

Contrato:	<b>EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO DE PLANTA FOTOVOLTAICA ALGIEDI SOLAR 24,96 MWP, LÍNEA SUBTERRÁNEA DE 45 KV Y SUBESTACIÓN 45/30 KV, EN LOS TT.MM. DE MAGAZ DE PISUERGA Y PALENCIA”</b>
Cliente/ Promotor:	RANTI INVESTMENTS, S.L
Documento	<b>ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA</b>

**Identificación del documento:**

Referencia contrato: .....	<b>19/112</b>
Referencia pedido cliente:.....	
Fichero electrónico:.....	<i>19-112_EIA_Solar_Paisaje_Algiedi_v01_190724</i>

**Elaboración:**  
Equipo redactor del Estudio de  
Impacto Ambiental

Este documento se ha diseñado para impresión a doble cara



## C O N T E N I D O D E L D O C U M E N T O

<b>A]</b>	<b>OBJETO Y ALCANCE</b>	<b>5</b>
<b>B]</b>	<b>NORMATIVA Y LEGISLACIÓN DE APLICACIÓN</b>	<b>6</b>
<b>C]</b>	<b>DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL PROYECTO</b>	<b>8</b>
	C] 1. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA	8
	C] 2. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA ELÉCTRICA DE EVACUACIÓN A 45 kV	14
	C] 3. DESCRIPCIÓN DE LA SUBESTACIÓN 45/30 kV	15
<b>D]</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE DEL ÁMBITO DE ESTUDIO</b>	<b>16</b>
	D] 1. DESCRIPCIÓN DEL PAISAJE ACTUAL	16
	D] 2. TIPOS DE PAISAJE	17
	D] 3. UNIDADES DE PAISAJE	19
<b>E]</b>	<b>INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA: ANÁLISIS DE LA VISIBILIDAD DE LA ACTUACIÓN</b>	<b>30</b>
	E] 1. METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE LA VISIBILIDAD	31
	E] 2. CARACTERIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN	37
	E] 3. VISIBILIDAD DESDE LOS PUNTOS DE ACCESIBILIDAD VISUAL	38
	E] 4. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VISIBILIDAD VISUAL	65
<b>F]</b>	<b>MEDIDAS DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA NECESARIAS PARA EVITAR, REDUCIR O CORREGIR LOS IMPACTOS PAISAJÍSTICOS Y VISUALES IDENTIFICADOS</b>	<b>69</b>
	F] 1. APANTALLAMIENTO PUNTO DE ACCESIBILIDAD VISUAL Nº 1	69
	F] 2. APANTALLAMIENTO PUNTO DE ACCESIBILIDAD VISUAL Nº 2	70
	F] 3. APANTALLAMIENTO PUNTO DE ACCESIBILIDAD VISUAL Nº 3	71
	F] 4. APANTALLAMIENTO PUNTO DE ACCESIBILIDAD VISUAL Nº 4	72
	F] 5. APANTALLAMIENTO PUNTO DE ACCESIBILIDAD VISUAL Nº 5	72
	F] 6. APANTALLAMIENTO PUNTO DE ACCESIBILIDAD VISUAL Nº 6	73
	F] 7. APANTALLAMIENTO PUNTO DE ACCESIBILIDAD VISUAL Nº 7	74
	F] 8. APANTALLAMIENTO PUNTO DE ACCESIBILIDAD VISUAL Nº 8	75
	F] 9. APANTALLAMIENTO PUNTO DE ACCESIBILIDAD VISUAL Nº 9	76
	F] 10. APANTALLAMIENTO PUNTO DE ACCESIBILIDAD VISUAL Nº 10	77
<b>G]</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>79</b>



## A] OBJETO Y ALCANCE

El presente estudio de incidencia paisajística tiene por objeto evaluar la incidencia del **"Proyecto de Planta Fotovoltaica Algiedi Solar 24,96 MWp, línea subterránea de 45 kV y Subestación 45/30 kV, en los TT.MM. de Magaz de Pisuerga y Palencia (Palencia)"**, y en su caso, habilitar las medidas de protección, restauración y rehabilitación pertinentes para minimizar dicha incidencia.

El análisis del impacto paisajístico de la nueva instalación será una herramienta para la discusión sobre la mejor opción para reducir la afección visual que pueda causar esta instalación en el entorno más inmediato, en especial en las poblaciones vecinas y los principales puntos de accesibilidad visual.

El estudio se concentra en una caracterización del paisaje, definiéndose los usos del suelo de la superficie de actuación, identificándose los elementos paisajísticos en el ámbito de estudio y realizándose una valoración de su integración visual.

En el estudio se describe de una manera breve y concisa la actuación objeto de estudio, determinando las interferencias que se dan entre el paisaje caracterizado y la actuación, teniendo en cuenta la legislación vigente aplicable en materia de paisaje. En base a esta interacción se definen una serie de normas de obligado cumplimiento tanto en la fase de ejecución de la actuación como en su fase de explotación. El fin de dichas normas será integrar la actuación en el paisaje existente mediante el establecimiento de las medidas correctoras que sean necesarias.

De igual modo los resultados y conclusiones que se deriven del presente anexo, entre las que se encuentra el análisis y clasificación paisajística del ámbito de estudio del proyecto evaluado, se trasladarán a la memoria del estudio de impacto ambiental (dentro del capítulo destinado al paisaje).

El análisis realizado se ajusta a la información técnica disponible facilitada por el promotor, en relación con la implantación de las instalaciones y equipos, así como las características de diseño que tienen incidencia desde el punto de vista paisajístico.

## **B] NORMATIVA Y LEGISLACIÓN DE APLICACIÓN**

La protección del paisaje como valor medio ambiental se hace cada vez más necesario por cuanto, como es fácil advertir, en muchos de nuestros territorios se llega a situaciones límite que ponen de manifiesto la incongruencia de muchas decisiones administrativas que, pretendiendo proteger los paisajes -porque ciertamente existe una sensibilidad límite frente a la especulación urbanística- carecen de normas específicas que regulen este recurso.

Hay conceptos cuya intangibilidad nos hacen difícil pensar en una sencilla y consensuada protección jurídica, sobre todo si nos atenemos a la diferencia de criterios estéticos de cada cual y, de otro lado, a la diversidad de intereses en juego en los que recursos como el paisaje quedan aparentemente en un lugar poco destacado del ranking de beneficio económico.

El paisaje constituye un elemento esencial en la ordenación territorial y en ordenamientos jurídicos que lo identifican como eje de sus poblaciones y de sus economías cuando sus modelos de desarrollo son equilibrados. La consideración del paisaje como un recurso que ha de formar parte del juicio administrativo en relación con el territorio no tiene porqué plantearse de forma maximalista y poco equilibrado dándole prioridad respecto a otros intereses o recursos.

A nivel europeo, se cuenta con el Convenio Europeo del Paisaje. En este documento, el paisaje es entendido como seña de identidad cultural del territorio y también como un activo de competitividad económica, cuya conservación y puesta en valor requiere, tanto de la preservación de los paisajes más preciados como de la adecuada gestión de todos los paisajes naturales y rurales, así como de los urbanos y periurbanos. Por lo tanto, el paisaje es un condicionante de la implantación de usos, actividades e infraestructuras en el territorio, y esta función se instrumenta mediante la incorporación en la planificación de un instrumento específico de análisis del paisaje.

Dentro del marco legislativo nacional, la cuestión competencial sobre el paisaje plantea problemas específicos derivados de su propio concepto. El concepto "paisaje" no aparece en los preceptos constitucionales de reparto competencia, más allá de lo estipulado en los artículos 148 ó 149 del texto constitucional.

La competencia en materia de paisaje, parece claro que será competente la Administración autonómica mediante: ordenación del territorio, urbanismo (artículo 148.1.3 de la Constitución Española); montes y aprovechamientos forestales (artículo 148.1.8 de la Constitución Española); la gestión en materia de protección del medio ambiente (artículo 148.1.8); patrimonio monumental de interés de la Comunidad autónoma (artículo 148.1.16); fomento de la cultura (artículo 148.1.17); promoción y ordenación del turismo en su ámbito territorial (artículo 148.1.18). Todo esto con independencia de que el establecimiento de las bases sea título competencial del Estado para algunas de ellas.

El núcleo central de la normativa de defensa del paisaje se halla en la legislación urbanística. En efecto, la tutela integral del paisaje en España se ha venido realizando tradicionalmente por obra de la planificación urbanística, y en virtud del mecanismo de la clasificación de los suelos en los términos municipales. El texto refundido de la Ley del Suelo, aprobado por *Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre* recoge entre los derechos del ciudadano el de "disfrutar de un medio ambiente y un paisaje adecuados" -artículo 5.a)-, y entre sus deberes el de "respetar y contribuir a preservar el medio ambiente, el patrimonio histórico y el paisaje natural y urbano" -artículo 6.a)-. Según el artículo 13 del Texto refundido de la Ley del Suelo de 2015, el suelo rural se halla sometido a algún régimen de protección incompatible con su transformación urbanística, en función de sus valores ambientales, culturales, históricos, arqueológicos, científicos o paisajísticos.

Las implicaciones paisajísticas y ambientales del urbanismo en particular y de la ordenación del territorio en general son abundantes, lo cual ha motivado tanto la intervención del legislador comunitario a través de la regulación de la Evaluación de Impacto Ambiental como la del legislador nacional (Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental) y a través de la regulación de la ordenación territorial y urbanística en base al principio de desarrollo sostenible.

Ha de tenerse en cuenta, además, que la *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad*, modificada por *RDL 17/2012 de 4 mayo*, luego convalidado por la *Ley 11/2012 de 19 diciembre*, contempla entre sus principios la conservación y preservación de la variedad, singularidad y belleza de los ecosistemas naturales, de la diversidad geológica y del paisaje. Y define éste como cualquier parte del territorio cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos, tal como la percibe la población.

