 61215), esto es, 1.000 W/m² de irradiancia, temperatura de la célula de 25°C y una masa de aire de 1,5.

5.1.2.2.- BLOQUE DE POTENCIA

Los inversores son los equipos encargados de transformar la corriente continua generada por cada panel fotovoltaico en corriente alterna sincronizada con la de la red a la que se conecta el sistema.

El funcionamiento de los inversores es totalmente automático. A partir de un valor de potencia de entrada suficiente, la electrónica de potencia implementada en el inversor supervisa la tensión y la frecuencia de red y a partir de ahí comienza el proceso de acondicionamiento de potencia.

Los inversores trabajan de forma que toman la máxima potencia posible (seguimiento del punto de máxima potencia) de los módulos solares. Cuando la radiación solar que incide sobre los paneles no es suficiente para suministrar corriente a la red, el inversor deja de funcionar. Puesto que la energía que consumen en operación los dispositivos electrónicos del equipo procede de la propia producción del generador fotovoltaico, por la noche el inversor no consumirá energía.

El fabricante de los inversores garantiza la fabricación de estos bajo todas las normativas de seguridad aplicables.

El inversor se desconectará en las siguientes circunstancias:

- **Fallo de red eléctrica:** en caso de interrupción en el suministro de la red eléctrica, el inversor se encuentra en vacío y por tanto se desconectará, no funcionando en ningún caso en isla, y volviéndose a conectar cuando se haya restablecido la tensión en la red.
- **Tensión fuera de rango:** si la tensión está por encima o por debajo de la tensión de funcionamiento del inversor, este se desconectará automáticamente, esperando a tener condiciones más favorables de funcionamiento.



- **Frecuencia fuera de rango:** en el caso de que la frecuencia de red esté fuera del rango admisible, el inversor se parará de forma inmediata, ya que esto quiere decir que la red está funcionando en modo de isla o que es inestable.
- **Temperatura elevada:** el inversor dispone de un sistema de refrigeración por convección y ventilación forzada. En el caso de que la temperatura interior del equipo aumente, el equipo está diseñado para dar menos potencia a fin de no sobrepasar la temperatura límite, si bien, llegado el caso, se desconectará automáticamente.

Los inversores seleccionados no están provistos de transformadores de aislamiento galvánico en su interior, ya que los transformadores estarán dispuestos inmediatamente después del inversor, garantizando de esta manera el aislamiento galvánico entre red y campo fotovoltaico.

Con relación a la circular 3/2020 de la CNMC, que determina una penalización por exceso de inyección de energía capacitiva a la red, conocido comúnmente como sobrecompensación, este convertidor puede funcionar como STATCOM. En dicho modo solo necesita un pequeño equipo adicional que regula la tensión DC del lado de continua del convertidor cuando no hay tensión en las placas fotovoltaicas (por la noche o cuando no hay sol), lo que permite regular por tanto la inyección de reactiva.

Las características técnicas que deberán cumplir los inversores seleccionados son las que se muestran a continuación:

Modelo	FS2101K	Unidad
Características eléctricas	Valor	
Potencia nominal de inversor (40°C)	2.100	MW
Intensidad máxima de entrada	2.295	A
Rango de tensión MPP	934-1.500	Vdc
Máxima tensión de entrada	1.500	V
Tensión de salida	660	V
Rango de temperatura de trabajo	-35 °C a +60 °C / >50° Disminución pot. act.	°C
Frecuencia de trabajo	50/60	Hz
Máxima distorsión armónica (THD)	<3% por IEEE519	%
Rendimiento europeo	98,81	%
Sistema de refrigeración	Aire Forzado	
Dimensiones	3000x2000x2200	mm
Grado de protección	NEVA 3R / IP55	

Modelo	FS3151K	Unidad
Características eléctricas	Valor	
Potencia nominal de inversor (40°C)	3.150	MW
Intensidad máxima de entrada	3.443	A
Rango de tensión MPP	934-1.500	Vdc
Máxima tensión de entrada	1.500	V
Tensión de salida	660	V
Rango de temperatura de trabajo	-35 °C a +60 °C / >50° Disminución pot. act.	°C
Frecuencia de trabajo	50/60	Hz
Máxima distorsión armónica (THD)	<3% por IEEE519	%
Rendimiento europeo	98,84	%
Sistema de refrigeración	Aire Forzado	
Dimensiones	3000x2000x2200	mm
Grado de protección	NEVA 3R / IP55	

Tabla 5. Características del inversor

Los modelos de inversores elegidos son de 3.150 MW (4 uds.) y 2.100 MW (6 uds.), que nos daría una potencia ligeramente superior a la nominal en el punto de conexión (25,20 MW), por lo que se limitarán en fabrica para que la suma total de la planta sea 25,00 MW igual a la concedida.

Los inversores se ubicarán dentro de un contenedor totalmente cerrado el cual se sitúa en una plataforma o cimentación preparada para el paso del cableado soterrado. La configuración de cada contenedor o Power Station será de 3 con 2 inversores y 4 con 1 inversor y con transformadores que tendrán una potencia máxima cada uno de 7,2 MVA (1), 5,0 MVA (2), 3,6 MVA (1) y 2,5 MVA (3).

En la siguiente imagen puede observarse la disposición del conjunto localizando los inversores en los laterales y el transformador en la parte central.

A continuación se muestra una imagen tipo de la Power Station:

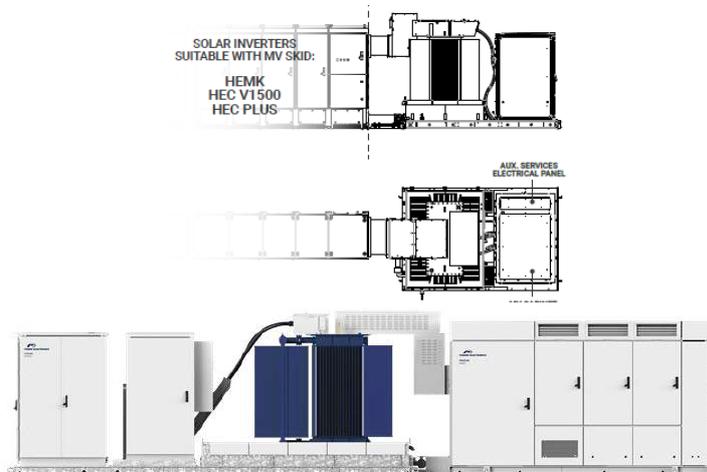


Ilustración 3. Planta de la Power Station.

Los inversores instalados son de exterior y la ventilación es Aire Forzado.

La apartamta de Media Tensión se instalará en las mismas plataformas donde se instalarán los inversores y estará compuesta por el transformador que habrá a la salida de los inversores y las celdas de Media Tensión.

Habrá un total de 7 Power Station, con una potencia de 7,2 MVA (1), 5,0 MVA (2), 3,6 MVA (1) y 2,5 MVA (3).

En la presente instalación fotovoltaica se instalarán 7 transformadores de tensión MT/BT para adaptar la tensión de salida de los inversores a la tensión nominal de la red de la instalación, según la potencia total de inversores y con relaciones de transformación 0,69/30 kV.

Características eléctricas del transformador	Valor
Potencia nominal	7,2 MVA (1), 5,0 MVA (2), 3,6 MVA (1) y 2,5 MVA (3)
Relación de transformación	0,66/30 kV
Frecuencia	50 Hz

Tabla 6. Características principales transformadores

El transformador estará diseñado de forma que sea capaz de soportar sin daño, en cualquiera de las tomas, las solicitaciones mecánicas y térmicas producidas por un cortocircuito externo. Para la determinación de los esfuerzos mecánicos en condiciones de cortocircuito, el valor de cresta de la intensidad de cortocircuito inicial se calculará de acuerdo con lo indicado en la norma IEC 60076-5.

Las conexiones se realizarán mediante tornillos. Además, el transformador dispondrá de bornas de puesta a tierra adecuadas para conectar un cable de cobre de 50 mm² de sección o sección similar.

En las mismas plataformas que alberguen los transformadores se instalarán las correspondientes celdas de MT, compuestas por un conjunto de 3 celdas 2L1A con envolvente metálica de acuerdo con la IEC 62271-200, conteniendo toda la aparatada de corte y protección en atmósfera de SF6. Estas celdas incluirán una posición de protección de transformador equipada con interruptor automático.

Las celdas de MT incluirán una posición de línea con interruptor-seccionador de tres posiciones (abierto, cerrado y puesto a tierra). Las celdas dispondrán de pasatapas para conectores enchufables y un captador capacitivo de tensión (con indicador luminoso) en todas las posiciones con el fin de verificar la presencia de tensión y la secuencia de fases.

Los cubículos de cables dispondrán de abrazaderas para la sujeción de los mismos, evitando que los conectores soporten ningún peso.

La celda tendrá una intensidad nominal de 630 A y soportará una intensidad eficaz de corta duración (1 s) de 25 kA, con una tensión nominal asignada de 36 kV.

Características eléctricas Celda	Valor
Tensión de aislamiento asignada	36 kV
Tensión de servicio nominal	30 kV
Frecuencia	50 Hz
Aislamiento	SF6
Intensidad nominal	630 A
Intensidad eficaz de corta duración (1 s)	25 kA

Tabla 7. Características principales celdas

5.1.2.3.- ESTRUCTURA

Una vez elegido el módulo fotovoltaico que cumple los requerimientos solicitados se procede al diseño de la estructura que soporta cada placa. La estructura tiene un sistema de seguimiento horizontal a un eje con filas individuales y un rango de rotación de 120°. El fabricante y modelo escogido para la fabricación de las estructuras es PVHardware Monoline 2V o similar.

Características del seguidor:

- Dimensiones:
 - Largo: 19,84 m aprox.
 - Ancho: 4,29 m

- Altura: 4,08 m aprox.
- Inclinación: 120°
- Análisis estructural:
 - Eurocódigo como Standard. Adaptable a regulación local: EC, ASCE, CFE, NCH, AS, NZS, SANS.
- Especificaciones mecánicas:
 - Velocidad máxima: Según normativa local
 - Materiales: Acero galvanizado
 - Tornillería: Acero de calidad 10.9 y 8.8 con Zinc níquel o Geomet Grado B (ISO 9227)
 - Fijación a módulos: unión atornillada, remache o grapas.
 - La cimentación se realizará mediante hinca directa en el terreno



Ilustración 4. Estructura soporte tipo seguidor.

La distribución de estructuras según el tipo de bloque de potencia se detalla en la siguiente tabla:

TIPO DE ESTRUCTURA	TOTAL
2V15	1.504

5.1.3.- CONFIGURACIÓN A LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Los principales parámetros que definen la instalación fotovoltaica tanto a nivel eléctrico como mecánico se definen en la siguiente tabla:

Parámetro	Total
Nº módulos por string	30
Nº string por inversor	190

Estructura	2V15
Pitch (m)	11,5
Potencia de módulo (Wp)	665
Potencia inversor kWac (40°C)	3150 y 2100
Ratio (kWp/kWac)	1,19
Nº inversores por PB	3 con 2 inversores y 4 con 1 inversor
Nº módulos por PB	11400 y 5700
Nº string por PB	380 y 190
Nº estructuras por PB	~ 192 y ~ 128
Potencia nominal PB (kWac 40°C)	3150 y 2100
Nº total de PB	7
Nº total de módulos	45.120
Nº total de inversores	7
Nº total strings	45.120
Nº total estructuras	1.504
Potencia pico de la instalación fotovoltaica (MWdc)	30
Potencia nominal de la instalación fotovoltaica (MWac)	25,00
Energía anual 1º año (MWh/año)	57.121,00
*PR(%)	83,74
Horas equivalentes (kWh/kWp)	1.904

Tabla 8. Configuración a la instalación fotovoltaica

5.1.4.- ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Los equipos cumplen con la normativa referente a armónicos y compatibilidad electromagnética cumpliendo con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 (art. 16).

5.1.5.- HUECOS DE TENSIÓN

Los inversores elegidos han sido diseñados para cumplir los requerimientos de los Códigos de Red más exigentes del mundo, contribuyendo a la calidad y estabilidad del sistema eléctrico. Estos inversores soportan huecos de tensión, controlan la potencia activa inyectada en red y pueden regular la inyección de potencia reactiva (modo STATCOM).



5.1.6.- MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

La medida fiscal de la energía generada se realizará en el centro de seccionamiento de Marmolejo Solar I, ubicado en las cercanías de la instalación fotovoltaica (ver características de los equipos de medida en proyecto independiente de la infraestructura de evacuación).

5.1.7.- CABLEADO SOLAR DE BAJA TENSIÓN

Se conectarán 30 módulos en serie, los cuales formarán un string o cadena. Estos módulos se conectarán entre sí uniendo polo positivo de uno de los módulos con el polo negativo del siguiente módulo. Partirá un cable de un polo desde el primer módulo y otro cable del polo opuesto desde el último módulo.

Se ha previsto un tramo de cableado desde los string hasta un cuadro de nivel I, este tramo de cableado ira fijado a la estructura mediante bridas o a un cable fijador.

El tramo que une cada cuadro de nivel I con su correspondiente inversor se realizará directamente enterrado.

Los cables deben ser 0,6/1 kV ($U_0 = 1,8$ kV) conductor de cobre de un solo núcleo, flexible, no propagación de llama y libre de halógenos, resistente a la absorción de agua, rayos ultravioleta, agentes químicos, grasas y aceites, la abrasión y los impactos. Además, los cables de CC se deben fabricar como cable flexible de Clase 5 de 6 a 16 mm² con protección solar UV especial (ZZ-F). Los cables de corriente continua (DC) entre los paneles y las cajas de strings han sido diseñados con una caída de voltaje media máxima de 0,7% en las condiciones de STC.

Además, los cables de CC propuestos cumplen los criterios de máxima intensidad indicados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). Los componentes eléctricos de BT deberán ser capaces de soportar la tensión máxima de funcionamiento del inversor solar y del equipo de CC (1.500 Vcc).

5.1.8.- CABLEADO

Los circuitos de Media Tensión de la instalación fotovoltaica estarán compuestos por conductores de Aluminio, trenzado, triple extrusión de alta rigidez dieléctrica y 36 kV de aislamiento. Los cables de MT serán instalados directamente enterrados, para operación a 105°C (HEPRZ1) y 250°C en cortocircuito.

El cable de Media Tensión está calculado para unas pérdidas de potencia máximas del 0,04% en los respectivos circuitos que confluyen en la subestación principal.

Los circuitos de MT conectan cada Power Station con el centro de seccionamiento y desde este hasta la centro de seccionamiento Marmolejo Solar I.



La tensión de los circuitos de Media Tensión será de 30 kV. Se transportará hacia el centro de seccionamiento Marmolejo Solar I en 3 circuitos la energía generada por cada Power Station.

A continuación, se muestra una tabla resumen con los datos de los circuitos:



INICIO	FIN	P TOTAL (W) @40°	COS φ	V (V)	L1 (m)	L2 (m)	SOBREDIM	L TOTAL (m)	I (A)	TIPO	Tª COND (°C)	TIPO CABLE	R (Ω/km)	X (Ω/km)	ANGULO	SEN φ	COND. (m/Ω mm²)	VENAS	CALIBRE (mm²)	INSTALACIÓN	DISPOSICIÓN	Nº CIRCUITOS	ESPACIO ENTRE CIRCUITOS	PROF ENTERR CONDUCTOR	I MAX ADM UNIT (A)	COEF. AGRUP	COEF PROFU	COEF RESIST TERR	COEF Tª TERR	COEF MINOR	I CALC	CUMPLE	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔP (W)	ΔP (%)	ΔV (%)	
CT-02	CT-01	6.300.000,00	0,9	30.000,00	299	5	6	310	135	36 kV XLPE	39,60	Al	0,161	0,116	0,45	0,44	33,07	1	240	D. Enterrado	trefoil	1	200 mm	0,8	345	1	1,03	0,8	1	0,82	284,3	SI	14,1	0,05%	2718,18	0,04%	0,05%	
CT-01	CS	8.400.000,00	0,9	30.000,00	145	5	3	153	180	36 kV XLPE	50,95	Al	0,161	0,116	0,45	0,44	31,71	1	240	D. Enterrado	trefoil	1	200 mm	0,8	345	1	1,03	0,8	1	0,82	284,3	SI	9,3	0,03%	2384,37	0,03%	0,03%	
P.MAX.		8.400.000,00																																				
																												ΔP total (W)	5102,55	0,06%	0,08%							
CT-04	CT-03	4.200.000,00	0,9	30.000,00	362	5	7	374	90	36 kV XLPE	31,49	Al	0,161	0,116	0,45	0,44	34,11	1	240	D. Enterrado	trefoil	1	200 mm	0,8	345	1	1,03	0,8	1	0,82	284,3	SI	11,4	0,04%	1458,44	0,03%	0,04%	
CT-03	CS	8.400.000,00	0,9	30.000,00	2407	5	48	2460	180	36 kV XLPE	41,00	Al	0,102	0,107	0,45	0,44	32,90	1	400	D. Enterrado	trefoil	1	200 mm	0,8	445	1	1,03	0,79	1	0,81	362,1	SI	105,9	0,35%	24290,37	0,29%	0,35%	
P.MAX.		8.400.000,00																																				
																												ΔP total (W)	25748,81	0,31%	0,39%							
CT-07	CT-06	3.150.000,00	0,9	30.000,00	384	5	8	397	67	36 kV XLPE	28,65	Al	0,161	0,116	0,45	0,44	34,50	1	240	D. Enterrado	trefoil	1	200 mm	0,8	345	1	1,03	0,8	1	0,82	284,3	SI	9,0	0,03%	869,55	0,03%	0,03%	
CT-06	CT-05	5.250.000,00	0,9	30.000,00	216	5	4	225	112	36 kV XLPE	35,14	Al	0,161	0,116	0,45	0,44	33,64	1	240	D. Enterrado	trefoil	1	200 mm	0,8	345	1	1,03	0,8	1	0,82	284,3	SI	8,6	0,03%	1372,26	0,03%	0,03%	
CT-05	CS	8.400.000,00	0,9	30.000,00	3013	5	60	3078	180	36 kV XLPE	41,00	Al	0,102	0,107	0,45	0,44	32,90	1	400	D. Enterrado	trefoil	1	200 mm	0,8	445	1	1,03	0,79	1	0,81	362,1	SI	132,5	0,44%	30393,18	0,36%	0,44%	
P.MAX.		8.400.000,00																																				
																												ΔP total (W)	32634,98	0,39%	0,50%							

Tabla 9. Resumen de cálculos circuitos

En el Documento “Nº 2. Cálculos Eléctricos” del proyecto se hace referencia a los cálculos y resultados de los tramos mencionados con ciertas secciones.



5.1.9.- CUADROS DE BAJA TENSIÓN

CAJAS DE AGRUPACIÓN EN PARALELO DE NIVEL I

Los cuadros de nivel I son los encargados de conectar en paralelo los strings. Estos cuadros van a ser protegidos con fusibles.

La corriente generada por cada uno de los paneles tiene un valor de corriente de cortocircuito muy cercana a la corriente del punto máximo de potencia, es decir, en caso de que un string aislado se cortocircuitara no existiría riesgo de generación de corrientes peligrosas.

Sin embargo, cuando conectamos los strings en paralelo si existe un riesgo de generarse un cortocircuito con corriente elevada. Esto podría ocurrir en caso de que un panel dentro de un string se averiara y se generara una corriente inversa superior a la que soporta. En este caso actuaría el fusible como sistema de protección.

La corriente máxima de cortocircuito que pueden dar los paneles es de 18,50 A. Para seleccionar el fusible se multiplica la corriente por un factor de 1,25, obteniéndose una corriente de 23,13 A. Se eligen, por tanto, fusibles de 30 A, los cuales en ningún caso limitarán la corriente de trabajo de los strings y protegen al cable.

Los cuadros de nivel I poseen protección contra sobretensión tipo 2. Además, las cajas de conexión deberán incluir los instrumentos de monitorización necesarios para realizar mediciones de voltaje e intensidad.

Las cajas de conexión en paralelo elegidas serán de la marca Fimer y modelo SBC (FUSIBLES EN 2 POLOS, MONIT. X1, RS485), o similar, de las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	VALOR
Tensión máxima de entrada	1500 V
Corriente de entrada	Hasta 25 A
Número de entradas	Hasta 16
Tensión de salida	1500 V
Corriente de salida	Hasta 400 A
Protección contra sobretensiones	Tipo 2/40 KA
ESPECIFICACIONES GENERALES	VALOR
Dimensiones	670 x 325 x 862 mm
Máxima altitud de operación	2000 m

Humedad relativa	0 a 95 %
------------------	----------

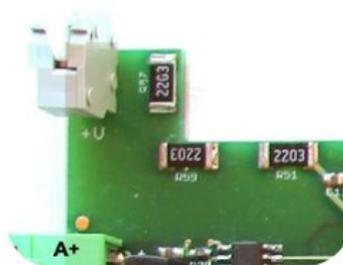
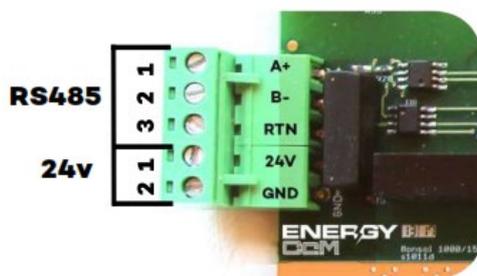
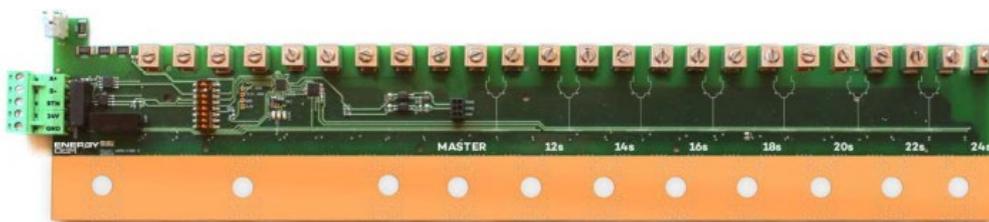
Tabla 10. Características Eléctrica y especificaciones cuadro de nivel



Ilustración 5. Cajas de conexión en paralelo

5.1.10.- MONITORIZACIÓN STRINGS

Las cajas de nivel I dispondrán de un sistema de monitorización de cada string mediante un medidor de corriente o intensidad de string 1500 V. El sistema de monitorización se autoabastece mediante una fuente de 1500Vcc/24Vcc de los propios strings de la caja que monitoriza.





La monitorización se realiza gracias a un dispositivo de medida diseñado para monitorizar la corriente que fluye desde las cajas de nivel I procedente de los correspondientes strings cuyas principales características se detallan a continuación:

- Adaptable desde 10 hasta 24 canales por dispositivo.
- Hasta 30 A por canal, 20 A corriente de trabajo recomendada.
- Error de precisión de $<\pm 1\%$ (FS) (14bits).
- Compatible para series de 1000V y 1500V.
- Hasta 60 lecturas por minuto.
- 2 entradas digitales aisladas tipo contacto abierto/cerrado.
- Medida de temperatura en placa.
- Puerto RS485.
- Protocolo estándar Modbus RTU.
- 3kV aislamiento.
- Protección contra sobretensiones.
- Protección tensiones transitorias.
- Direccionamiento Modbus mediante microswitch.
- Rango de temperatura industrial $-40^{\circ}\text{C}+80^{\circ}\text{C}$.
- Leds para indicación de alimentación y comunicación.
- Alimentación 24Vdc $\pm 10\%$ con 3kV aislamiento.
- Protección contra sobretensiones.
- Protección tensiones transitorias.
- Protección contra inversión de polaridad.
- Grosor de PCB de 2mm adecuados para la manipulación industrial.
- Embarrado de corriente de hasta 400A sin conductor externo (pletina de cobre).
- Terminación en baño de oro químico para una máxima conductividad.
- Tropicalizado.



Ilustración 6. Detalle Sistema monitorización

5.1.11.- CANALIZACIONES

Las canalizaciones subterráneas tanto de baja tensión como de media tensión discurrirán paralelas a los caminos cuando discurran junto a ellos, o bien, por los espacios entre estructuras, de manera que en todo momento las canalizaciones queden accesibles. Los cables se alojarán directamente enterrados en las zanjas, a una profundidad mínima, medida hasta la parte inferior de los cables, de 0,60 metros.

Los criterios empleados para el diseño de las canalizaciones ha sido el siguiente:

- Circuitos de strings: al aire bajo módulos fotovoltaicos.
- Circuitos desde strings a cuadro de nivel I al aire por el perfil longitudinal de la estructura.
- Circuitos desde cuadro de nivel I hasta inversor, en terreno natural directamente enterrado.
- Red de tierras: en terreno natural directamente enterrado.
- Red de Media Tensión: en terreno natural directamente enterrado.
- Red de comunicaciones fibra óptica: entubados bajo tubo.

En la zanja de evacuación de la BT y MT se retirará antes de la excavación, la tierra vegetal de las parcelas agrícolas a las que afecte, almacenándola, de forma separada al resto de áridos, para su posterior reutilización en la restauración de la zanja.

Los cables se instalarán en cama de arena sobre la cual se colocarán los cables y se cubrirán también con arena para su protección. Sobre esta capa de arena se instalará una banda de protección con placas de material plástico, sobre la cual se procederá a realizar el relleno del resto de la excavación con material seleccionado de la propia excavación, quitando los escombros y piedras. Este relleno se compactará por tongadas y se incluirá una banda de señalización plástica de presencia de cables eléctricos conforme a los planos.



En el caso de los cruces con caminos o viales, los cables y demás elementos discurrirán bajo tubo y protegidos con hormigón HM-20, incluyendo los tubos de reserva en caso de ser necesarios.

5.1.12.- SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

5.1.12.1.- PUESTA A TIERRA BAJA TENSIÓN

Su objeto, principalmente, es delimitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección de continua como de la alterna, estarán conectadas a una única tierra, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Se realizará una instalación de puesta a tierra constituida por un cable aislado de cobre de 16 mm² y cable de cobre desnudo enterrado de 35 y 50 mm² de sección. El cable desnudo, se enterrará a una profundidad no inferior a 0,5 m, para lo cual se aprovechará la red de zanjas diseñada para la conducción del cableado de BT o MT.

Todos los inversores y estructuras se conectarán equipotencialmente quedando una tierra equipotencial.

Para la conexión de los dispositivos al circuito de puesta a tierra, se dispondrá de bornas o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta los esfuerzos dinámicos y térmicos que se producen en caso de cortocircuito. Para garantizar un buen contacto eléctrico con el electrodo, las conexiones se efectuarán por medio de piezas de empalme adecuadas: terminales bimetálicos, grapas de conexión atornilladas, elementos de compresión o soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión.

5.1.12.2.- PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra de media tensión en un principio debería ser independiente de otras tierras, pero se justifica la unión con otras tierras por la cantidad de material de cobre enterrado que hay y la baja resistencia de puesta a tierra teórica que se consigue, de tal forma que se obtiene una red equipotencial de tierras. No obstante, se describen a continuación los tipos de tierras.

TIERRA DE PROTECCIÓN

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el campo solar se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, estructuras, etc.

TIERRA DE SERVICIO



La tierra de servicio podría ser la tierra del neutro del transformador 0,66/30, pero este neutro va a quedar sin conectarse.

5.1.13.- PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Los criterios de diseño del Sistema de Protección Contra Descargas Atmosféricas tendrán en cuenta los siguientes códigos y normas que se indican a continuación, particularizando en la localización y en las condiciones particulares del proyecto.

- IEC 62305-1:2010 ed2.0: “Protection against lightning. Part 1: General principles”, Ed. 2.0 b 2010.
- IEC 62305-2:2010 ed2.0: “Protection against lightning. Part 2: Risk management”, Ed. 2.0 b 2010.
- IEC 62305-3:2010 ed2.0: “Protection against lightning. Part 3: Physical damage to structures and life hazard”, Ed. 2.0 b 2010.
- IEC 62305-4:2010 ed2.0: “Protection against lightning. Part 4: Electric and electronic system within structures”, Ed. 2.0 b 2010.

El desarrollo del estudio se realizará de acuerdo con la siguiente figura:

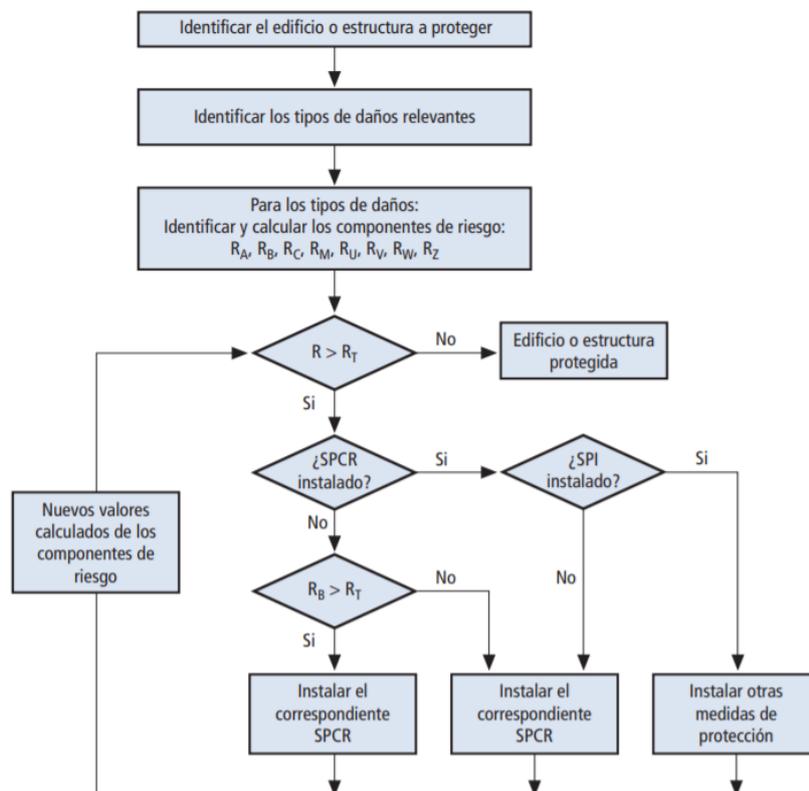


Ilustración 7. Diagrama de flujo para la elección de medidas de protección para los tipos de pérdida L1, L2 y L3



5.1.13.1.- FUENTES Y FRECUENCIA DE DAÑOS

En relación con las sobretensiones producidas por la caída de rayo la corriente del rayo se disipará por el sistema de malla de puesta a tierra. Se tendrá en cuenta la frecuencia de dichas caídas de rayos según la ubicación.

Los centros de transformación estarán equipados con descargadores de sobretensiones tipo 1 o 2.

5.1.13.2.- TIPOS DE DAÑOS

Se considerarán todos los tipos de daño:

- D1: Riesgo de shock eléctrico para seres vivos en caso de impacto directo de rayo
- D2: Riesgo de daños físicos en caso de impacto directo de rayo
- D3: Riesgo de fallos y averías en sistemas eléctricos y electrónicos a causa de sobretensiones en caso de impacto directo de rayo

El tipo de daño D1 será bajo debido a que es una instalación cerrada que cuenta con un sistema de seguridad ante intrusión.