Dentro de los espacios naturales protegidos, la citada ley contempla los Paisajes Protegidos que define como aquellas partes del territorio que las Administraciones competentes, a través del planeamiento aplicable, por sus valores naturales, estéticos y culturales, y de acuerdo con el Convenio del paisaje del Consejo de Europa, consideren merecedores de una protección especial.

Los objetivos principales de la gestión de los Paisajes Protegidos son los siguientes:

- a. La conservación de los valores singulares que los caracterizan.
- b. La preservación de la interacción armoniosa entre la naturaleza y la cultura en una zona determinada.
- c. En los Paisajes Protegidos se ha de procurar el mantenimiento de las prácticas de carácter tradicional que contribuyan a la preservación de sus valores y recursos naturales.

Dentro del marco autonómico, la *Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León* recoge un título entero dedicado al paisaje (Título II "El paisaje"). En su artículo 15 "La preservación del paisaje" indica que la Junta de Castilla y León aprobará la normativa necesaria para garantizar el reconocimiento, protección, gestión y ordenación del paisaje, con la finalidad de preservar sus valores naturales, patrimoniales, culturales, sociales y económicos en un marco de desarrollo sostenible.

A tal fin, la norma indica que los instrumentos de planeamiento urbanístico o de ordenación territorial municipal o subregional establecerán un catálogo en el que se recojan aquellos elementos del paisaje que presenten un valor destacado, bien por su singularidad, calidad o fragilidad. Para estos se determinarán, en las ordenanzas y posibles usos, las condiciones que, preservando el normal desarrollo de las actividades, permitan mantener un adecuado estado de conservación del paisaje.

Se prevé también la elaboración de un Catálogo de Paisajes Sobresalientes que deberá ser redactado por la Junta de Castilla y León y recogerá aquellos territorios donde estén representados los distintos paisajes característicos de Castilla y León en buen estado de conservación.

La referida Ley 4/2015 indica, por último, que los criterios para la Ordenación del Paisaje deberán ser establecidos por la Junta de Castilla y León, que regirán las actuaciones sectoriales que tengan incidencia sobre el mismo y determinarán criterios a seguir para lograr la integración paisajística de la implantación de infraestructuras lineales y en la restauración de terrenos afectados por las obras, entre otras.

A fecha de cierre del presente documento todavía no se han publicado los instrumentos de ordenación del paisaje mencionados, si bien podrán ser considerados en fases posteriores de proyecto, en el caso en el que ya estén disponibles.

Por tanto, como se observa, la protección del paisaje se ha ido incorporando como elemento transversal en diferentes instrumentos de ordenación territorial. A modo de resumen se lista la legislación tomada en consideración para el correcto abordaje del estudio de paisaje:

- Internacional
  - *Convenio Europeo del Paisaje, aprobado en Florencia el 20 de Octubre de 2000.*
  - *Directiva 2001/42/CE, del Parlamento Europeo y el Consejo, de 27 de junio, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.*
  - *Directiva 92/43/CEE, del consejo, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre.*
  - *Directiva 85/337/CEE, del Consejo, de 27 de junio, de evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.*
- Nacional
  - *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.*
  - *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.*
- Autonómica
  - *Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León*
  - *Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León*

## C] DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL PROYECTO

La totalidad de la planta solar fotovoltaica se situará en la provincia de Palencia. La planta se localiza en el término municipal de Magaz de Pisuerga, al igual que el inicio de la línea eléctrica, que discurre sus primeros metros en este término, para finalizar en la subestación eléctrica existente, que se ubica en el término municipal de Palencia.

La superficie del ámbito de actuación en el que se desarrollará la planta es de 80,88 ha, de las que se ocupan 66,1 ha. La implantación que se presenta es la más probable, si bien no se descarta que pueda sufrir alguna modificación, que siempre se realizaría en la parcela seleccionada.

El núcleo de población más cercano a las instalaciones propuestas es Palencia, situado a unos 1.300 m en línea recta desde la planta.

La longitud de la línea eléctrica de evacuación (45 kV, subterránea), es de 2.231 m.

### C] 1. Descripción de la planta fotovoltaica

#### C] 1.1. Características generales

Los equipos principales son los módulos fotovoltaicos, los seguidores solares, los centros de inversores y el resto de infraestructura eléctrica y de obra civil necesaria para el correcto funcionamiento de la planta.

La planta fotovoltaica propuesta convierte la energía de la radiación solar en energía eléctrica a través de una serie de módulos solares fotovoltaicos instalados en un sistema de estructuras. La energía eléctrica de corriente continua (CC) producida en el generador fotovoltaico se convierte en corriente alterna (CA) a través de los inversores, y luego el transformador adecua el nivel de voltaje para inyectar la energía en la red de distribución.

Los componentes principales que forman el núcleo tecnológico de la planta son:

- Generador fotovoltaico.
- Seguidor FV.
- Sistema inversor.
- Centro de transformación (CT).
- Sistema conexiones eléctricas.
- Protecciones eléctricas.
- Infraestructura evacuación.

Además de los componentes principales, la planta contará con una serie de componentes estándar (sistema de monitorización, sistema de seguridad, sistema anti-incendios, etc.) que serán definidos en una fase posterior del proyecto.

La instalación posee elementos de protección tales como el interruptor automático de la interconexión o interruptor general manual que permite aislar eléctricamente la instalación fotovoltaica del resto de la red eléctrica. De cualquier modo, las características principales de los equipos, cableado y protecciones se especificarán a lo largo del presente documento.

Se asegurará un grado de aislamiento eléctrico como mínimo de tipo básico Clase II en lo que afecta a equipos (módulos e inversores) y al resto de materiales (conductores, cajas, armarios de conexión...). En este apartado exceptuaremos el cableado de continua, que será de doble aislamiento.

La instalación incorpora todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de la persona, la calidad de suministro y no provocar averías en la red.

La potencia de diseño de la instalación será la marcada por la suma de las potencias de salida de los inversores que componen la planta.

Puesto que se trata de una instalación conectada a red, y el objetivo final de la planta es vender la energía eléctrica generada, se dispondrá de los equipos de medida de energía necesarios con el fin de medir, tanto mediante visualización directa, como a través de la conexión vía módem que se habilite, la energía producida.

El proyecto contempla la instalación de una parte generadora formada por 74.520 paneles fotovoltaicos de 335 Wp (o configuración similar dependiendo de la disponibilidad y la tecnología) dispuestos en

seguidores solares, y centros de transformación que se conectan mediante tendido eléctrico de 30 kV soterrado en zanja a la subestación elevadora de la planta fotovoltaica.

La siguiente tabla muestra las principales características de la instalación fotovoltaica de la planta "ALGIEDI SOLAR".

**Tabla 1** Características de la planta fotovoltaica ALGIEDI SOLAR. Fuente: promotor

Características Planta Solar Fotovoltaica Algiedi Solar	
Potencia DC (MWp)	24,96
Potencia en inversores (MVA)	28,74@25 °C
Nº de inversores	8
Potencia unitaria inversor	3593 kVA@25 °C
Fabricante y modelo inversores	Sungrow SG3125HV
Nº de módulos	74520
Potencia unitaria módulo (Wp)	335
Fabricante y modelo del módulo	Risen Energy RSM72-6-335P
Nº de seguidores	828
Fabricante y modelo seguidor	NClave SP160 monofila 2V
Nº de strings	2484
Nº de mód/string	30
Pitch (m)	10
GCR (%)	40

La configuración final será esta o similar dependiendo de la disponibilidad y la tecnología existente en el momento de su construcción.

#### C] 1.2. Generador fotovoltaico

El generador fotovoltaico estará compuesto por un total de 74.520 módulos fotovoltaicos interconectados entre sí en grupos denominados cadenas o "strings".

Para este proyecto se han seleccionado módulos fotovoltaicos basados en la tecnología de silicio policristalino, ampliamente probada en numerosas instalaciones a lo largo del mundo.

Los módulos seleccionados para este proyecto tendrán unas dimensiones de 1956 x 992 mm, capaces de entregar una potencia de 335 Wp en condiciones estándar.

El fabricante del módulo será Risen o similar, y tendrá las siguientes características:

**Tabla 2** Características técnicas principales del módulo fotovoltaico. Fuente: promotor

Características eléctricas	Módulo	Unidades
Potencia	335	Wp
Corriente máxima potencia (Impp)	8,90	A
Tensión de máxima potencia (Vmpp)	37,65	V
Corriente de cortocircuito (Icc)	9,40	A
Tensión de circuito abierto (Voc)	45,90	V
Eficiencia del módulo	17,3%	%
TONC (800 W/m <sup>2</sup> , 20°C, AM 1,5)	45 ± 2	°C
Tensión máxima del Sistema (Vdc)	1500	V

C] 1.3. Inversor fotovoltaico

El inversor fotovoltaico será el equipo encargado de la conversión de la corriente continua en baja tensión generada por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna en baja tensión a la misma frecuencia de la red general. A la salida del inversor la energía se derivará al transformador, que será el encargado de elevar a la tensión establecida en el sistema interno de media tensión de la planta. Las principales características del inversor se indican en la tabla siguiente:

**Tabla 3** Características eléctricas del inversor

Características eléctricas	Inversor	Unidades
<b>Entrada</b>		
Rango de tensión en MPP	875 - 1,300	Vdc
Tensión máxima	1500	Vdc
Corriente máxima	4178	A
Nº entradas en DC	21	Ud
<b>Salida</b>		
Potencia	3125	kVA (@50°C)
Potencia	3593	kVA (@25°C)
Tensión nominal	600	V
Frecuencia nominal	50	Hz
<b>Rendimiento</b>		
Máximo	99,0	$\eta$
Europeo	98,7	$\eta$