5.1.13.3.- TIPOS DE PÉRDIDAS

Se considerarán los siguientes tipos de pérdidas:

L1: Pérdida de vidas humanas (lesiones o muerte de personas)

L2: Pérdida de bienes culturales irremplazables

L3: Pérdida de servicios y prestaciones para el público

Por lo tanto, la instalación fotovoltaica a priori no necesitará un sistema de protección contra descargas atmosféricas al cumplirse lo siguiente:

- La instalación fotovoltaica cuenta con una malla de puesta a tierra a la que se conectan todas las estructuras del mismo.
- Las demás partes metálicas a la instalación fotovoltaica no destinadas a conducir corriente (cajas, puertas, pantallas, etc) estarán también conectados a la malla de tierra para garantizar su equipotencialidad
- Todos los equipos de los centros de transformación se conectarán también al sistema de puesta a tierra para su equipotencialización
- La instalación fotovoltaica contará con descargadores de tensión tipo 1 o 2 en los CTs

El acero galvanizado de los CTs y de las estructuras fijas se consideran con componente de terminación de aire natural y parte del SPCDA de acuerdo con la tabla 3 de la IEC 62305-3.

5.1.14.- SISTEMA DE CONTROL DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

El objetivo del sistema es chequear los datos de producción de la instalación fotovoltaica y constituye la herramienta principal para el cumplimiento de las condiciones de operación y mantenimiento inherentes a un sistema fotovoltaico.

Se ha propuesto un sistema de monitorización tal y como se muestra en el siguiente diagrama.

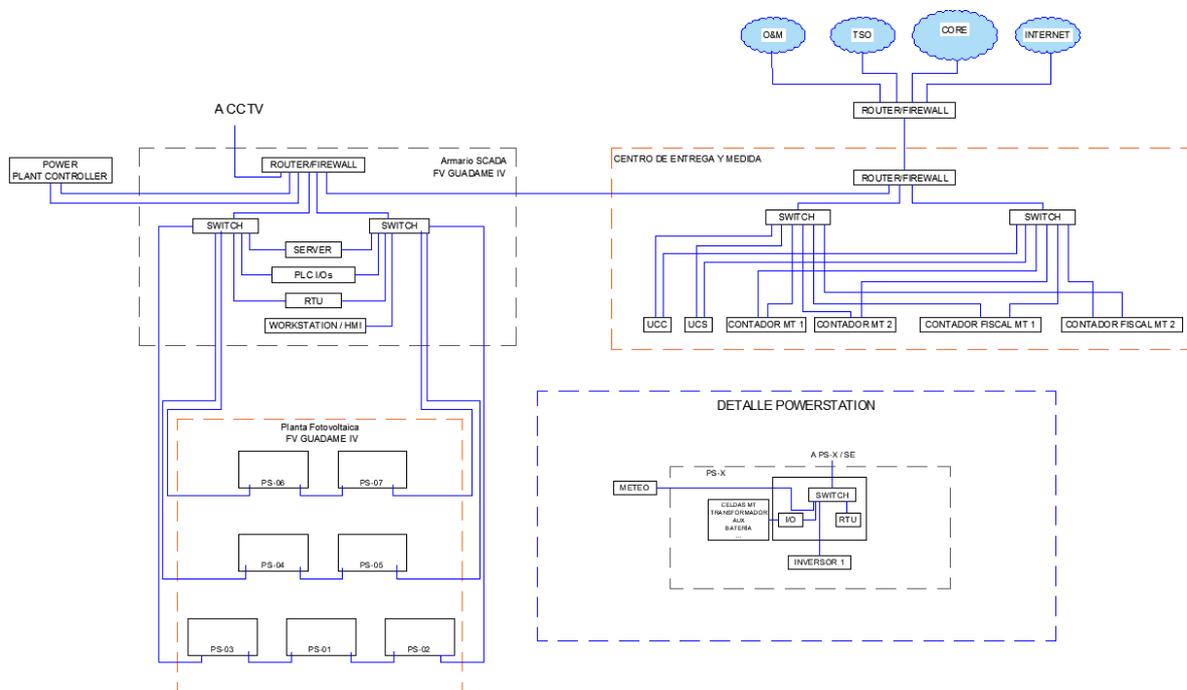


Ilustración 8. Diagrama de bloques básico del sistema de monitorización

El primer nivel de adquisición de señales se realizará en las unidades RTU, instaladas en cada bloque de inversores con objeto de recoger las señales asociadas a cada subplanta.

Las funciones del RTU son:

- Comunicar con los inversores de la subplanta.
- Comunicar con las estaciones meteorológicas de la subplanta.
- Comunicar con la subestación:
- Comunicar con el regulador de potencia de planta.
- Comunicar con los contadores de facturación.



- Captar señales digitales de las protecciones de Servicios auxiliares, celdas de media tensión, estado de dispositivos.

La coordinación de todos los inversores que se ubican en cada planta se realiza de forma autónoma por unidad a la instalación fotovoltaica y se llevan a cabo mediante el controlador de potencia de la instalación fotovoltaica (Power Plant Controller – PPC).

Este sistema es el encargado de dar cumplimiento a la demanda del operador de red (código de red) y se comunica con cada inversor a través de un anillo de fibra óptica que conecta todos los dataloggers con el sistema. Estos dataloggers, a su vez, se comunican por PLC con cada inversor y se ubican en cada Power Station.

El anillo incluye además la comunicación del resto de sistemas adicionales a la instalación fotovoltaica, como sistema contra incendios por Power Station, relés de protección, medidores de energía, etc.

El sistema será el responsable de recoger toda la información de los sistemas a la instalación fotovoltaica, que serán:

- Sistema de inversores.
- Sistema de monitorización ambiental y estación meteorológica.
- Sistema de conversión BT/MT: Centro de transformación.

El sistema incluirá los equipos necesarios para realizar las funcionalidades reflejadas por la normativa y legislación aplicable.

Se ubicarán un mínimo de dos armarios en el centro de entrega y medida de la instalación fotovoltaica, uno para el propio controlador y otro para la gestión de todos los equipos de comunicación.

Los equipos de operación y estaciones de ingeniería quedarán ubicados en el mismo edificio de entrega y medida.

5.1.14.1.- OPERATIVIDAD DE LAS INSTALACIONES

La presente descripción establece las siguientes asunciones que deberán:

Todos los equipos de Media Tensión serán gobernados por el sistema de control de la subestación eléctrica, quedando fuera del alcance del sistema PPC su control.

Se dispondrá de monitorización de los equipos de Media Tensión en el sistema SCADA del parque como información.



Un equipo de medida para el control del SCADA será instalado en la entrada de Media Tensión al embarrado y será comunicado con el SCADA mediante fibra óptica.

Se dispondrá de una conexión externa para el mantenimiento por los subcontratistas de los equipos principales y una conexión externa para la operación del parque.

Las secuencias de operación serán ligadas al estado de los interruptores de Media Tensión. Las secuencias programadas incluirán las condiciones normales de operación y las condiciones ante fallos.

Ante el fallo de la información intercambiada con la subestación para la aparamenta de Media Tensión, el sistema debe seguir siendo totalmente confiable y seguro en su operación.

5.1.14.2.- FUNCIONES DE CONTROL EN TIEMPO REAL

El sistema de control de cada planta (PPC) estará equipado con funciones de control capaces de controlar la instalación fotovoltaica en el punto de conexión (POI) en todos y cada uno de los parámetros definidos en la presente especificación y en la normativa aplicable, evitando además el vertido a la red de mayor potencia a la concedida, en este caso 25,00 MW.

Algunas de las funciones serán excluyentes, teniendo que el operador seleccionar en qué modo de funcionamiento desea que la planta opere.

Los esquemas de control se organizarán con la siguiente prioridad (de la más alta a más baja):

- Protección de la red y de la planta.
- Emulación de inercia, si procede.
- Control de frecuencia (ajuste de potencia activa).
- Restricciones de potencia.
- Restricción de gradiente de potencia.

Estos controles se realizarán con las medidas tomadas en el POI y en los propios inversores, siendo el PPC el encargado de activar los controles de lazo cerrado correspondiente.

Los controles que se exigen en la normativa de referencia para el parque se realizarán algunos por los propios inversores y otros por el PPC. Sin embargo, todos los controles realizados el PPC deberán ser soportados por los inversores.

A continuación, se incluye una tabla diferenciando las responsabilidades de cada uno de ellos.



Requisitos	Aplica	Responsable
Requisitos de frecuencia		
Rango de frecuencia	Sí	Inversor
Capacidad de soportar derivas temporales de la frecuencia	Sí	Inversor
Modo de regulación potencia-frecuencia limitado por sobrefrecuencia (MRPFL-O)	Sí	PPC
Reducción de la capacidad máxima con la caída de frecuencia	Sí	PPC
Conexión automática a la red	Sí	PPC
Capacidad y rango de control de potencia activa	Sí	PPC
Modo de regulación potencia-frecuencia limitado por subfrecuencia (MRPFL-U)	Sí	PPC
Modo de regulación potencia-frecuencia (MRPF)	Sí	PPC
Emulación de inercia	Sí	PPC
Requisitos de tensión		
Rango de tensión	Sí	Inversor
Control de inyección rápida de corriente de falta	Sí	PPC
Capacidad de potencia reactiva a la capacidad máxima	Sí	PPC
Control de tensión	Sí	PPC
Prioridad de la potencia activa y reactiva	Sí	PPC
Amortiguamiento de las oscilaciones de potencia	Sí	PPC
Capacidad para limitar la generación de sobretensiones transitorias en la red	Sí	PPC
Requisitos de robustez		
Perfil de tensión en función del tiempo	Sí	Inversor
Capacidad de soportar huecos de tensión en faltas desequilibradas	Sí	Inversor
Bloqueo de la electrónica de potencia durante faltas	Sí	PPC
Capacidad de contribuir a la recuperación de la potencia activa tras una falta	Sí	PPC
Capacidad para soportar saltos angulares	Sí	Inversores
Capacidad para soportar sobretensiones transitorias	Sí	Inversores
Requisitos de restablecimiento		
Capacidad técnica de reconexión tras perturbación	Sí	PPC
Arranque autónomo	Sí	PPC
Capacidad de resincronización rápida	Sí	PPC
Requisitos de gestión del sistema		



Intercambio de información	Sí	PPC
Modelos de simulación	Sí	PPC
Limitación a las rampas de subida y bajada de potencia	Sí	PPC

Tabla 11. Funciones del control del inversor y PPC

5.1.15.- ESTACIÓN METEOROLÓGICA Y MONITORIZACIÓN AMBIENTAL

Para la operativa de los parques fotovoltaicos se hace imprescindible tener en cuenta las condiciones climatológicas, por lo que se define la inclusión de una estación meteorológica compacta.

La estación meteorológica deberá ser de tipo compacta e incluir al menos las siguientes medidas:

- Irradiancia horizontal en W/m^2 . Se incluirán dos piranómetros para cumplir con este requisito.
- Precipitaciones. Se incluirán un pluviómetro y un pluviógrafo (pudiendo realizar las medidas el mismo equipo) que registren esta medida.
- Temperatura ambiente. Se incluirá una sonda de temperatura ambiente tipo PT-100.
- Velocidad del viento y dirección. Se incluirá un anemómetro para obtener ambas variables, y en caso de ser tipo ultrasónico o alguna tecnología que no indique la dirección a nivel visual, se incluirá una veleta.

El sistema de monitorización velará por obtener los datos que afectan directamente a la producción de los paneles, por tanto, incluirán en cada punto de medición:

- Irradiancia en el plano del array de módulos en W/m^2 . Un piranómetro será el encargado de cumplir esta función, que deberá ser rígidamente asociado al array para seguir en todo momento el mismo plano en el que se encuentren los módulos.
- Temperatura de los módulos. Para ello se empleará un sensor Pt-1000 correctamente pegado a la parte posterior de los módulos, con objeto de conocer la temperatura de estos.

5.1.16.- INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA

Tanto por la importancia de los bienes de que constará la planta, como por la seguridad de las personas, es necesario implantar un sistema de seguridad en la instalación.

El sistema de seguridad incluirá un circuito cerrado de televisión que cubrirá los Power Station, perímetro y los accesos a la instalación fotovoltaica. Para la vigilancia se empleará un sistema de cámaras térmicas que mediante un software de análisis de datos dará las alarmas al operador de seguridad.

El sistema de seguridad deberá ser instalado y mantenido por una empresa homologada de seguridad.



5.1.17.- CENTRO DE SECCIONAMIENTO

El centro de seccionamiento será de tipo prefabricado, de la casa comercial Sarpel o similar. Se deberá realizar una preparación del terreno y cimentación (cuyo estudio se bordará en el correspondiente proyecto de detalle de la planta) previo a la implantación de la caseta en su ubicación.

Contará con un conjunto de celdas de 30 kV para unificar los diferentes circuitos con que cuenta la planta, unificando toda la potencia en un único circuito de salida hasta la subestación.

En el plano del proyecto “Detalle centro de seccionamiento” se puede apreciar con más detalle la distribución y composición del centro.



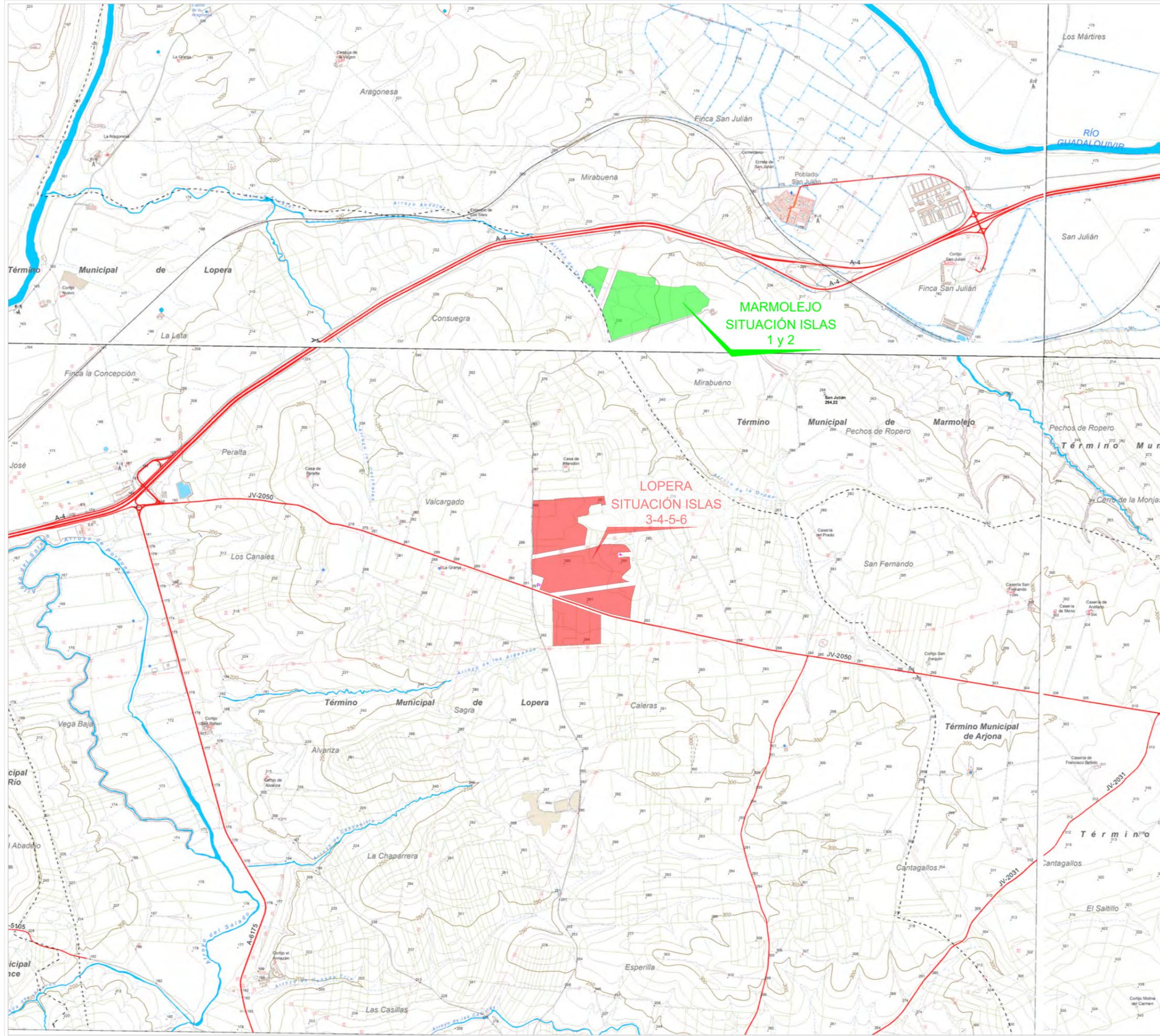
6.- PLANOS

Se incluye la siguiente relación de planos:

- Situación general.
- Parcelario de Afecciones.