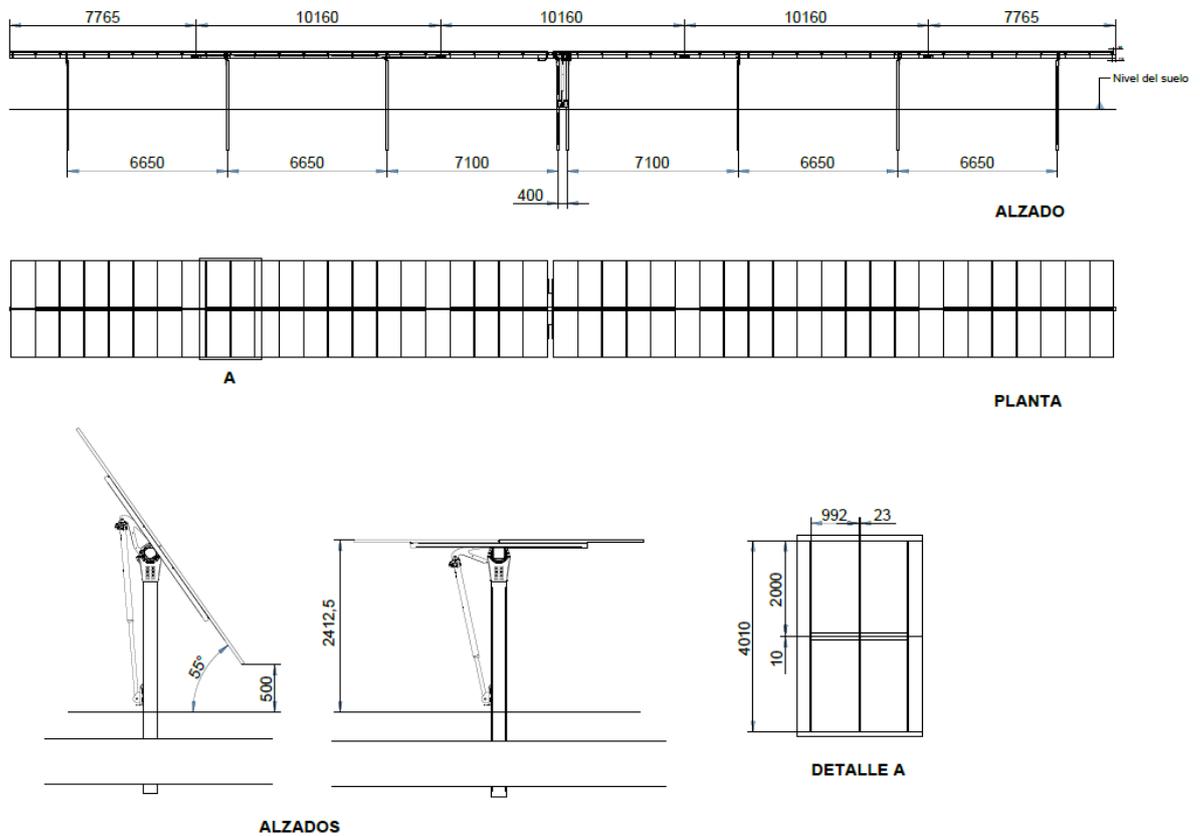
C] 1.4. Seguidor solar

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

La estructura donde se sitúan los módulos está fijada al terreno y constituida por diferentes perfiles y soportes, con un sistema de accionamiento para el seguimiento solar y un autómata que permita optimizar el seguimiento del sol todos los días del año. Además, disponen de un sistema de control frente a ráfagas de viento superiores a 60 km/h que coloca los paneles fotovoltaicos en posición horizontal para minimizar los esfuerzos debidos al viento excesivo sobre la estructura.

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

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

**Figura 1:** Detalle seguidor solar. Fuente: promotor

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

La estructura mantendrá las siguientes características:

- La composición mínima (mesa) será de 90 módulos FV (2Vx45).
- La distancia máxima de la estructura al terreno será menor de 3m.
- Los seguidores serán autoalimentados mediante conjunto panel fotovoltaico.
- Los seguidores portarán comunicación Wireless.

Los seguidores proyectados para la planta son del fabricante NClave, modelo SP160. En total se instalarán 828 seguidores. Las principales características de la estructura solar son las indicadas a continuación:

**Tabla 4** Características principales del seguidor

Características	Estructura
Nº módulos por estructura	90
Ángulo rotación	$\pm 55^\circ$
Longitud de la fila	$\sim 46,02$ m
Paso entre filas (pitch)	10 m

La fijación al terreno se realizará siguiendo las recomendaciones establecidas en el estudio geotécnico. Para un terreno medio, la estructura irá fijada mediante el hincado de perfiles directamente al terreno. La cimentación de la estructura ha de resistir los esfuerzos derivados de:

- Sobrecargas del viento en cualquier dirección.
- Peso propio de la estructura y módulos soportados.

- Sobrecargas de nieve sobre la superficie de los módulos (en el caso que aplique).
- Solicitaciones por sismo según la normativa de aplicación.

#### C] 1.5. Centro de transformación

Los centros de transformación son edificios, contenedores prefabricados o plataformas que albergan los equipos encargados de concentrar, transformar y elevar la tensión de la energía generada en los subcampos fotovoltaicos.

Un centro de transformación típico deberá incluir, al menos:

- Transformador/es de potencia BT/MT
- Armarios de MT
- Cuadros eléctricos principales
- Transformador de SSAA

El centro de transformación será provisto por el fabricante de los inversores, en este caso SunGrow.

Todos los centros de transformación estarán asociados a las celdas de MT necesarias para su protección y distribución de energía en un sistema de 30 kV.

A continuación, se detallan los tipos de estaciones de potencia utilizados en este proyecto:

- Tres centros de transformación, provistos con un transformador de 7000 kVA.
- Dos centros de transformación, provistos con un transformador de 3500 kVA.

#### **Transformador de potencia**

Con el fin de elevar la tensión alterna en la salida del inversor hasta la red de MT, la planta fotovoltaica tendrá un total de 3 transformadores de 7000 kVA 0,60/30 kV con bobinado doble BT y 2 transformadores de 3500 kVA 0,60/30 kV con bobinado simple BT.

Los transformadores de potencia serán de tres fases, de tipo exterior con regulación en carga (en lado de alta tensión), aislados en baño de aceite y enfriamiento natural/enfriamiento seco encapsulado en resina epoxi. En el caso de transformadores con aislamiento en aceite existirá un cubeto de retención del aceite cuya capacidad será tal que pueda almacenar toda la cantidad de aceite utilizada. Los transformadores serán de baja pérdida eléctrica, especialmente diseñados para instalaciones fotovoltaicas y diseñadas para un funcionamiento continuo a una carga nominal sin exceder los límites de temperatura.

#### **Celdas de media tensión (MT)**

Cada estación transformadora albergará celdas de MT que incorporarán la aparatada necesaria de maniobra y protección.

Se instalarán celdas compactas debido a que, entre otras ventajas, permiten una operación segura y sencilla, tienen pequeñas dimensiones y poco peso, aumentan la protección frente a condiciones ambientales y accidentes, y generalmente la manipulación e instalación es rápida y sencilla.

Las celdas contarán con un dispositivo de detección de voltaje que deberá mostrar la presencia o ausencia de voltaje de las tres fases de la red de MT. Este detector proveerá señales independientes de cada fase, evitando el uso de transformadores de tensión.

La planta dispondrá de estaciones de potencia para un sistema con un nivel de tensión de 30 kV. Cada estación de potencia dispondrá de la siguiente configuración de celdas de Media Tensión:

- 2 x Celdas de línea:
  - 1 x Salida con interruptor/seccionador en carga.
  - 1 x Entrada con interruptor/seccionador en carga.
- 1 x Celda de protección del transformador.

Las características constructivas y de diseño de las celdas responden a los siguientes valores nominales:

**Tabla 5** Características principales celdas media tensión

Tensión nominal	30 kV
Tensión máxima de servicio	36 kV
Tensión de ensayo a frecuencia industrial, 50 Hz	70 kV
Tensión de ensayo a onda de choque tipo rayo	170 kV
Corriente admisible asignada de corta duración 3 s	25 kA
Corriente asignada en servicio continuo del embarrado	630
Corriente asignada en servicio continuo de las derivaciones	200/630
Frecuencia	50 Hz

**Instalaciones secundarias: alumbrado y protección contra incendios**

Se dispondrá de un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalará el centro de transformación.

Se dispondrá de un foso de recogida del líquido con revestimiento resistente y estanco, para el volumen total del líquido dieléctrico del transformador. En dicho depósito se dispondrán de cortafuegos tales como lechos de guijarros, etc.

Cuando se utilicen dieléctricos líquidos con punto de combustión igual o superior a 300°C será suficiente con un sistema de recogida de posibles derrames, que impida su salida al exterior.

En aquellas instalaciones con transformadores cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de combustión inferior a 300°C y potencia instalada de cada transformador mayor de 1000 kVA en cualquiera o mayor de 4000 kVA en el conjunto de transformadores, deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones.

Si los transformadores utilizan un dieléctrico de punto de combustión igual o superior a 300°C podrán omitirse las anteriores disposiciones, pero deberán instalarse de forma que el calor generado no suponga riesgo de incendio para los materiales próximos.

Se colocará como mínimo un extintor de eficacia mínima 89B, en aquellas instalaciones en las que no sea obligatoria la disposición de un sistema fijo. Este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de la misma. Si existe un personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de varias instalaciones que no dispongan de personal fijo, este personal itinerante deberá llevar, como mínimo, en sus vehículos dos extintores de eficacia mínima 89B, no siendo preciso en este caso la existencia de extintores en los recintos que estén bajo su vigilancia y control.

**C] 1.6. Sistema de conexiones eléctricas**

Según la naturaleza de la corriente, la instalación fotovoltaica está dividida eléctricamente en dos tramos: tramo de corriente continua (hasta el inversor) y tramo de corriente alterna (tras realizar el conveniente acondicionamiento de potencia en el inversor).

El sistema de CC incluye el siguiente equipamiento:

- Cableado.
- Cajas de string.
- Inversor.

El diseño y dimensionado del sistema de CC para la planta FV cumplirá todo lo establecido en la normativa vigente.

La caja de string, es el equipo que permite realizar las conexiones en paralelo de las strings del generador fotovoltaico. Al mismo tiempo tiene la función de proteger contra sobre corrientes las strings a través de los fusibles.

El sistema de CA incluirá el siguiente equipamiento principal:

- Cable de baja tensión (BT).
- Centro transformador.

- Aparamenta de BT.
- Transformador.
- Cables de media tensión (MT).
- Celdas de MT.

En cada estación de inversores o anexa a las mismas, se localizará una estación transformadora de MT, que adaptará la tensión de salida del inversor al nivel de tensión de evacuación de la red de MT de la Central.

El sistema de AC de la planta cumplirá con lo establecido en códigos vigentes, normativa y leyes.

#### C] 1.7. Protecciones

Las protecciones eléctricas en la interconexión entre el sistema fotovoltaico y la red eléctrica aseguran una operación segura, tanto para las personas como para los equipos que participan en todo el sistema.

La planta fotovoltaica deberá cumplir los requisitos establecidos por la normativa nacional en materia de protecciones eléctricas y la normativa internacional en el caso de que no existieran normas nacionales relacionadas.

#### C] 1.8. Puesta a tierra

La instalación de puesta a tierra cumplirá con lo dispuesto en el artículo 12 del R.D. 1699/2011 sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

#### C] 1.9. Armónicos y compatibilidad electromagnética

Las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el artículo 13 del R.D. 1699/2011 sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

#### C] 1.10. Medida

Todos los elementos integrantes del equipo de medida, tanto a la entrada como a la salida de energía, serán precintados por la empresa distribuidora. Los puestos de los contadores se deberán señalar de forma indeleble, de manera que la asignación a cada titular de la instalación quede patente sin lugar a la confusión.

#### C] 1.11. Sistema de monitorización

El sistema de control y monitorización de la planta estará basado en productos abiertos del mercado e incluirá el SCADA y el sistema de control de la planta, así como todos los equipos necesarios para comunicar con el resto de los sistemas de la planta.

#### C] 1.12. Seguridad y vigilancia

El sistema de cámaras estará concebido de tal manera que en el mismo pueda habilitarse un barrido de toda la extensión de la planta, con detector de movimiento configurable. Dicho sistema será autónomo y será gestionado por un servidor web integrado o sistema equivalente,

Todos los canales de CCTV irán grabados sobre disco duro, y el conexionado de los equipos grabadores será IP.

### **C] 2. Descripción de la línea eléctrica de evacuación a 45 kV**

La línea eléctrica subterránea de 45 kV tiene por objeto interconectar la subestación Palencia 220/45 kV con la subestación de nueva construcción denominada "Algiedi" 45/30 kV.

Se trata de una nueva línea de evacuación que consta de una línea eléctrica trifásica subterránea formada por un circuito de tres cables unipolares aislados de tensiones nominales 26/45 kV con los cables

dispuestos en triángulo que discurre por los términos municipales de Palencia y Magaz de Pisuerga, provincia de Palencia, Comunidad Autónoma de Castilla y León.

La longitud aproximada de la traza de la línea es de 2.231 metros.

El comienzo de la línea se produce en la celda de línea de la subestación Palencia 220/45kV y el final en la celda de línea de la subestación Algiedi.

La línea discurrirá la mayor parte de su longitud bajo camino donde discurrirá bajo tubo en superficie hormigonada (2.191 m) y también directamente enterrada (40 m). El trazado ocupará terrenos pertenecientes a los municipios de Palencia y Margaz de Pisuerga.

### **C] 3. Descripción de la subestación 45/30 kV**

La subestación transformadora Algiedi 45/30 kV tiene el objeto de interconectar las líneas de 30 kV provenientes de la planta fotovoltaica, con la línea de 45 kV que permitirá la evacuación de la energía producida en la subestación Palencia 220/45kV.

Las entradas de los circuitos de media tensión (30 kV) procedentes de la planta se realizarán subterráneamente, al igual que la salida de la línea de alta tensión en 45kV.

El transformador de potencia 45/30 kV será de instalación intemperie.

El sistema de 30 kV estará compuesto por cinco celdas (tres celdas de línea, acometida de transformador y servicios auxiliares) de montaje interior.

Todas las posiciones de 45 y 30 kV estarán debidamente equipadas con los elementos de maniobra, medida y protección necesarios para su operación segura.

Para la alimentación de SSAA se dispondrá de un transformador que alimentará en baja tensión al cuadro de SSAA, así como un grupo electrógeno que actuará como respaldo para la alimentación de SSAA.

Se dispondrá de un edificio de control y celdas con una sola planta, construido en base a paneles prefabricados de hormigón. El edificio contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales (fosa séptica estanca permanente), compuesto por una cámara separadora de grasas y una fosa integral con prefiltro; evitando el vertido de cualquier efluente al terreno.

## D] CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

### D] 1. Descripción del paisaje actual

El paisaje del ámbito de estudio actual se encuentra constituido por varias formaciones paisajísticas. Sobre la que se encuentra la planta solar recibe el nombre de Páramo del Cerrato entre Palencia y Astudillo, constituido por páramos calcáreos castellano-leoneses. El Cerrato palentino se localiza en la esquina suroriental de la provincia, en estrecha relación con las comarcas vecinas de Valladolid y Burgos, constituyendo la histórica Merindad del Cerrato.

La comarca cerrateña, viene caracterizada por la presencia constante de altiplanicies: los páramos calizos muy llanos con una altitud casi constante de 880 m. Sus bordes aparecen sajadados por cuestras y barcos de rápidas pendientes abarrancadas, formadas por margas y yesos, que alternan con vegas a unos 700 m de altitud y donde se localizan los pueblos. Las mayores altitudes se encuentran en torno a los 930 m.

Abundan los cultivos cerealistas de secano, que se han implantado a base de roturaciones de la vegetación natural original, consistente en bosques de especies de los géneros *Quercus* y *Juniperus*. Este bosque en la actualidad se encuentra muy mermado en extensión. Abundan más los matorrales heliófilos, como tomillares, jalviars, olagares y esplegares, que indican terrenos calizos, secos y clima extremado. En las riberas de los arroyos, aparecen álamos, sauces y olmos. En los últimos 60 años se han realizado en las cuestras numerosas plantaciones de pinos (*Pinus halepensis*, *Pinus Pinea* y *Pinus esdarica*), junto con cipreses.

En el Cerrato se hallan abundantemente distribuidas las arcillas y margas miocénicas, con frecuencia yesíferas, en las cuestras pendientes. Por encima de ellas aparece una espesa capa de calizas del Pontense de gran dureza y que constituyen el sustrato de los pedregosos páramos cerrateños. Tanto las margas como las calizas se formaron en un medio lacustre de poca profundidad. Se trataba de lagunas interiores, endorreicas y sin corriente apreciable, bajo condiciones climáticas de aridez. Los suelos de las cuestras cerrateñas, debido a las acusadas pendientes se ven sometidos a visibles procesos de erosión y sobre materiales poco consolidados. Las laderas orientadas al norte suelen ser pendientes más suaves, estar menos erosionadas y ser más productivas para el cultivo y laboreo.

En líneas generales, la vegetación natural consiste en montes mediterráneos (esclerófilos, como los encinares y enebrales, y caducifolios, como los robledales carrasqueños) y matorrales heliófilos amantes de los espacios abiertos, tanto calcícolas (sobre las calizas compactas de los páramos) como gipsófilos (sobre las cuestras con yesos). Además, se conservan los sotos y riberas cercanos a los arroyos y fuentes, así como las plantas propias de eriales, barbechos y cultivos. La mayor parte de la comarca se encuentra roturada y cultivada de cereales y en menor medida de leguminosas, que conforman la mayor parte de los paisajes.

Al oeste del ámbito de estudio se encuentra el paisaje de Vegas del Carrión en Palencia, y al este del ámbito de estudio, se encuentra el paisaje de la Vega del Pisuerga entre Venta de Baños y Torquemada. Se caracterizan por una acentuada homogeneidad fisiográfica, con predominio de llanuras de suaves pendientes, completamente desarboladas y con apariencia esteparia. Hay que destacar también por su valor hidrológico, ecológico, paisajístico e histórico, el Canal de Castilla, correspondiente al paisaje de las Vegas del Carrión.

Como resultado, se observa un paisaje amplio y ondulado de las campiñas, surcado por redes de caminos, constituyendo sotos o bosques mixtos de *Populus alba*, *Salix alba* y *Populus nigra* principalmente.