A Coruña, noviembre de 2023

Greenalia Solar Power San Julián I, S.L.U.



Datos generales de la parcela:

Localidad.....T.M. Marmolejo y Lopera (Jaén)
Situación.....Parajes "Mirabueno", "Valcargado" y "Cuatro hermanas"
Parcela catastral.....Polígono 14, parcela 30
.....Polígono 15, parcelas 73, 101, 113, 108, 109 y 110.
.....Polígono 1, parcelas 235, 236, 237, 238, 239, 267
Referencias catastrales....23059A01400030, 23056A01500073,
.....23056A01500101,23056A01500108,23056A01500113,
.....23056A01500109, 23056A01500110, 23056A00100235,
.....23056A00100236, 23056A00100237, 23056A00100238
.....23056A00100239, 23056A00100267
Coordenada UTM, huso 30.....X: 392890,23 ; Y: 4205810,88
Calificación del suelo.....SNU de carácter natural o rural

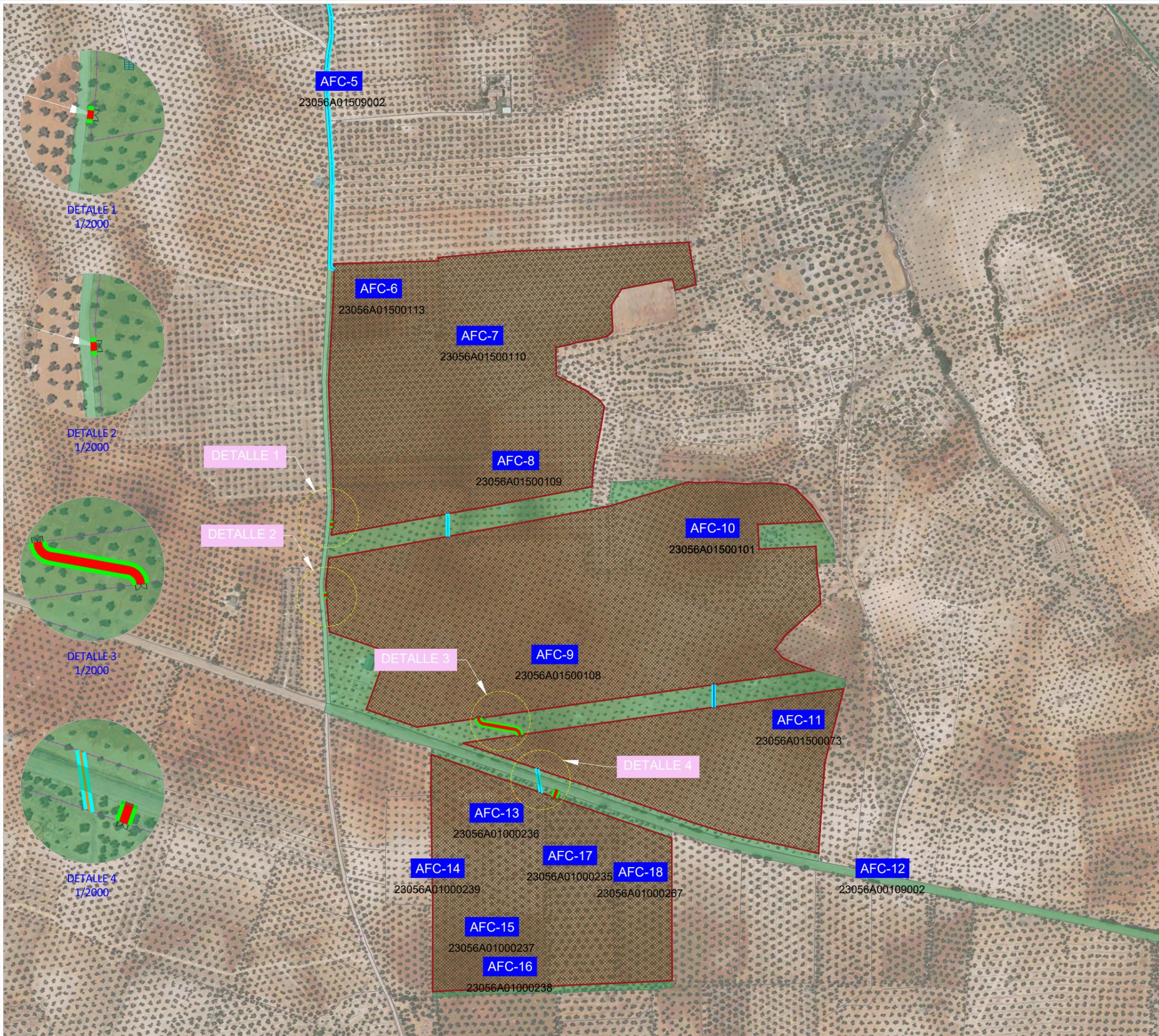
Versión:

Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada "Marmolejo Solar I" de 30,00 MWp con conexión a Red, en el T.M. Lopera (Jaén)

Titular:
Greenalia Solar Power San Julián I, S.L.U

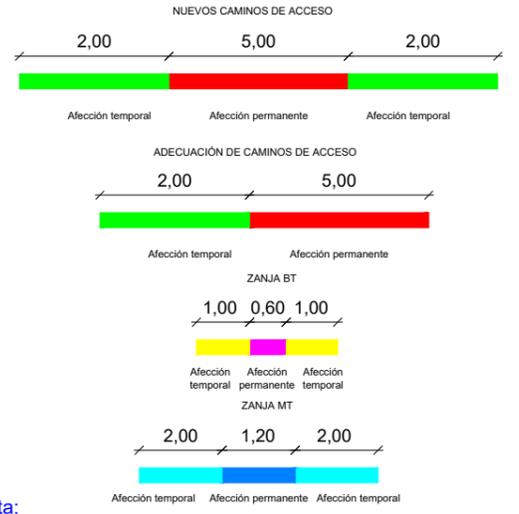
Plano: Situación

Fecha: Abril 2023	Plano nº: 01	
Formato: A3	Escala: 1/25000	Sustituye a:



Legenda

	Zona de implantación
	Límite parcelas
	Parcelas afectadas
	Vallado perimetral PSF



Nota:
 Para la adecuación de los caminos existentes como caminos de acceso se ha considerado que se adentrarán en las parcelas colindantes de un margen del camino la distancia necesaria para ejecutar un camino de 5 metros de afección definitiva y 2 metros más como afección temporal.

Para la creación de nuevos caminos de acceso se ha considerado que afectarán ambos márgenes del camino la distancia necesaria para ejecutar un camino de 5 metros de afección definitiva y 2 metros más como afección temporal a ambos lados.

Para más información consultar a la RBDA.

Versión:

--	--	--

Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada "Marmolejo Solar I" de 30,00 MWp con conexión a Red, en el T.M. Lopera (Jaén)

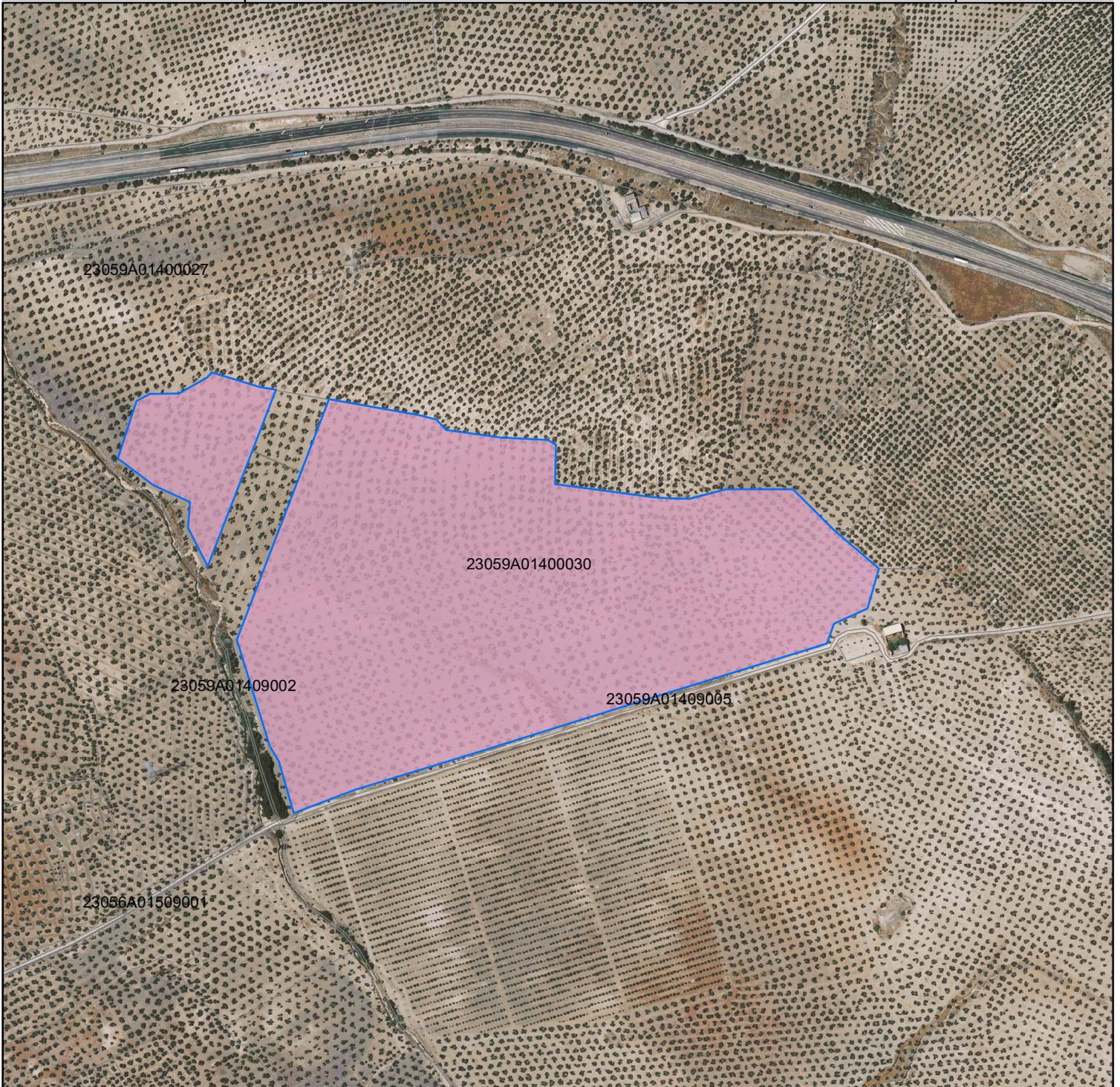
Titular:
Greenalia Solar Power San Julián I, S.L.U

Plano: **Parcelario de afecciones. Islas 3-4-5-6**

Fecha: **Abril 2023** Plano nº: **09.2**

Formato: **A3** Escala: **1/5000** Sustituye a: **09.2**





LEYENDA

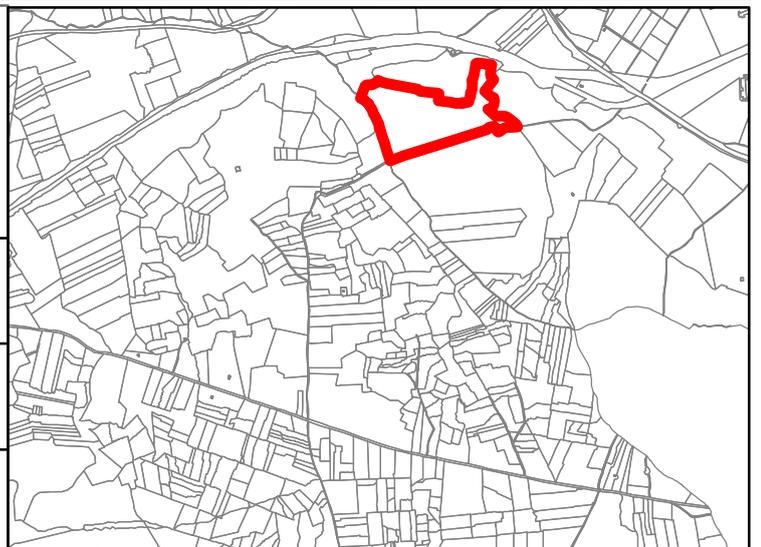
- Vallado
- Parcelas afectadas
- Parcelas catastrales
- Superficie afectada