**Figura 2:** Ortofoto del PNOA del ámbito de estudio. Fuente: CNIG

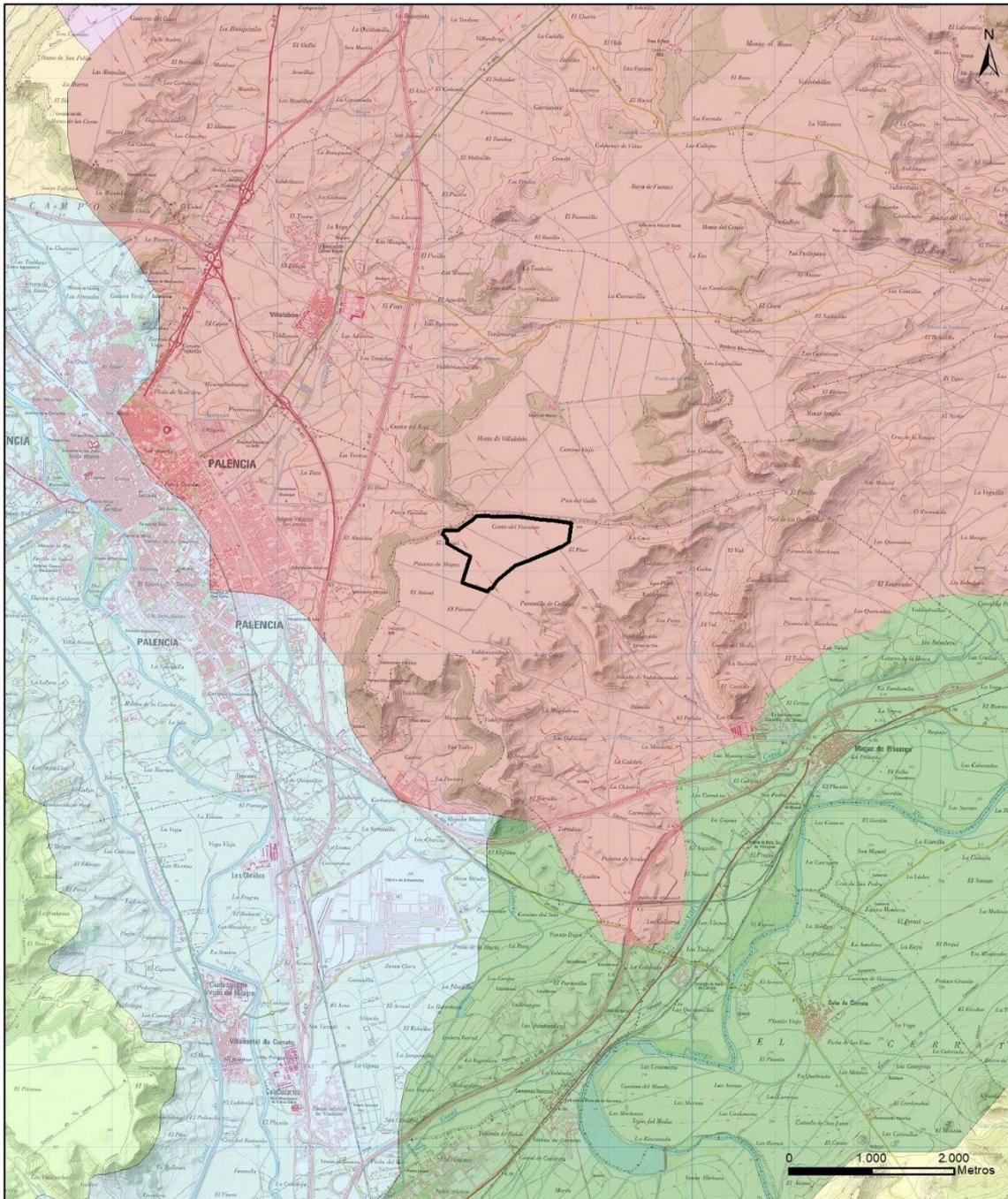


## D] 2. Tipos de paisaje

Los tipos de paisaje constituyen la agrupación de distintas unidades de paisaje similares en su estructura y organización, y sirven como primera aproximación para comprender el paisaje de una región. En el Atlas de los Paisajes de España del Ministerio de Medio Ambiente (Mata et al., 2003), el paisaje del

ámbito de estudio considerado se encuentra situado dentro de la unidad denominada "Páramo del Cerrato entre Palencia y Astudillo".

**Figura 3: Tipos de paisaje de España. Fuente: MITECO**

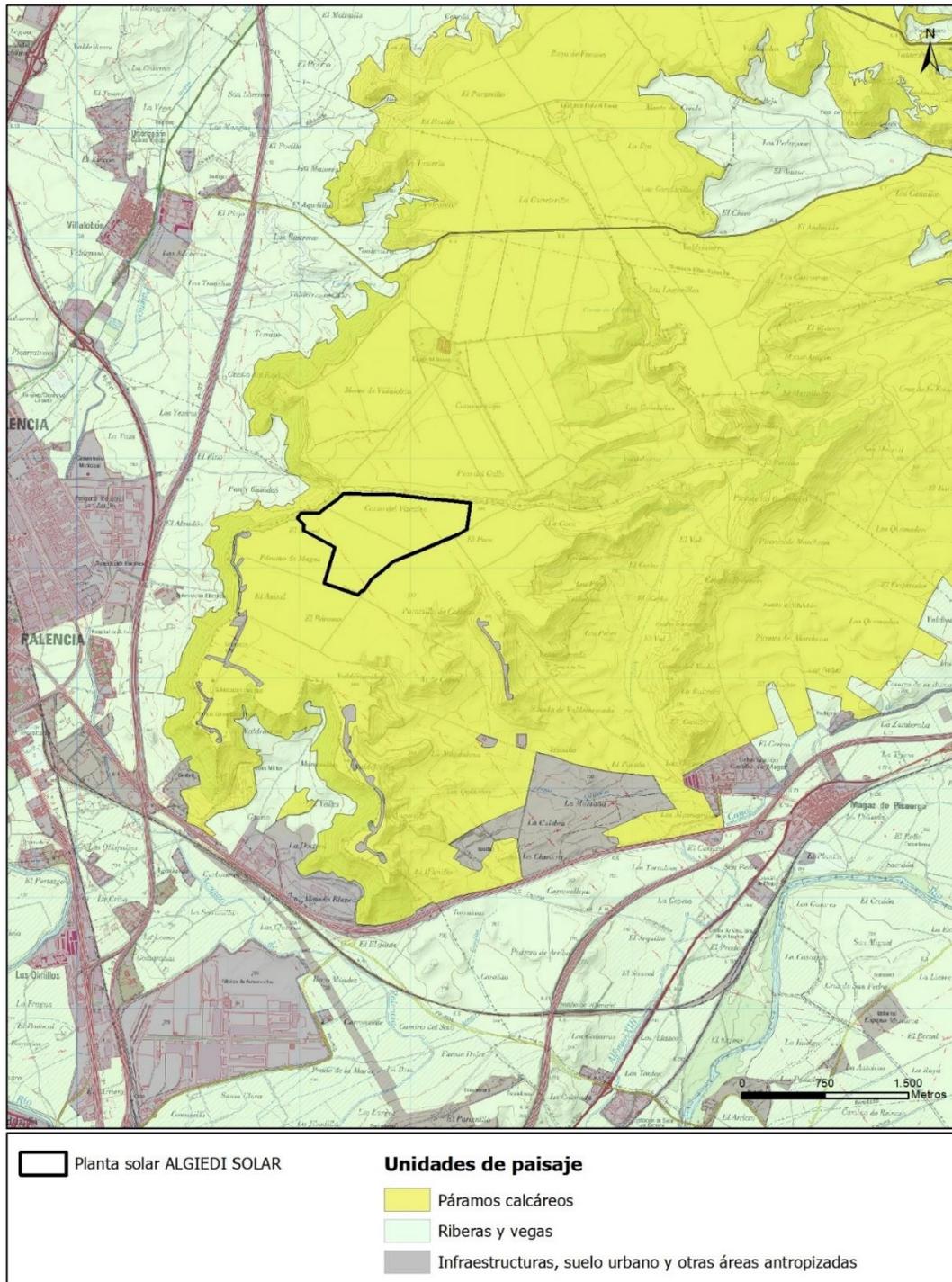


**D] 3. Unidades de paisaje**

D] 3.1. Identificación de las unidades de paisaje

El concepto de unidad paisajística se refiere a una unidad territorial que posee un cierto aislamiento visual, con unas características internas homogéneas. La aplicación al análisis territorial de estas unidades abstractas de referencia ha de ser necesariamente flexible, interpretándolas como unidades espaciales que poseen una cierta identidad propia con pautas básicas consistentes, y un cierto aislamiento visual o, al menos, con fronteras perceptiblemente diferenciadoras. Por tanto, la definición de estas unidades debe ser entendida de una manera indicativa en una aproximación al estudio de la zona.

**Figura 4.** Unidades de paisaje presentes en el ámbito de estudio. Fuente: elaboración propia



A continuación, se describen brevemente las unidades de paisaje más representativas que se sitúan en el ámbito del proyecto:

a) Páramos calcáreos

Esta unidad paisajística es la más representativa del territorio. Se trata de extensas planicies destacadas un centenar de metros sobre las campiñas. Las formas dominantes se ven interrumpidas por la incisión de la red fluvial que modela valles de fondos planos y tabulares abarrancados de tonos grisáceos sobre roquedos margo – yesíferos. Cuando crece la anchura de los valles y se dispone de agua para riego, los angostos valles de los páramos dan paso al paisaje característico de las vegas, que constituye otra de las unidades del paisaje.

La amplitud de los páramos ha favorecido la expansión de los terrenos agrícolas, fundamentalmente de secano que, en ocasiones, y preferentemente donde los suelos presentan afloramientos calizos o son más pedregosos, son sustituidos por bosquetes de carrascas y quejigos, con sabinas en los páramos más elevados y con repoblaciones de pinos en la mayor parte de los taludes y laderas de los páramos. Se alternan, además, zonas ocupadas por matorrales y pastizales y destacan los ejemplares arbóreos que salpican estas “mesas”. Son muy visibles las “cuestas” de las laderas, con una elevada pendiente, elevados niveles erosivos y afloramientos yesíferos.