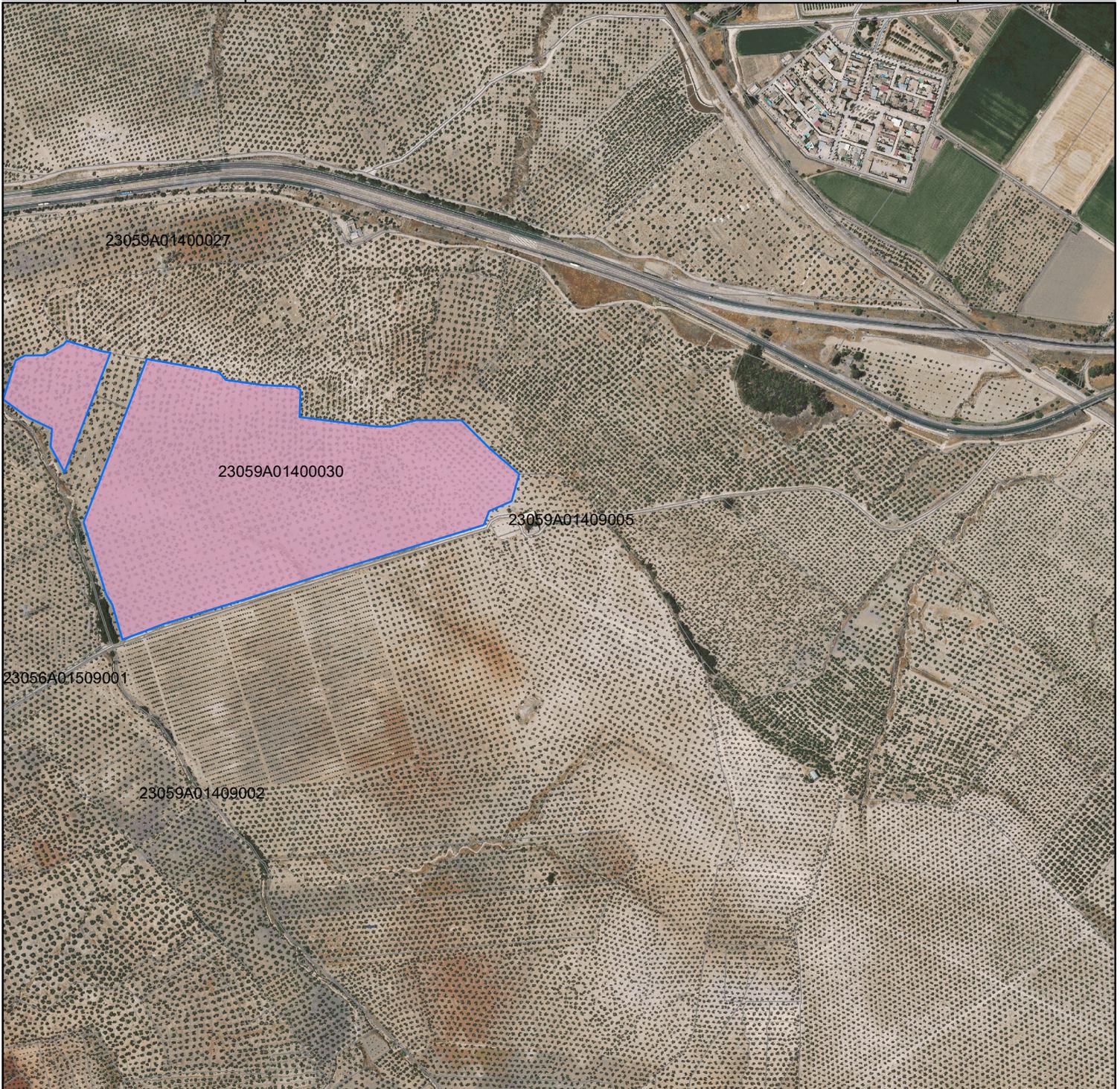
TERMINO MUNICIPAL Marmolejo	SUP. AFECTADA (m2) 216.934,99	USO DEL SUELO Agrario
--------------------------------	----------------------------------	--------------------------

Nº PARCELA	POLIGONO	PARCELA	REF. CATASTRAL
1	14	30	23059A01400030

ESCALA
0 437,5 875 1.750
 Metros

FECHA
ABRIL 2.023



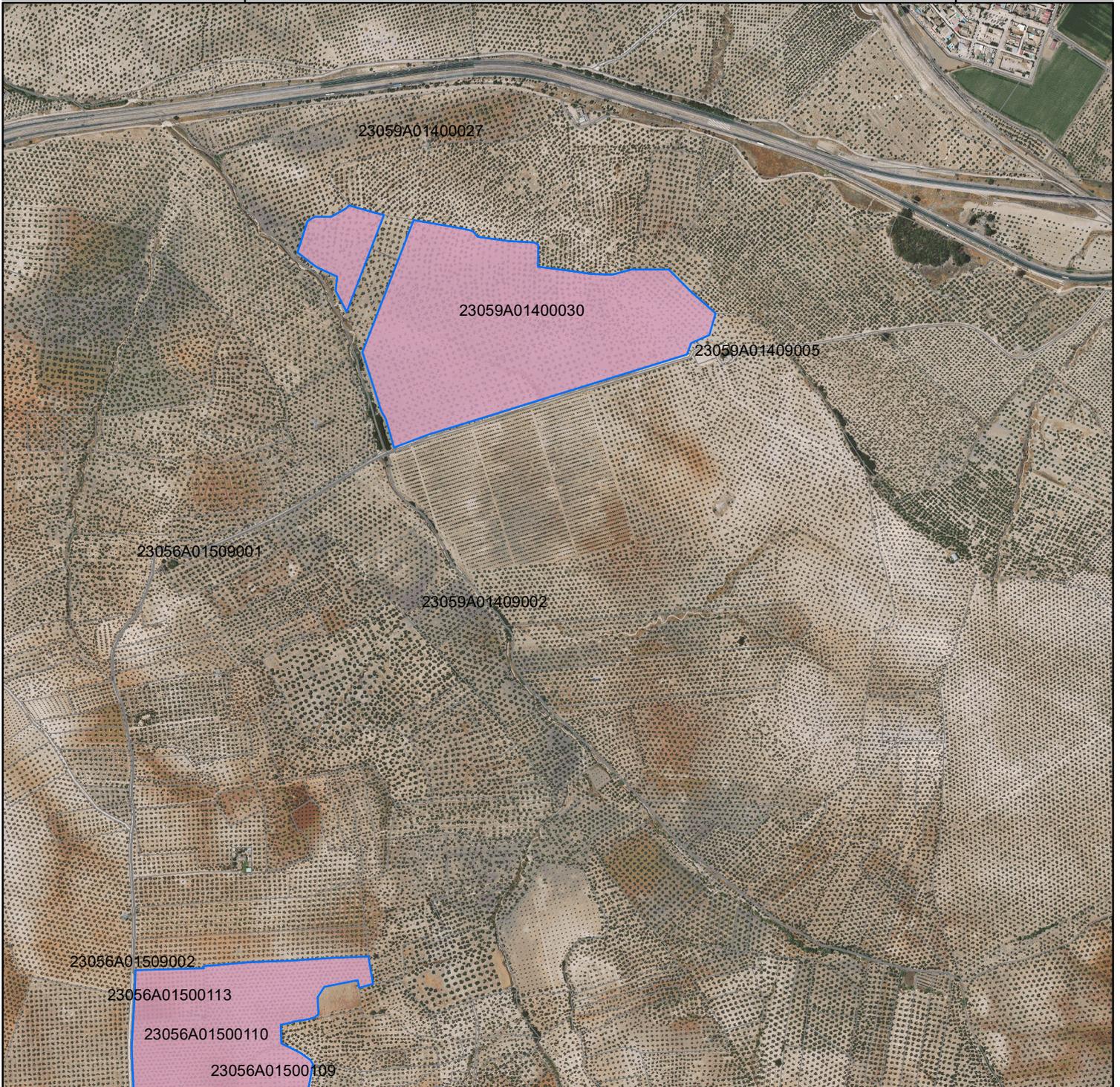


LEYENDA

- Vallado
- Parcelas afectadas
- Parcelas catastrales
- Superficie afectada

TERMINO MUNICIPAL Marmolejo		SUP. AFECTADA (m2) 22,41	USO DEL SUELO Camino
Nº PARCELA 2	POLIGONO 14	PARCELA 9005	REF. CATASTRAL 23059A01409005
ESCALA 0 437,5 875 1.750 Metros		FECHA ABRIL 2.023	





LEYENDA

- Vallado
- Parcelas afectadas
- Parcelas catastrales
- Superficie afectada

TERMINO MUNICIPAL Marmolejo	SUP. AFECTADA (m2) 3,04	USO DEL SUELO Camino
--------------------------------	----------------------------	-------------------------

Nº PARCELA 3	POLIGONO 14	PARCELA 9002	REF. CATASTRAL 23059A01409002
-----------------	----------------	-----------------	----------------------------------

ESCALA
0 437,5 875 1.750
Metros

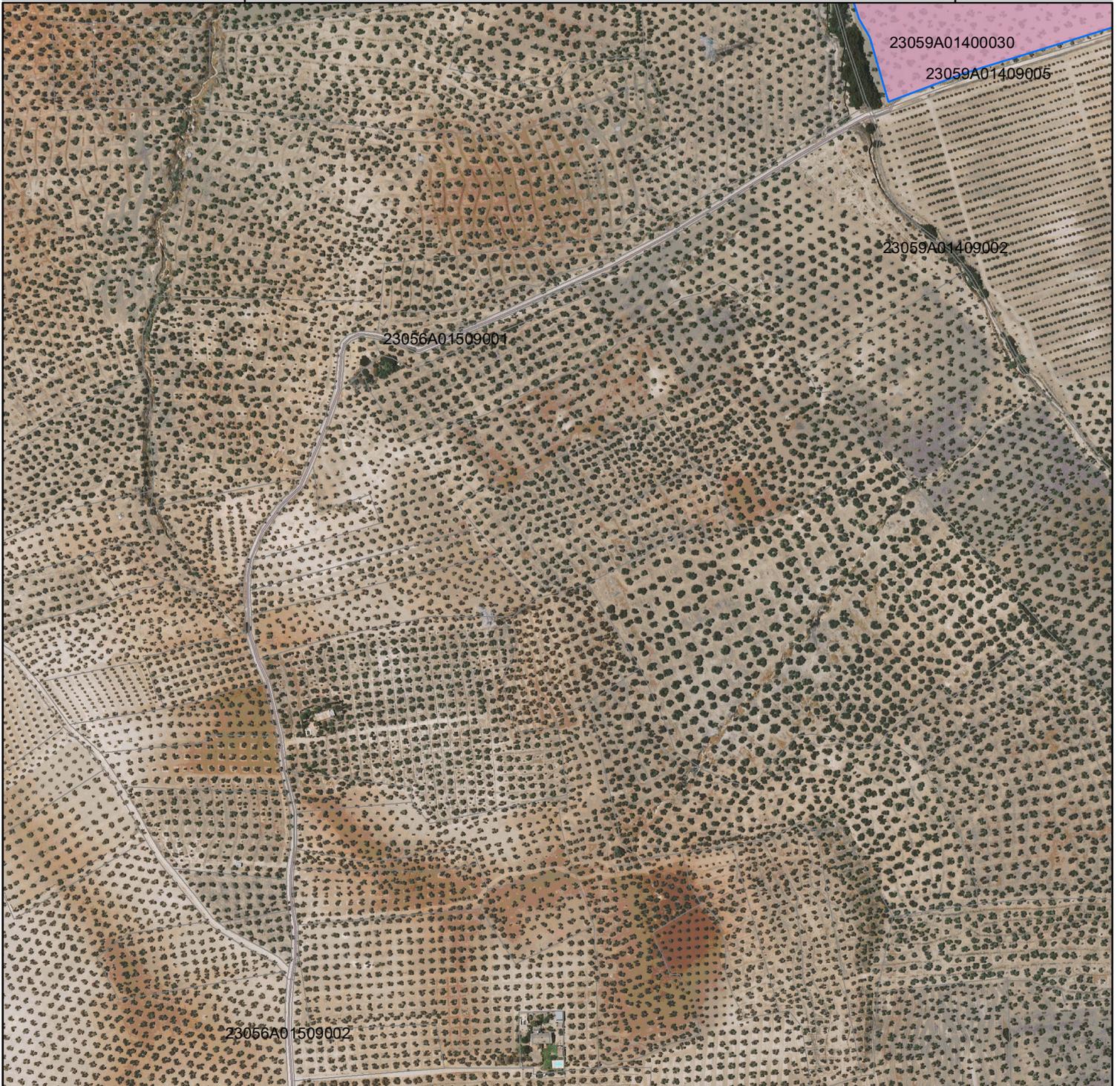
FECHA
ABRIL 2.023



Greenalia Solar Power
San Julian I, S.L.U.

PROYECTO
 Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada
 "Marmolejo Solar I" de 30 MWp con conexión a Red, en el T.M. Lopera (Jaén)

Nº PARCELA
 4

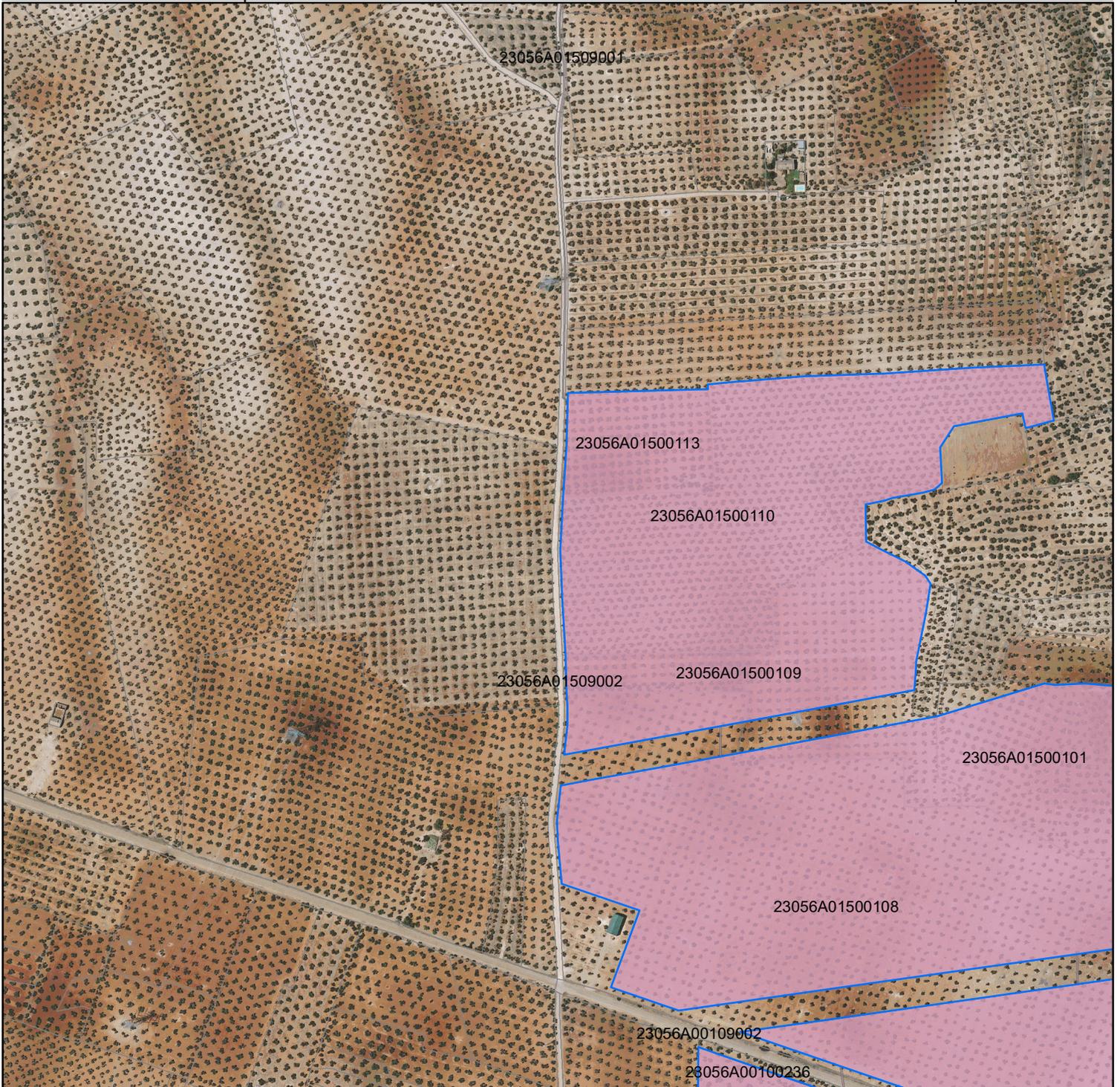


LEYENDA

- Vallado
- Parcelas afectadas
- Parcelas catastrales
- Superficie afectada

TERMINO MUNICIPAL Lopera		SUP. AFECTADA (m2) 1.363,37	USO DEL SUELO Camino
Nº PARCELA 4	POLIGONO 15	PARCELA 9001	REF. CATASTRAL 23056A01509001
ESCALA 0 437,5 875 1.750 Metros		FECHA ABRIL 2.023	





LEYENDA

- Vallado
- Parcelas afectadas
- Parcelas catastrales
- Superficie afectada

TERMINO MUNICIPAL Lopera		SUP. AFECTADA (m2) 348,56	USO DEL SUELO Camino
Nº PARCELA 5	POLIGONO 15	PARCELA 9002	REF. CATASTRAL 23056A01509002
ESCALA 0 437,5 875 1.750 Metros		FECHA ABRIL 2.023	



Greenalia Solar Power
San Julian I, S.L.U.