Destacan en esta unidad y, en especial, en el ámbito de implantación del proyecto, las numerosas líneas eléctricas aéreas que discurren por él, así como la presencia de parques eólicos, principalmente en las cotas altas de los páramos, donde resultan más visibles y dominan el paisaje

**Fotografía 1.** Unidad de paisaje de páramos calcáreos



**Fotografía 2.** Unidad de paisaje de páramos calcáreos

La calidad de esta unidad de paisaje se establece como media, fundamentalmente por la escasa diversidad y naturalidad de la vegetación, si bien la existencia de las "cuestas" de elevada pendiente y que contrastan cromáticamente con el color de la vegetación, le confieren un cierto interés. Estas áreas presentan una alta fragilidad por ser muy accesibles visualmente. Se caracterizan por:

- Elementos principales: "Mesas" y "Cuestas"
- Formas: compartimentarizadas en los cultivos, sinuosas en las formas de las "mesas" y escarpadas en las cuestas
- Color: ocre-verde amarillento variable a lo largo del año dependiendo de los cultivos y blanco – grisáceo en los suelos desnudos.
- Grano: fino
- Densidad: media
- Regularidad: cultivos ordenados en retícula con ondulaciones de monte.
- Artificialidad/naturalidad: naturalidad media
- Singularidad: media

*b) Riberas y vegas*

Los paisajes lineales de las vegas constituyen unidades morfológicas y agrícolas y elementos de compartimentación y vertebración de los vastos páramos y campiñas del Duero. Se trata de los valles de los principales ríos y arroyos de la zona, entre los que destacan el valle del Pisuergra y el del Cerrato.

Se trata de amplias zonas, cultivadas en su gran mayoría y ocupadas por regadíos en las áreas más próximas a los cauces, que son sustituidas por cultivos de secano y pastizales en las zonas más alejadas y secas. En ellas se localizan los principales núcleos de población y estructuras antrópicas, que se describen en la siguiente unidad paisajística.

Se trata de una unidad con una cuenca visual muy amplia, ocupada por los cultivos antes referidos, que tienen una baja capacidad de ocultación, a la que se suma la ausencia generalizada de matorrales y arbolado a no ser por la que se localiza en los linderos de las fincas o en la orla de vegetación de ribera, que se visualiza en algunos de los cauces.

Esta unidad comprende varios paisajes que se superponen en diferentes planos respecto al eje del curso fluvial. En primer plano los márgenes del río donde encontramos un paisaje de ribera más o menos desarrollado, y en segundo plano un paisaje agrícola de regadío que se prolonga hasta donde el agua puede nutrirlo, finalizando con el cambio de unidad en una transición normalmente muy definida.

**Fotografía 3.** Riberas y vegas



La unidad cuenta con una calidad paisajística media como consecuencia de la presencia de elementos naturales. Se caracterizan por:

- Elementos principales: masa de agua de los ríos y arroyos del ámbito, vegetación de ribera, cultivos de regadío, cultivos de secano y pastizales.
- Formas: algo sinuosas
- Color: presenta un color verde oscuro en la lámina de agua, la vegetación de ribera presenta cromatismos de la gama del verde, variables a lo largo del año. Las áreas cultivadas varían entre los verdes de los cultivos de regadío a los ocres – marrones de los cultivos de secano.
- Grano: fino
- Densidad: baja
- Regularidad: de regular a irregular

- Artificialidad-naturalidad: media-alta
- Singularidad: media

**Fotografía 4.** Riberas y vegas



c) Infraestructuras, suelo urbano y otras áreas antropizadas

Bajo esta denominación se han agrupado todos los usos con una alta transformación del territorio e importante presencia humana, principalmente los núcleos de Palencia, Magaz de Pisuegra, Villalobón, Valdeolmillos, Soto de Cerrato, Villamuriel de Cerrato, así como las infraestructuras lineales de transporte presentes en el ámbito de estudio.

Es una unidad con una elevada componente antrópica cuyo interés paisajístico es escaso o nulo.

- Elementos principales: superficie pavimentadas, edificaciones
- Formas: verticales, planas y rectas
- Color: gris constante a lo largo del año
- Grano: grueso
- Densidad: denso
- Regularidad: heterogéneo
- Artificialidad-naturalidad: altamente artificial
- Singularidad: nula

**Fotografía 5.** Unidad de paisaje de suelo urbano

### D] 3.2. Valoración de las unidades paisajísticas

La evaluación de la alteración del paisaje es compleja bajo un punto de vista global. Sin embargo, sí se pueden evaluar aspectos como el color, la textura, o las características geométricas del mismo.

La evaluación del impacto ambiental es un instrumento de apoyo a la toma de decisiones sobre la ordenación territorial. Las actividades humanas determinan cambios en los componentes del medio físico, originando unas modificaciones, que afectan entre otros al paisaje (Bolós 1992). Para identificar estas modificaciones es indispensable conocer las características del terreno, y de cómo el desarrollo de las nuevas instalaciones puede afectarle. La determinación, análisis y prevención de los posibles impactos sobre el paisaje se suelen basar en la consideración de tres atributos: calidad, fragilidad y visibilidad (Ribas 1992).

- Calidad: sobre la base de los valores ecológicos, perceptivos y culturales de un paisaje.
- Fragilidad del paisaje de acogida.
- Visibilidad: corresponde a los puntos desde los que la nueva infraestructura será visible.

El impacto visual está directamente relacionado con el grado de visibilidad de la estructura, así como por el contraste entre el paisaje original y las instalaciones. La intensidad se relaciona con el grado de modificación, es decir, con el contraste de tamaño, forma, color y texturas que se produce entre la estructura y el estado natural del paisaje por el que transcurre.

La vegetación tiene una influencia muy importante en la percepción visual de las edificaciones, puede ser utilizada como un instrumento que permite una mejor integración en el paisaje y por tanto las relaciones visuales entre los edificios y el paisaje están influenciadas y pueden ser mejoradas mediante la utilización de elementos vegetales adecuados que repercutan en los elementos visuales inherentes a

la construcción tales como la línea, la forma y la escala (García, Hernández, Gutiérrez, Aguado, Juan y Morán).

a) *Calidad*

La calidad visual, entendida como el valor que se le da a una unidad paisajística desde un punto de vista perceptivo, y la fragilidad del paisaje, consecuencia de la intrusión visual de una actividad humana, vienen determinados principalmente por los siguientes factores:

- Factores geomorfológicos o macrotopografía. Incluye el relieve, la forma del territorio, ...
- Factores de microtopografía, como son la vegetación, la presencia de agua...
- Los usos del suelo, las construcciones...
- Criterios científico-culturales.
- Criterios de productividad primaria.

La calidad es un concepto subjetivo porque depende del criterio del observador, ya que es éste quien otorga dicho valor. El mismo paisaje puede tener un valor distinto según quien lo contemple, ya que la calidad visual de una zona no depende sólo de sus componentes naturales y artificiales, sino también del modo en que éstos son apreciados, en función de condicionantes educativos, culturales, anímicos, o incluso emocionales.

Para valorar la calidad de una zona cualquiera en estudio, deben considerarse tres aspectos parciales:

- La calidad visual intrínseca de la zona: debida a sus componentes, tales como relieve o geomorfología, vegetación, presencia de láminas de agua, afloramientos rocosos, etc.
- La calidad visual del área de influencia de la zona (su entorno inmediato), en función de los mismos componentes antes citados.
- La calidad visual del fondo escénico, que viene dada por la altitud del horizonte, la visión de láminas o cursos de agua y de masas forestales, por la heterogeneidad de éstas (diversidad de especies constituyentes), por la presencia de afloramientos rocosos, la visibilidad y la intervisibilidad de las unidades en el fondo escénico.

El medio rural y periurbano se encuentra estrechamente relacionado con el estado, la diversidad, la dinámica y los valores del paisaje. En el área de estudio presenta, en este sentido un grado medio-bajo de naturalidad, con presencia de un mosaico dominado por las tierras cultivadas con cereal de secano y olivares fundamentalmente, y por tanto, altamente alterados, con otros espacios de mayor naturalidad, ligados fundamentalmente a las masas arbóreas presentes en las laderas y zonas altas del valle.

Para la evaluación de la calidad del paisaje se utiliza como criterio principal el grado de naturalidad de las comunidades vegetales presentes en la unidad de paisaje y la intensidad de antropización. No obstante, la calidad del paisaje puede valorarse también a través de la calidad escénica, teniendo en cuenta los componentes recogidos en la tabla siguiente (Bureau of Land Management, 1980).

**Tabla 6.** Clasificación de la calidad visual según método de Bureau of Land Management, 1980

<b>Morfología</b>	Relieves muy montañosos, o de gran diversidad superficial, o sistemas de dunas, o con algún rasgo muy singular y dominante.	Formas erosivas de interés, o relieve variado, presencia de formas interesantes pero no dominantes.	Colinas suaves, fondos de valles planos, no hay detalles singulares.
	<b>5 puntos</b>	<b>3 puntos</b>	<b>1 punto</b>
<b>Vegetación</b>	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas y texturas interesantes.	Alguna variedad en los tipos de vegetación, pero una a dos.	Poca o ninguna variedad y contraste.
	<b>5 puntos</b>	<b>3 puntos</b>	<b>1 punto</b>
<b>Agua</b>	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, cascadas o láminas de agua.	Agua en movimiento, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
	<b>5 puntos</b>	<b>3 puntos</b>	<b>0 puntos</b>
<b>Color</b>	Combinaciones de color intensas y variadas.	Alguna variedad de colores, pero no de carácter dominante.	Muy poca variedad de colores, contrastes apagados.
	<b>5 puntos</b>	<b>3 puntos</b>	<b>1 punto</b>
<b>Fondo escénico</b>	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	El paisaje adyacente no influye en la calidad del conjunto.
	<b>5 puntos</b>	<b>3 puntos</b>	<b>0 puntos</b>
<b>Rareza</b>	Único o poco frecuente en la región.	Característico, aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.
	<b>6 puntos</b>	<b>2 puntos</b>	<b>1 puntos</b>
<b>Actuaciones humanas</b>	Libre de actuaciones estéticamente indeseadas.	La calidad escénica está afectada, aunque no en su totalidad.	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad escénica.
	<b>2 puntos</b>	<b>1 puntos</b>	<b>0 puntos</b>