PROYECTO
Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada
"Marmolejo Solar I" de 30 MWp con conexión a Red, en el T.M. Lopera (Jaén)

Nº PARCELA
6



LEYENDA

-  Vallado
-  Parcelas afectadas
-  Parcelas catastrales
-  Superficie afectada

TERMINO MUNICIPAL Lopera	SUP. AFECTADA (m2) 15.123,05	USO DEL SUELO Agrario
-----------------------------	---------------------------------	--------------------------

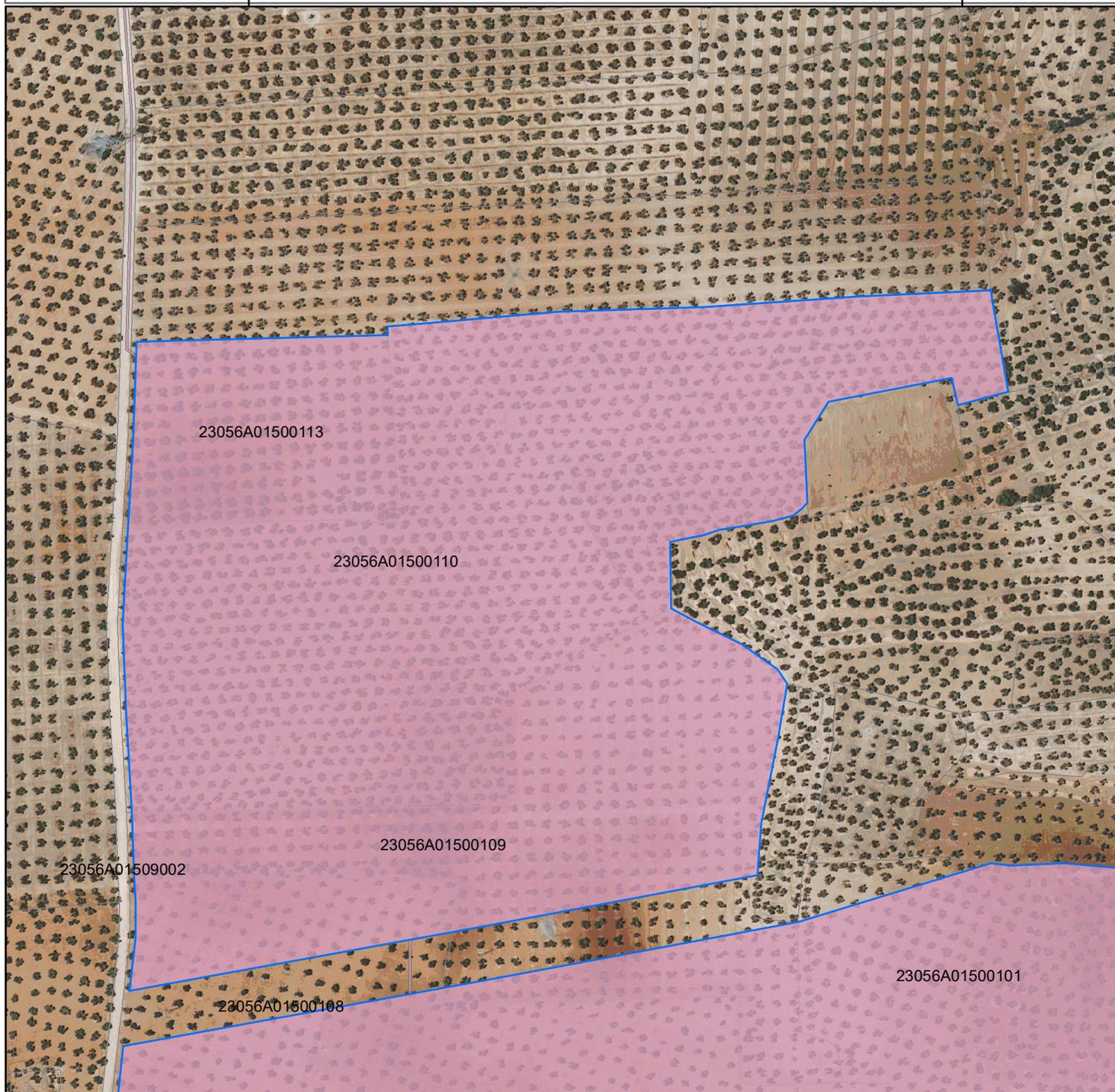
Nº PARCELA 6	POLIGONO 15	PARCELA 113	REF. CATASTRAL 23056A01500113
-----------------	----------------	----------------	----------------------------------

ESCALA
0 437,5 875 1.750
Metros



FECHA
ABRIL 2.023





LEYENDA

- Vallado
- Parcelas afectadas
- Parcelas catastrales
- Superficie afectada

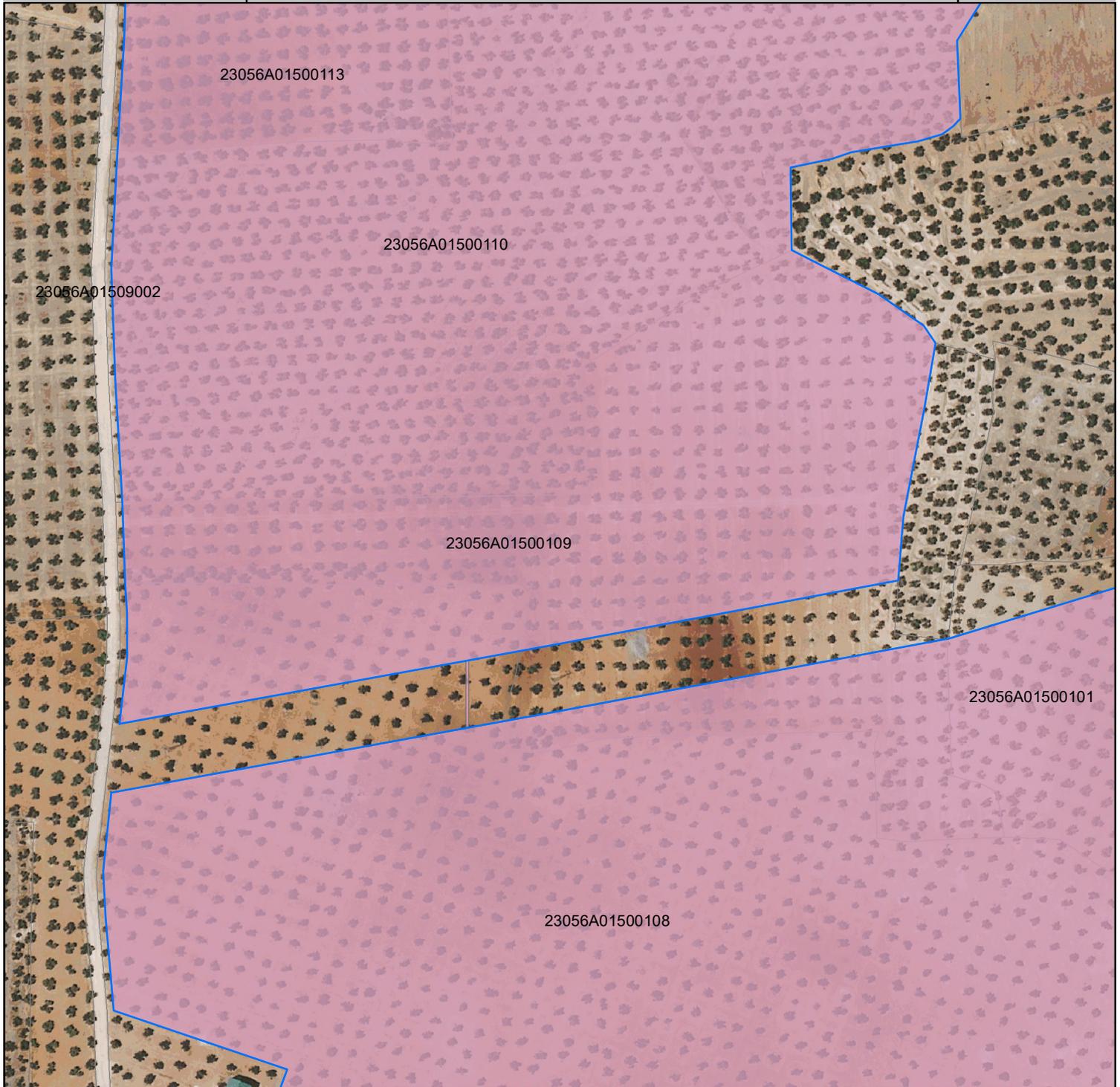
TERMINO MUNICIPAL Lopera		SUP. AFECTADA (m2) 74.245,14	USO DEL SUELO Agrario
Nº PARCELA 7	POLIGONO 15	PARCELA 110	REF. CATASTRAL 23056A01500110
ESCALA 0 437,5 875 1.750 Metros		FECHA ABRIL 2.023	



Greenalia Solar Power
San Julian I, S.L.U.

PROYECTO
Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada
"Marmolejo Solar I" de 30 MWp con conexión a Red, en el T.M. Lopera (Jaén)

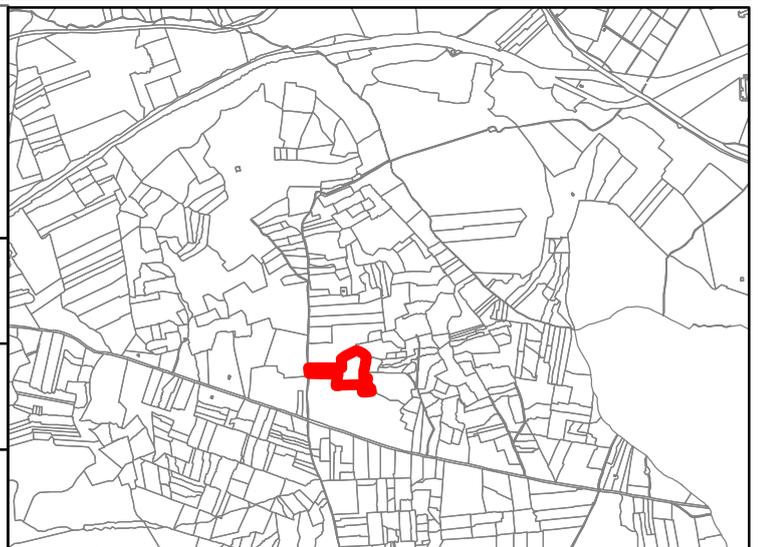
Nº PARCELA
8

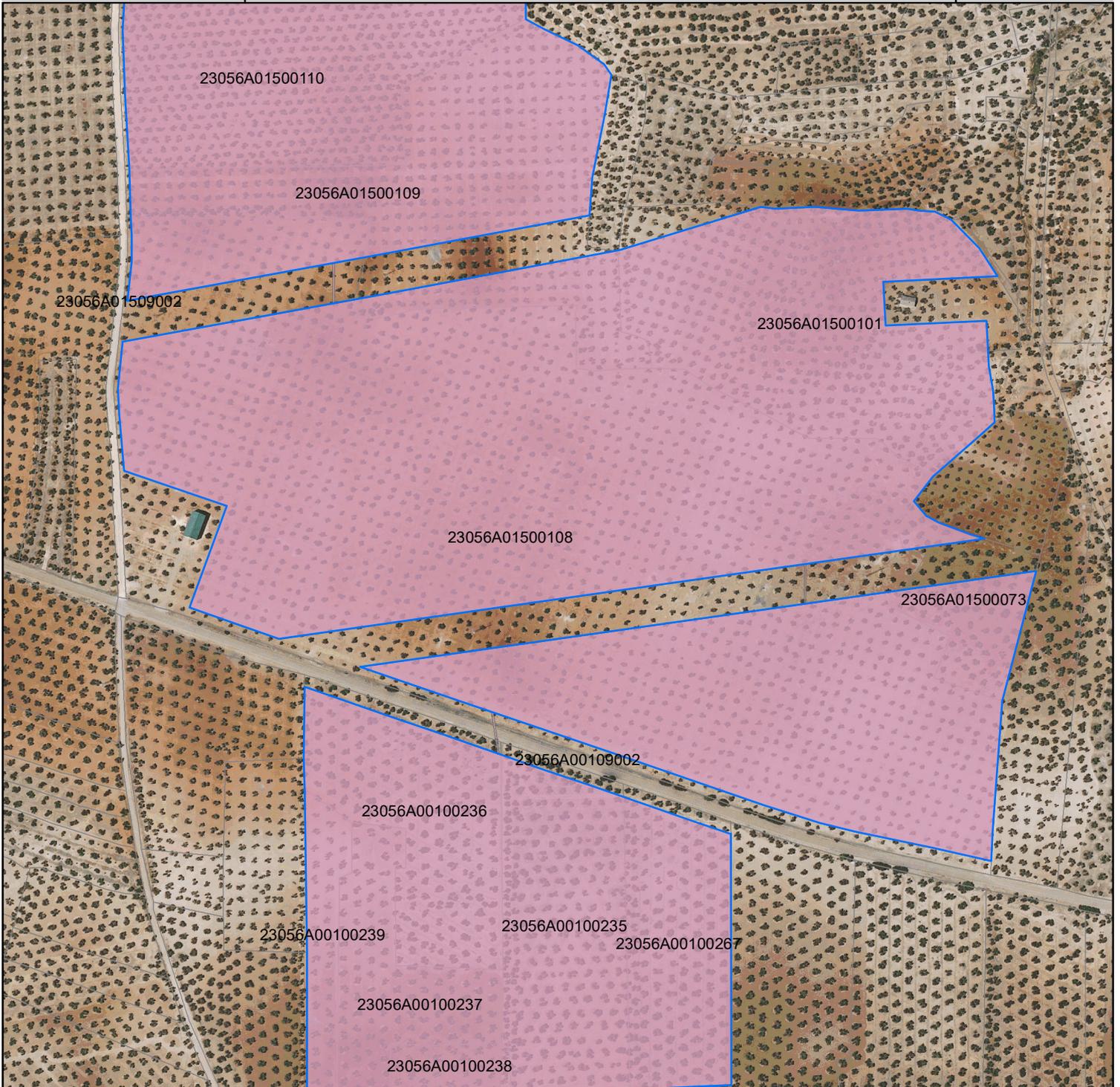


LEYENDA

-  Vallado
-  Parcelas afectadas
-  Parcelas catastrales
-  Superficie afectada

TERMINO MUNICIPAL Lopera		SUP. AFECTADA (m2) 37.273,03	USO DEL SUELO Agrario
Nº PARCELA 8	POLIGONO 15	PARCELA 109	REF. CATASTRAL 23056A01500109
ESCALA 0 437,5 875 1.750 Metros		FECHA ABRIL 2.023	

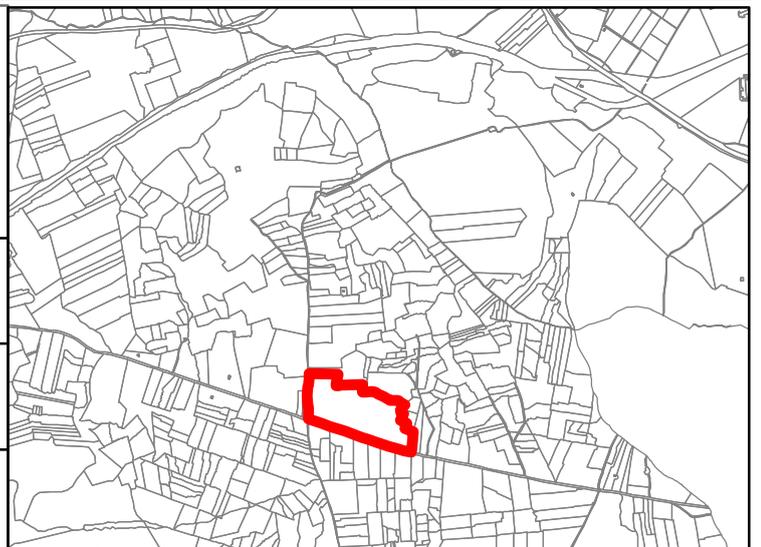




LEYENDA

- Vallado
- Parcelas afectadas
- Parcelas catastrales
- Superficie afectada

TERMINO MUNICIPAL Lopera		SUP. AFECTADA (m2) 166.165,87	USO DEL SUELO Agrario
Nº PARCELA 9	POLIGONO 15	PARCELA 108	REF. CATASTRAL 23056A01500108
ESCALA 0 437,5 875 1.750 Metros		FECHA ABRIL 2.023	



Greenalia Solar Power
San Julian I, S.L.U.

PROYECTO
Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada
"Marmolejo Solar I" de 30 MWp con conexión a Red, en el T.M. Lopera (Jaén)

Nº PARCELA
10



LEYENDA

-  Vallado
-  Parcelas afectadas
-  Parcelas catastrales
-  Superficie afectada

TERMINO MUNICIPAL Lopera	SUP. AFECTADA (m2) 39.710,53	USO DEL SUELO Agrario
-----------------------------	---------------------------------	--------------------------

Nº PARCELA 10	POLIGONO 15	PARCELA 101	REF. CATASTRAL 23056A01500101
------------------	----------------	----------------	----------------------------------

ESCALA
0 437,5 875 1.750
 Metros

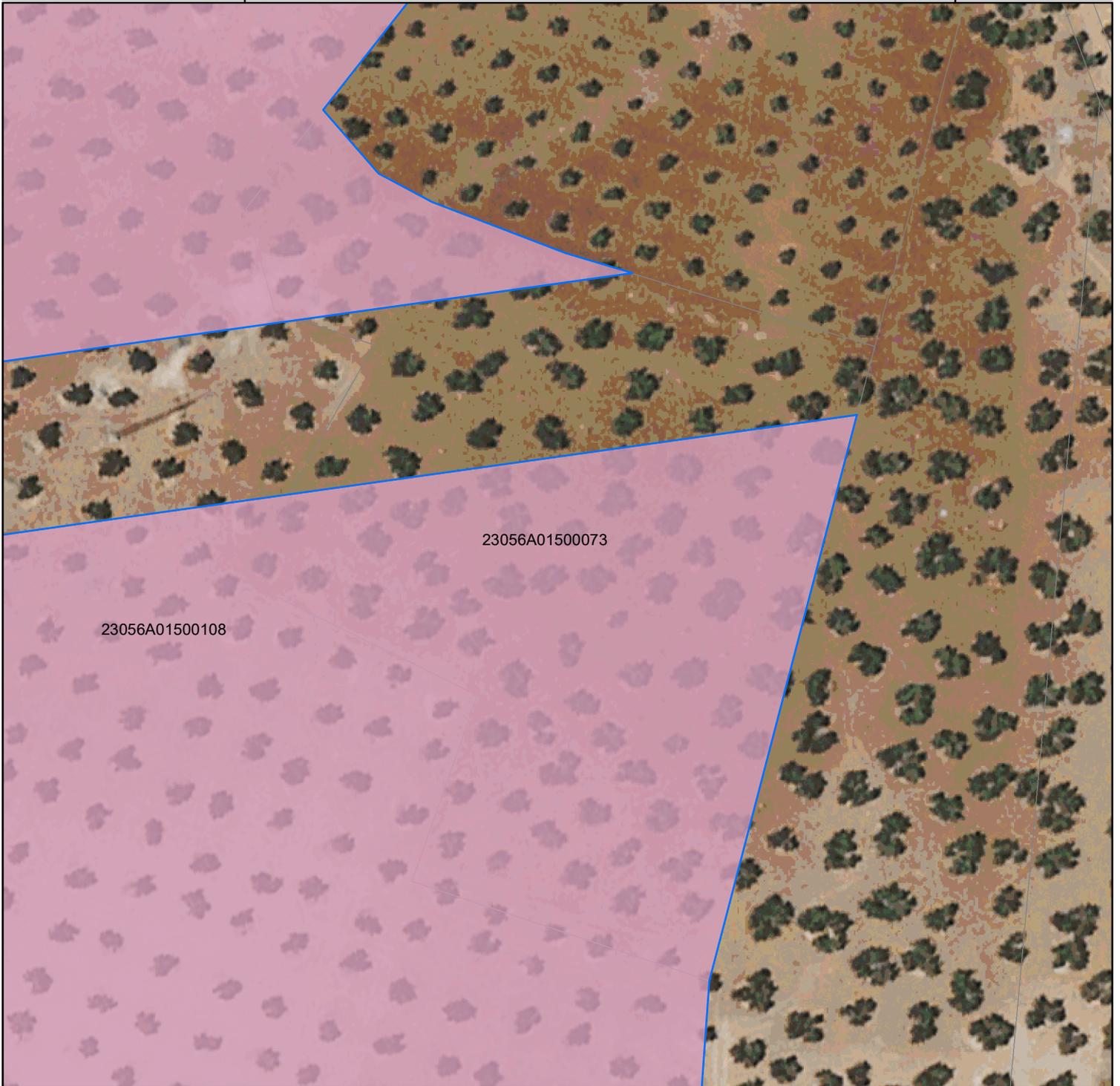
FECHA
ABRIL 2.023



Greenalia Solar Power
San Julian I, S.L.U.

PROYECTO
Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada
"Marmolejo Solar I" de 30 MWp con conexión a Red, en el T.M. Lopera (Jaén)

Nº PARCELA
11

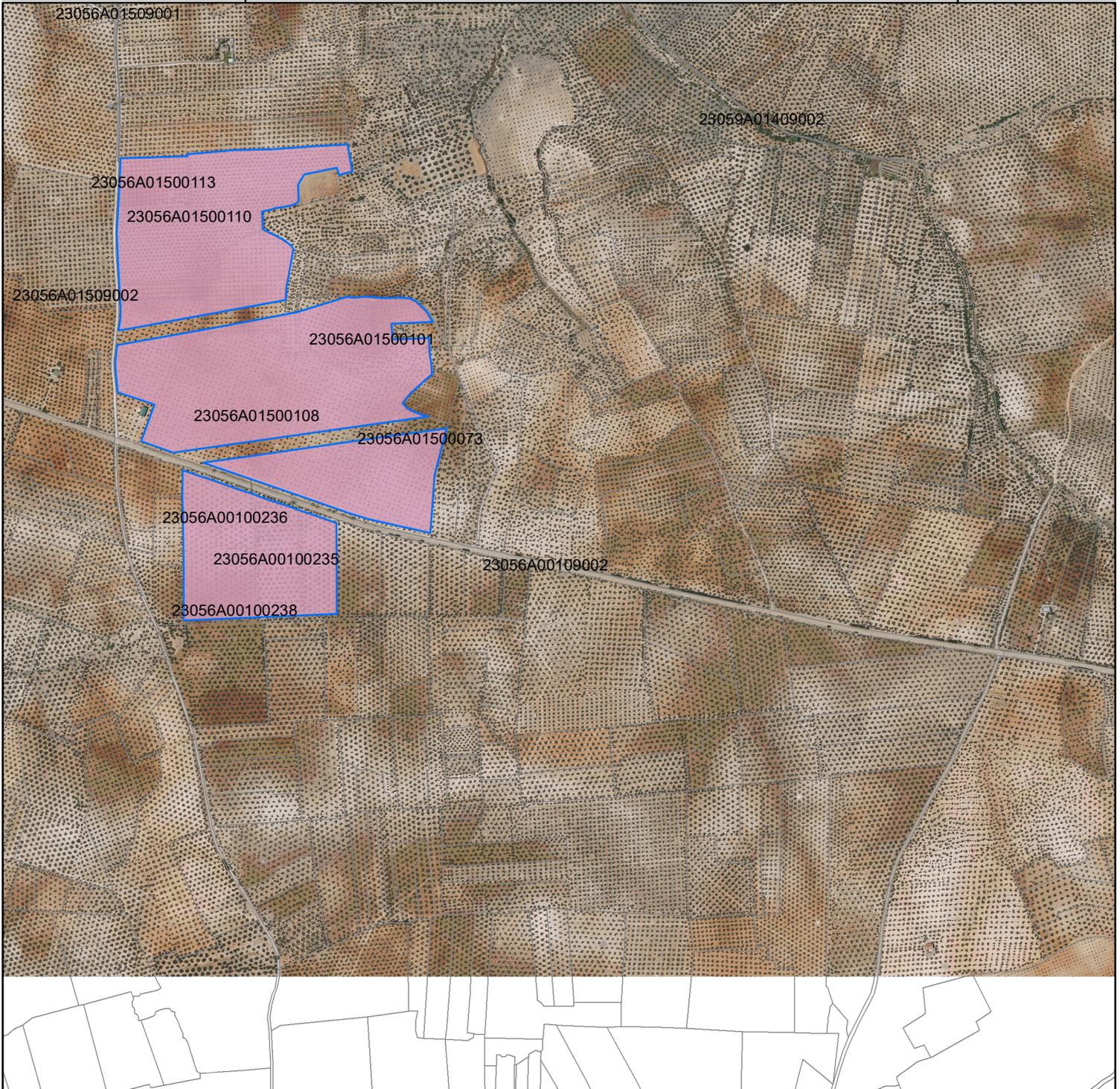


LEYENDA

-  Vallado
-  Parcelas afectadas
-  Parcelas catastrales
-  Superficie afectada

TERMINO MUNICIPAL Lopera		SUP. AFECTADA (m2) 7.020,17	USO DEL SUELO Agrario
Nº PARCELA 11	POLIGONO 15	PARCELA 73	REF. CATASTRAL 23056A01500073
ESCALA 0 437,5 875 1.750  Metros		FECHA ABRIL 2.023	





LEYENDA

- Vallado
- Parcelas afectadas
- Parcelas catastrales
- Superficie afectada

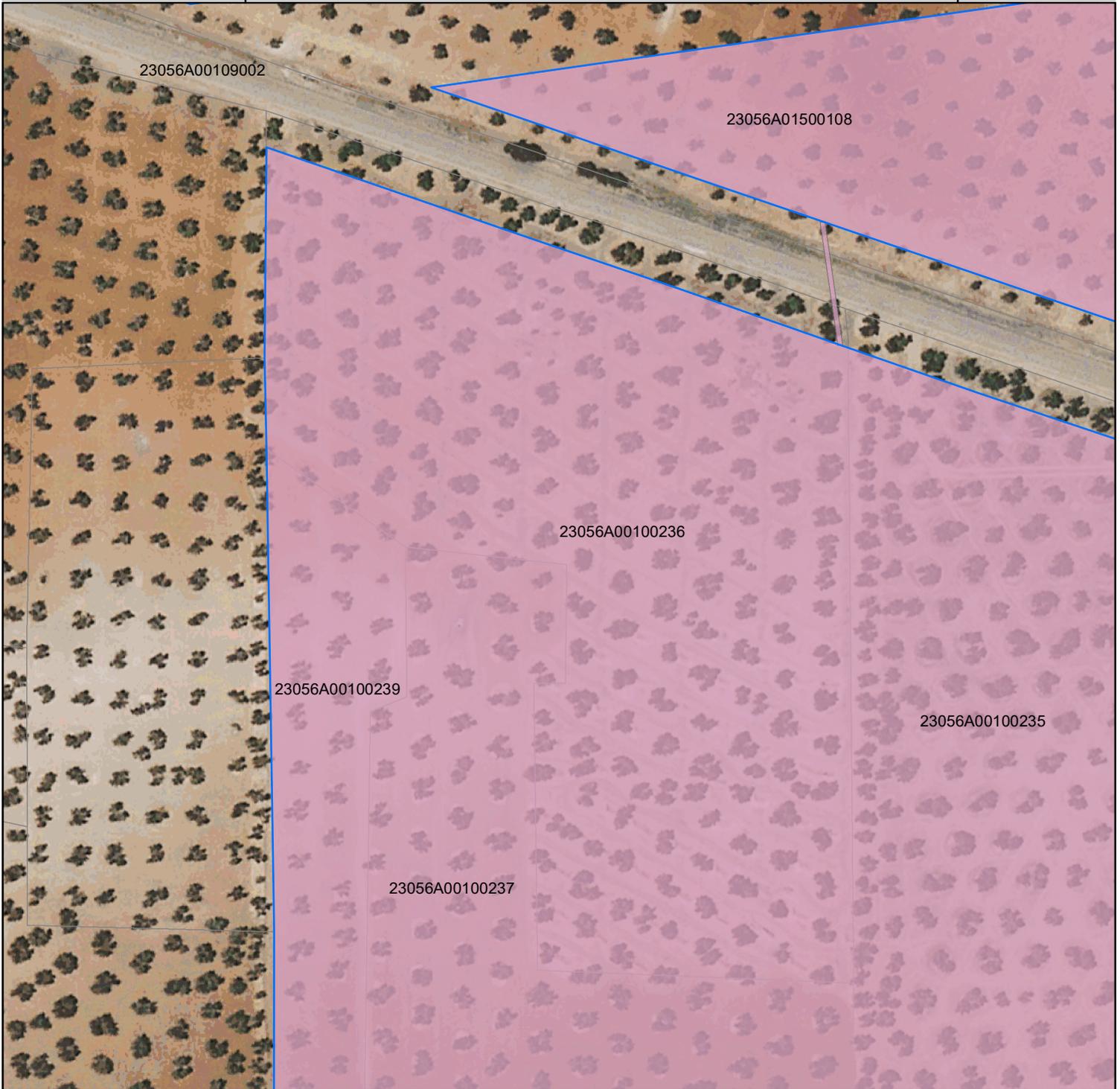
TERMINO MUNICIPAL Lopera		SUP. AFECTADA (m2) 23,63	USO DEL SUELO Camino
Nº PARCELA 12	POLIGONO 1	PARCELA 9002	REF. CATASTRAL 23056A00109002
ESCALA 0 437,5 875 1.750 Metros		FECHA ABRIL 2.023	



Greenalia Solar Power
San Julian I, S.L.U.

PROYECTO
Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada
"Marmolejo Solar I" de 30 MWp con conexión a Red, en el T.M. Lopera (Jaén)

Nº PARCELA
13



LEYENDA

-  Vallado
-  Parcelas afectadas
-  Parcelas catastrales
-  Superficie afectada

TERMINO MUNICIPAL Lopera	SUP. AFECTADA (m2) 19.938,65	USO DEL SUELO Agrario
-----------------------------	---------------------------------	--------------------------

Nº PARCELA 13	POLIGONO 1	PARCELA 236	REF. CATASTRAL 23056A00100236
------------------	---------------	----------------	----------------------------------

ESCALA
0 437,5 875 1.750
Metros



FECHA
ABRIL 2.023



Greenalia Solar Power
San Julian I, S.L.U.