Estos aspectos serán valorados en las zonas que previamente se han dividido como unidades homogéneas, según su fisiografía y vegetación y que se han denominado unidades de paisaje. Siguiendo este baremo, una determinada unidad de paisaje puede tener entre 4 y 33 puntos. Considerando estos resultados, se pueden establecer cinco clases de calidad escénica:

0-6 puntos	Calidad muy baja
7-12 puntos	Calidad baja
13-19 puntos	Calidad media
20-27 puntos	Calidad alta
28-33 puntos	Calidad muy alta

Los resultados obtenidos para cada una de las unidades de paisaje descritas anteriormente son los expuestos en la siguiente tabla:

**Tabla 7.** Valoración de la calidad paisajística de las unidades de paisaje

Unidad	M	V	A	C	FE	R	AH	Calidad
Páramos y cuestas	3	3	0	3	3	2	1	15 (calidad baja)
Riberas y vegas	1	3	3	3	3	2	1	16 (calidad media)
Infraestructuras, suelo urbano y otras áreas antropizadas	1	1	0	1	0	1	0	5 (calidad muy baja)

b) Fragilidad

La fragilidad visual considera la susceptibilidad del paisaje al cambio o alteración, cuando se desarrolla un uso o actuación sobre él. Puede analizarse a través de numerosas variables, si bien las más importantes son las de tipo biofísico, concretamente a las siguientes:

- Cubierta vegetal: serán más frágiles las zonas con una menor densidad, altura y complejidad de su cobertura vegetal; y aquellas otras sin contrastes cromáticos (la diversidad de colores favorece el "camuflaje"), o en las que los cambios debidos a la estacionalidad provocan la pérdida del efecto pantalla que produce el ramaje (abundancia de especies de hoja caduca).
- Pendiente: La capacidad de absorción de impactos es mayor para pendientes bajas.
- Orientación: La fragilidad es, en principio, mayor en las áreas muy iluminadas, así, el sur y el oeste son, en principio, posiciones más comprometidas que las exposiciones al norte y este.

La determinación de la fragilidad se basa en la capacidad de los elementos del paisaje de absorber las acciones desarrolladas en él, o, lo que es igual, de la capacidad de absorción visual (CAV). La fragilidad será, pues, el inverso de la CAV.

La estimación de la CAV resulta más objetiva que la de la propia fragilidad, por lo que suele ser más empleada. YEOMANS (en AGUILO & al., 1993) determina la CAV según la expresión:

$$C.A.V. = P \times (D + E + V + R + C)$$

Donde:

- P = Pendiente (a mayor pendiente menor CAV). Este factor se considera como el más significativo, por lo que actúa como multiplicador.
- E = Erosionabilidad (a mayor E, menor CAV).
- R = Capacidad de regeneración de la vegetación (a mayor R, mayor CAV).
- D = Diversidad de la vegetación (a mayor D, mayor CAV).
- C = Contraste de color de suelo y roca (a mayor C, mayor CAV).
- V = contraste suelo-vegetación (a mayor V, mayor CAV).

Asimismo, los valores de la Capacidad de Absorción Visual son los que se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 8.** Valoración de la capacidad de absorción visual (CAV)

Factor	Características	Valores de CAV	
		Nominal	Numérico
Pendiente	Inclinado (pendiente > 55%).	Bajo	1
	Inclinación suave	Moderado	2
	Poco inclinado	Alto	3
	Eriales, prados y matorrales.	Bajo	1

Factor	Características	Valores de CAV	
		Nominal	Numérico
Diversidad de vegetación	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques).	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad	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 regeneración potencial.	Moderado	2
	Poca restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial.	Alto	3
Contraste suelo y vegetación	Contraste visual bajo entre el suelo y la vegetación	Bajo	1
	Contraste visual moderado entre el suelo y la vegetación.	Moderado	2
	Contraste visual alto entre el suelo y la vegetación adyacente.	Alto	3
Potencial de regeneración	Potencial de regeneración bajo.	Bajo	1
	Potencial de regeneración moderado.	Moderado	2
	Regeneración alta.	Alto	3
Contraste de color roca-suelo	Contraste bajo.	Bajo	1
	Contraste moderado.	Moderado	2
	Contraste alto.	Alto	3

Como se puede ver en la expresión anterior, el factor que mayor peso tiene es la pendiente. Para cada factor, y siguiendo los mismos baremos que el autor propone, se le asigna un valor de 1 (bajo), 2 (moderado) o 3 (alto) a cada factor, por lo que el valor mínimo sería 5 y el máximo 45.

Con el fin de dar un valor cualitativo, se han establecido cinco clases de C.A.V. Considerando, como ya se ha comentado anteriormente, que la fragilidad es inversa a la C.A.V., se puede establecer un baremo para su clasificación, siendo el valor de cada clase el opuesto al de la C.A.V. De este modo se puede establecer la siguiente clasificación:

5-12 puntos	C.A.V. muy baja	Fragilidad muy alta
13-20 puntos	C.A.V. baja	Fragilidad alta
21-28 puntos	C.A.V. media	Fragilidad media
29-36 puntos	C.A.V. alta	Fragilidad baja
37-45 puntos	C.A.V. muy alta	Fragilidad muy baja

Los resultados obtenidos para las distintas unidades de paisaje definidas anteriormente son los expresados en la siguiente tabla:

**Tabla 9.** Valoración de la capacidad de absorción visual (CAV) de las unidades de paisaje

Unidad	P	D	E	V	R	C	C.A.V.	Frágil.
Páramos y cuevas	1	2	2	2	1	2	9	Muy Alta
Riberas y vegas	3	3	2	2	3	2	36	Baja

<b>Unidad</b>	<b>P</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>V</b>	<b>R</b>	<b>C</b>	<b>C.A.V.</b>	<b>Frágil.</b>
Infraestructuras, suelo urbano y otras áreas antropizadas	3	1	3	3	1	3	33	Baja

*P - pendiente 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*

No debe confundirse el concepto de fragilidad visual, que es lo que en este capítulo se está valorando, con la fragilidad del medio, ya que son factores totalmente distintos. Así, unidades de paisaje de baja fragilidad visual pueden resultar de un elevado valor faunístico o botánico, y por tanto tendrá una alta fragilidad desde el punto de vista ambiental.

## **E] INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA: ANÁLISIS DE LA VISIBILIDAD DE LA ACTUACIÓN**

La valoración de la integración visual de una actuación analiza y valora los cambios en la composición de vistas hacia el paisaje como resultado de la implantación de la actuación, de la respuesta de la población a dichos cambios y de los efectos sobre la calidad visual del paisaje existente.

Teniendo en cuenta lo anterior, las cuencas de visibilidad se definen como el conjunto de áreas superficiales que son visibles desde el punto de vista del observador. Estas quedan definidas por las condiciones geométricas que imponen la topografía y los obstáculos existentes entre dos puntos. La relación lineal directa y recta entre estos dos puntos sin interceptación de volúmenes opacos define, para un punto observado, un conjunto de puntos relacionados que constituyen una cuenca visual.

La visibilidad depende de diversas variables, que en este caso se relacionan más con el entorno del área analizada que con el valor del área en sí, y son de tipo morfológico y posicional.

Las variables morfológicas se relacionan con el tamaño de la cuenca visual (un punto es más vulnerable cuanto mayor sea su cuenca visual) y con su compacidad o complejidad (las cuencas con menor número de huecos, de menor complejidad, son más frágiles).

Además, habrá que tener en cuenta el grado de frecuentación humana, o accesibilidad de la observación. Esta es una variable adquirida, que considera la proximidad a observadores potenciales (pueblos, carreteras, etc.).

Para evaluar la intrusión visual de un elemento en el paisaje, es necesario en primer lugar establecer las diferencias entre macro y micro topografía. La primera, viene determinada por las variaciones de cota que presenta el terreno, mientras que la segunda incluye las variaciones topográficas de un terreno debidas a la presencia de vegetación, edificios, etc.

El impacto paisajístico de las instalaciones de la planta solar se deberá principalmente a la intrusión visual que supone la presencia de la instalación fotovoltaica. Las instalaciones de la planta solar ocupan una superficie parcelaria total de 80,88 ha, de las cuales serán ocupadas por instalaciones 66,01 ha de paneles solares montados sobre seguidores, y que alcanzan una altura de 4 m. sobre el suelo, y otras instalaciones anexas. La implantación que se presenta es la más probable, si bien no se descarta que pueda sufrir alguna modificación, que siempre se realizaría en la parcela seleccionada. En todo caso, cabe indicar que, como se recoge en el punto E]1.1, se ha generado la cuenca visual del conjunto del área de implantación, con el fin de modelizar la situación más desfavorable posible.

Los impactos paisajísticos, derivados de la presencia de una instalación de este tipo se deberán básicamente a:

- Intrusión visual de un elemento artificial en el paisaje.
- Cambios en la topografía del paisaje por la interrupción de líneas y formas estructurales.
- Intrusión de un elemento y una escala distintos
- Cambios en la estructura del paisaje
- Cambios en las formas del relieve
- Cambios en el cromatismo
- Pérdida de naturalidad por la introducción de elementos ajenos al paisaje natural
- El análisis de las vistas desde los principales puntos de observación y la valoración de la variación en la calidad de las vistas debida a la nueva actuación.
- La clasificación de la importancia de los impactos visuales como combinación de la magnitud del impacto y la sensibilidad de los receptores.

La identificación del potencial de las medidas correctoras. Estas pueden conducir a adoptar una ordenación diferente, un diseño alternativo o modificaciones del diseño para prevenir y/o reducir al mínimo los impactos.

- La predicción de la importancia del impacto al paisaje antes y después de la aplicación de las medidas correctoras.

## E] 1. Metodología de cálculo de la visibilidad

Para la realización del Estudio de Visibilidad del proyecto de planta fotovoltaica se ha delimitado el área de influencia visual, definida como el ámbito espacial donde se manifiestan los posibles impactos paisajísticos ocasionados por las actividades previstas tras la ejecución de un proyecto.