PROYECTO
Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada
"Marmolejo Solar I" de 30 MWp con conexión a Red, en el T.M. Lopera (Jaén)

Nº PARCELA
14



LEYENDA

- Vallado
— Parcelas catastrales
□ Parcelas afectadas
■ Superficie afectada

TERMINO MUNICIPAL Lopera	SUP. AFECTADA (m2) 5.976,34	USO DEL SUELO Agrario
-----------------------------	--------------------------------	--------------------------

Nº PARCELA 14	POLIGONO 1	PARCELA 239	REF. CATASTRAL 23056A00100239
------------------	---------------	----------------	----------------------------------

ESCALA
0 437,5 875 1.750
Metros

FECHA
ABRIL 2.023



Greenalia Solar Power
San Julian I, S.L.U.

PROYECTO
 Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada
 "Marmolejo Solar I" de 30 MWp con conexión a Red, en el T.M. Lopera (Jaén)

Nº PARCELA
 15



LEYENDA

- Vallado
- Parcelas afectadas
- Parcelas catastrales
- Superficie afectada

TERMINO MUNICIPAL Lopera		SUP. AFECTADA (m2) 13.633,98	USO DEL SUELO Agrario
Nº PARCELA 15	POLIGONO 1	PARCELA 237	REF. CATASTRAL 23056A00100237
ESCALA 0 437,5 875 1.750 Metros		FECHA ABRIL 2.023	



Greenalia Solar Power
San Julian I, S.L.U.

PROYECTO
Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada
"Marmolejo Solar I" de 30 MWp con conexión a Red, en el T.M. Lopera (Jaén)

Nº PARCELA
16

23056A00100237

23056A00100235

23056A00100238

LEYENDA

- Vallado
— Parcelas catastrales
□ Parcelas afectadas
■ Superficie afectada

TERMINO MUNICIPAL Lopera	SUP. AFECTADA (m2) 3.740,57	USO DEL SUELO Agrario
-----------------------------	--------------------------------	--------------------------

Nº PARCELA 16	POLIGONO 1	PARCELA 238	REF. CATASTRAL 23056A00100238
------------------	---------------	----------------	----------------------------------

ESCALA
0 437,5 875 1.750
Metros

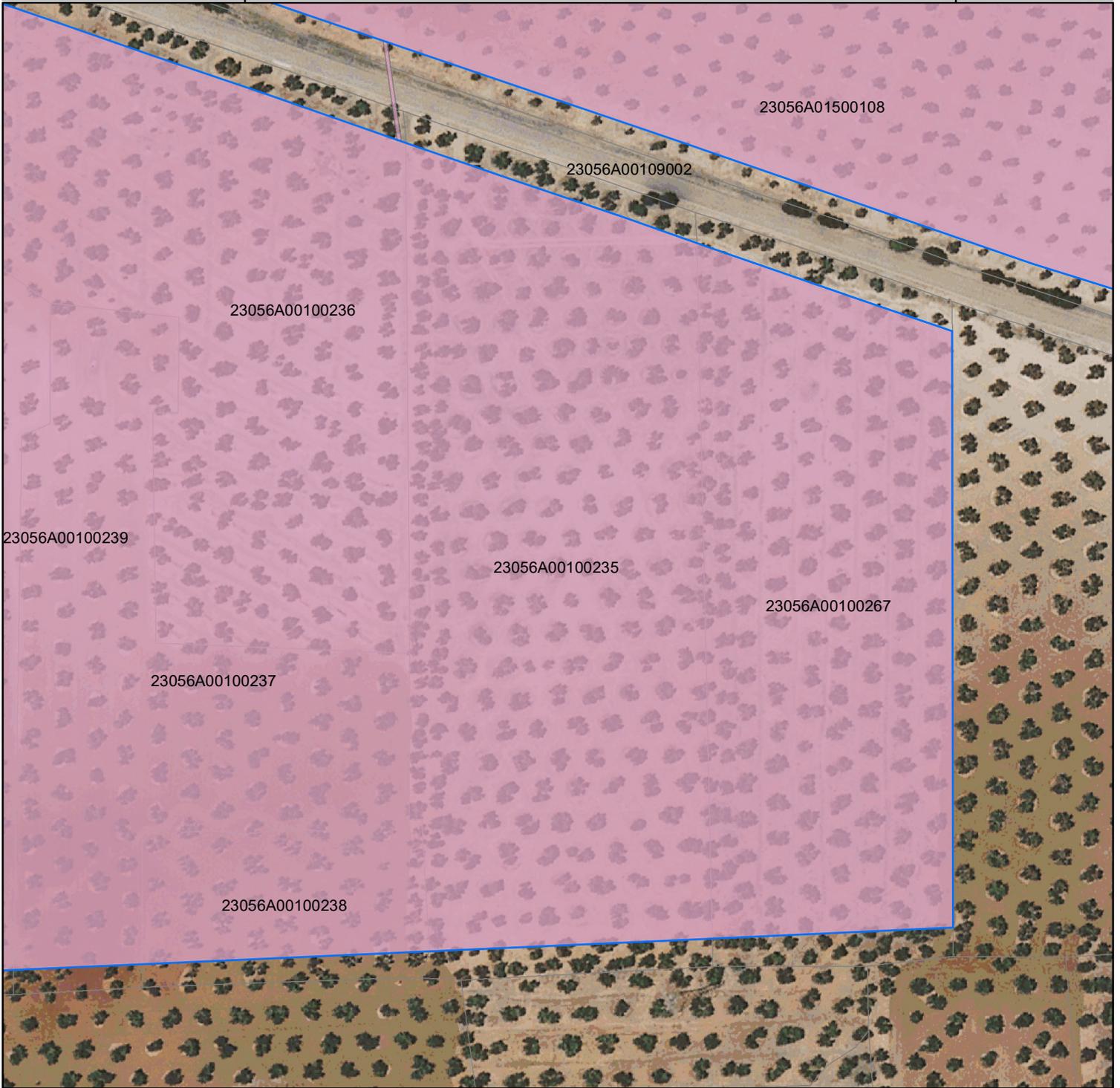
FECHA
ABRIL 2.023



Greenalia Solar Power
San Julian I, S.L.U.

PROYECTO
Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada
"Marmolejo Solar I" de 30 MWp con conexión a Red, en el T.M. Lopera (Jaén)

Nº PARCELA
17



LEYENDA

-  Vallado
-  Parcelas afectadas
-  Parcelas catastrales
-  Superficie afectada

TERMINO MUNICIPAL Lopera	SUP. AFECTADA (m2) 22.603,55	USO DEL SUELO Agrario
-----------------------------	---------------------------------	--------------------------

Nº PARCELA 17	POLIGONO 1	PARCELA 235	REF. CATASTRAL 23056A00100235
------------------	---------------	----------------	----------------------------------

ESCALA
0 437,5 875 1.750
 Metros

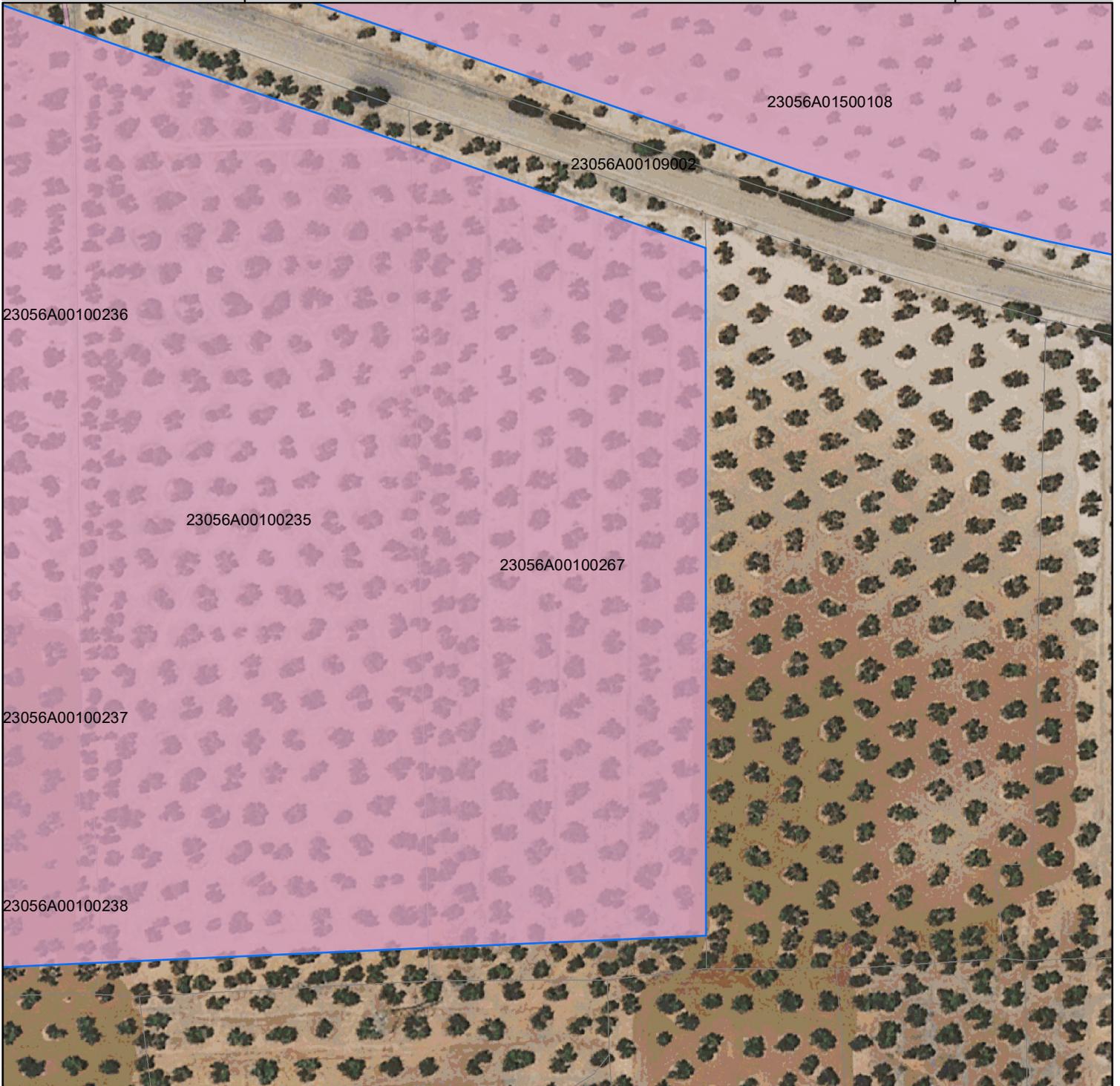
FECHA
ABRIL 2.023



Greenalia Solar Power
San Julian I, S.L.U.

PROYECTO
Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada
"Marmolejo Solar I" de 30 MWp con conexión a Red, en el T.M. Lopera (Jaén)

Nº PARCELA
18



LEYENDA

- Vallado
- Parcelas afectadas
- Parcelas catastrales
- Superficie afectada

TERMINO MUNICIPAL Lopera		SUP. AFECTADA (m2) 16.404,62	USO DEL SUELO Agrario
Nº PARCELA 18	POLIGONO 1	PARCELA 267	REF. CATASTRAL 23056A00100267
ESCALA 0 437,5 875 1.750 Metros		FECHA ABRIL 2.023	



*DOCUMENTO N° 2.-***ANEJOS**

DOCUMENTO Nº 2.- ANEJOS

ÍNDICE

- 1.- RELACIÓN DE ADMINISTRACIONES PÚBLICAS AFECTADAS Y OTROS ORGANISMOS 1
 - 2.- RELACIÓN CONCRETA E INDIVIDUALIZADA DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS (RBDA)..... 2
-

1.- RELACIÓN DE ADMINISTRACIONES PÚBLICAS AFECTADAS Y OTROS

ORGANISMOS

A continuación, se presenta un listado resumen de los organismos afectados por Instalación Fotovoltaica “Marmolejo Solar I”:

- Ayuntamiento de Marmolejo.
- Ayuntamiento de Lopera.
- Área de Infraestructuras Municipales de la Diputación de Jaén. Carretera J - 205.
- E-distribución Redes Digitales. Líneas eléctricas.
- Red Eléctrica de España (REE). Líneas eléctricas.
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

En la Memoria del Proyecto se indican las afecciones de la línea de evacuación a los respectivos Organismos anteriormente mencionados.

2.- RELACIÓN CONCRETA E INDIVIDUALIZADA DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS (RBDA)

A continuación, se incluye la RBDA en la que aparece todas las parcelas afectadas por la instalación fotovoltaica "Marmolejo Solar I", y el área afectada por ésta.

Cabe destacar que en este documento se distingue entre parcelas afectadas por la instalación fotovoltaica, en la que se incluye todo lo que está dentro del vallado (por ejemplo, área ocupada por los módulos, la Power Station o la línea de Media Tensión); los caminos de acceso afectados, por último, se distingue la superficie afectada por la zanja que se encuentra fuera del vallado.



RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS													
ID	REFERENCIA CATASTRAL	POL	PARC	TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE VALLADO	SUP. TEMP. ACOPIO	SUPERFICIE ZANJA		CAMINOS ACCESO		SUPERFICIE OCUPADA PERM.	CLASE	USO PRINCIPAL
							SUP. PERM.	SUP. TEMP.	SUP. PERM.	SUP. TEMP.			
1	23059A01400030	14	30	MARMOLEJO	216.524,75		44,60	149,24	365,64	292,51	216.934,99	RÚSTICO	AGRARIO
2	23059A01409005	14	9005	MARMOLEJO			22,41	50,28			22,41	RÚSTICO	CAMINO
6	23056A01500113	15	113	LOPERA	15.103,64		4,41	15,50	15,00	12,00	15.123,05	RÚSTICO	AGRARIO
7	23056A01500110	15	110	LOPERA	74.245,14						74.245,14	RÚSTICO	AGRARIO
8	23056A01500109	15	109	LOPERA	37.273,03						37.273,03	RÚSTICO	AGRARIO
9	23056A01500108	15	108	LOPERA	165.732,11		82,70	275,69	351,06	280,85	166.165,87	RÚSTICO	AGRARIO
10	23056A01500101	15	101	LOPERA	39.710,53						39.710,53	RÚSTICO	AGRARIO
11	23056A01500073	15	73	LOPERA	7.020,17						7.020,17	RÚSTICO	AGRARIO
13	23056A00100236	1	236	LOPERA	19.925,93		12,72	39,56			19.938,65	RÚSTICO	AGRARIO
14	23056A00100239	1	239	LOPERA	5.976,34						5.976,34	RÚSTICO	AGRARIO
15	23056A00100237	1	237	LOPERA	13.633,98						13.633,98	RÚSTICO	AGRARIO
16	23056A00100238	1	238	LOPERA	3.740,57						3.740,57	RÚSTICO	AGRARIO
17	23056A00100235	1	235	LOPERA	22.555,85			2,85	47,70	38,16	22.603,55	RÚSTICO	AGRARIO
18	23056A00100267	1	267	LOPERA	16.404,62						16.404,62	RÚSTICO	AGRARIO

**RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS**

RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS													
ID	REFERENCIA CATASTRAL	POL	PARC	TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE VALLADO	SUP. TEMP. ACOPIO	SUPERFICIE ZANJA		CAMINOS ACCESO		SUPERFICIE OCUPADA PERM.	CLASE	USO PRINCIPAL
							SUP. PERM.	SUP. TEMP.	SUP. PERM.	SUP. TEMP.			
3	23059A01409002	14	9002	MARMOLEJO			3,04	10,22			3,04	DOM. PÚBLICO	CAMINO
4	23056A01509001	15	9001	LOPERA			1.363,37	4.347,26			1.363,37	DOM. PÚBLICO	CAMINO
5	23056A01509002	15	9002	LOPERA			348,56	1.103,48			348,56	DOM. PÚBLICO	CAMINO
12	23056A00109002	1	9002	LOPERA			16,21	54,03	7,42	5,94	23,63	DOM. PÚBLICO	CAMINO