A la hora de definir y justificar el ámbito de estudio se han tenido en cuenta las cuencas visuales afectadas por la ejecución de la planta solar, y no únicamente la zona de afección directa, ya que de esta forma se podrá integrar la obra en el paisaje del entorno y ver cómo le afecta.

Como se describirá posteriormente, la situación en la planicie interior de la cumbre de un páramo, rodeado en su mayor parte de bosques en las laderas y bordes de la planicie, unido a las características morfológicas del ámbito de estudio, con composición de vegas unidas a páramos cercanos, delimitando la cuenca visual a una distancia cercana al observador, hacen que la cuenca visual de la planta sea relativamente limitada, a pesar de tratarse de una actuación desarrollada sobre una superficie bastante amplia.

En el caso de la línea eléctrica, esta irá soterrada hasta la subestación eléctrica, por lo que su impacto paisajístico será nulo.

Por ello, para delimitar el área de influencia visual, se ha tenido en cuenta que la vista humana se ve afectada por la distancia, la cual provoca una pérdida de la precisión o nitidez de visión y, debido a las condiciones de transparencia de la atmósfera y a los efectos de curvatura y refracción de la tierra, tiene un límite máximo por encima del cual no es posible ver, denominado alcance visual.

El área de influencia visual, determinada en parte, por la cuenca visual o territorio observado desde la actuación, debe ser proporcional a la envergadura del proyecto.

De acuerdo con lo anterior y dada la peculiaridad del ámbito de estudio, la definición del ámbito de estudio se ceñirá a una franja de 5.000 metros de radio (umbral de nitidez).

### E] 1.1. Generación de cartografía base

Para la realización del Estudio de Visibilidad del proyecto de planta fotovoltaica ha sido necesario disponer del modelo digital de elevaciones (MDE) (modelización del terreno teniendo en cuenta la altura de los elementos del mismo de una zona terrestre), como cartografía base para el cálculo de las cuencas visuales.

En este caso, se ha optado por la generación del modelo digital de elevaciones (MDE) a partir de información LiDAR: Ficheros digitales con información altimétrica de la nube de puntos LiDAR, distribuidos en ficheros de 2x2 km de extensión.

Las nubes de puntos han sido capturadas mediante vuelos con sensor LiDAR con una densidad de 0,5 puntos/m<sup>2</sup> y, posteriormente, clasificadas de manera automática y coloreadas mediante RGB obtenido a partir de ortofotos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) con tamaño de pixel de 25 o 50 cm.

Las nubes de puntos LiDAR han sido postprocesadas y filtradas teniendo en cuenta la clasificación que define el tipo de objeto que reflejó el pulso láser (vegetación, edificio, agua, etc.) y el número de retorno del pulso láser, con el fin de obtener el MDE del área de influencia visual.

En este sentido hay que tener en cuenta que el MDE contempla no sólo el relieve, sino también la vegetación o las edificaciones presentes en el territorio, por lo que todos estos elementos son considerados en el cálculo de la cuenca visual como elementos de ocultación que actúan como barreras visuales.

Finalmente, se ha integrado dentro del MDE la altura de la planta solar, con el fin de obtener una modelización lo más aproximada posible a la realidad existente una vez se desarrolle el proyecto analizado. En este sentido, y como se ha indicado anteriormente, se ha generado la cuenca visual del conjunto del área de implantación, con el fin de modelizar la situación más desfavorable posible.

### E] 1.2. Elaboración de cuencas visuales

Dada la diferente naturaleza en cuanto a su afección paisajística de la planta solar y la línea eléctrica, se han elaborado cuencas visuales independientes para cada una de ellas.

a) *Cuenca visual de la línea eléctrica aérea*

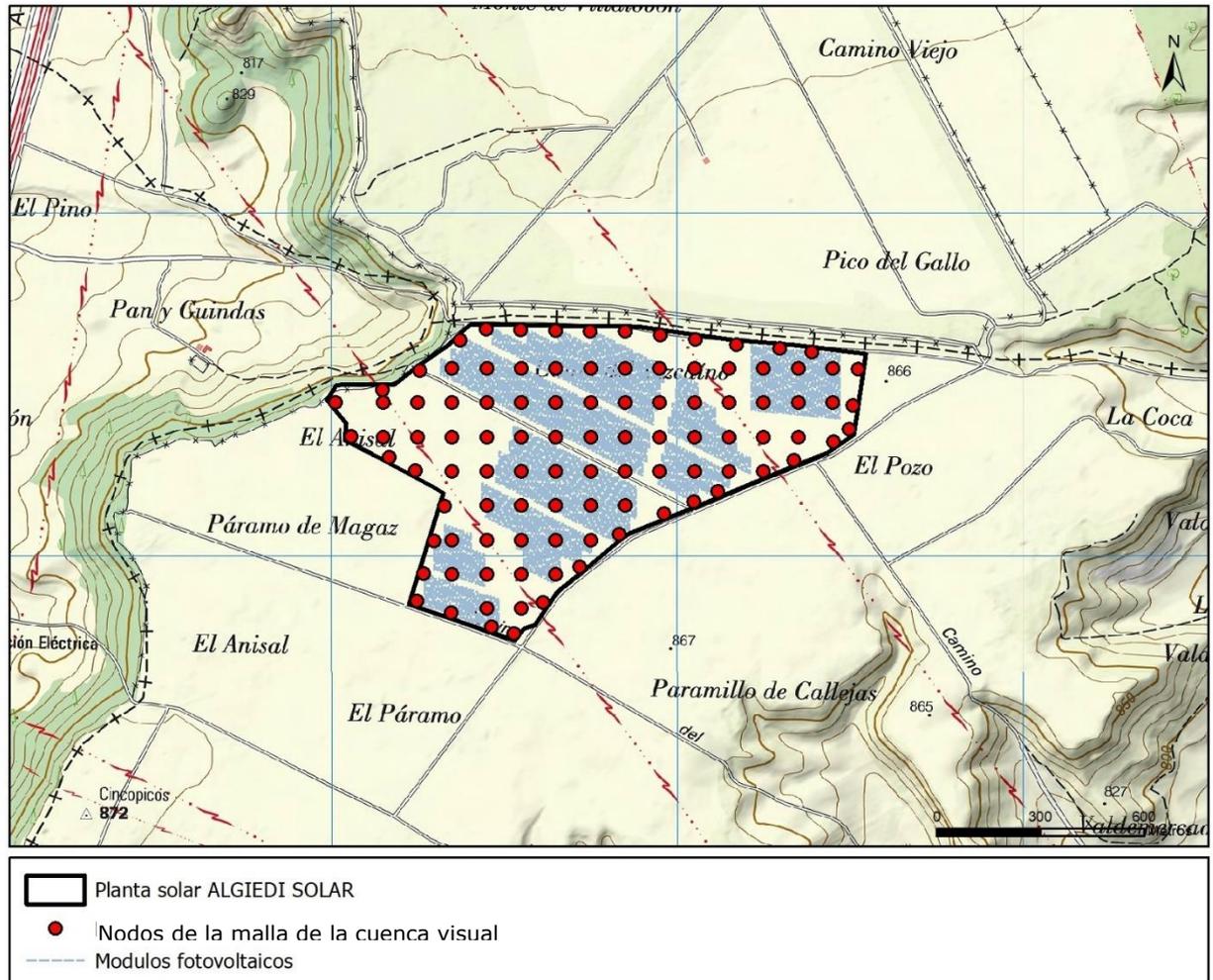
Como ya se indicó anteriormente, la línea eléctrica irá soterrada hasta la subestación eléctrica, por lo que su impacto paisajístico será nulo.

b) *Cuenca visual de la planta solar*

Para la planta solar, se ha generado la cuenca visual del conjunto del área de implantación, considerando la altura de los módulos fotovoltaicos. Para el cálculo se ha utilizado como herramienta un software de Sistemas de Información Geográfica, que permiten trabajar con datos de amplias extensiones territoriales. Para el cálculo de la cuenca visual se utilizaron los siguientes parámetros:

- Altura de observador: 1,50 (altura media de los ojos de una persona).
- Altura seguidores sobre los que van montados los paneles (altura total): 4 m. Se ha considerado la altura del seguidor desde el punto de apoyo en tierra hasta la mayor altura alcanzada cuando la placa solar se sitúa en el ángulo de mayor verticalidad que permite la infraestructura.
- Se ha utilizado una malla de puntos homogénea, con nodos dispuestos en el interior de la superficie destinada a las instalaciones. La distancia entre nodos es de 100 metros, habiéndose obtenido un total de 100 puntos.
- Azimuth: 360° (Ángulo de barrido de la vista, considerando todas las orientaciones posibles)
- Ángulo vertical: De 90° a - 90° (Ángulo en la vertical, considerando el horizonte con ángulo 0°)
- Radio: 5.000 m. Distancia máxima a considerar, en la cual su presencia será significativa. Incluso en zonas llanas la propia convexidad de la tierra limita el horizonte visual, de manera que un observador de 1,5 m sólo podría ver unos 5 km aproximadamente, por lo que no se estima necesario ampliar más la cuenca.

Como resultado del procesado informático, el programa genera internamente una cuenca visual para cada uno de los 100 puntos de la malla, asignando a cada pixel del territorio valores 1 ó 0 según sea o no visible respectivamente desde el punto evaluado.

**Figura 5.** Localización de los nodos de malla empleada para el cálculo de la cuenca visual

Para determinar desde donde resulta visible cada punto de la malla, el programa calcula el perfil topográfico de la línea que une el citado punto con cada uno de los píxeles del Modelo Digital de Elevaciones (MDE), a partir de un método de interpolación vecino más cercano. El punto será visible si hasta el punto de vista de referencia no hay ninguna altura del perfil que sobrepase la línea visual (línea recta que une la altura del punto con la altura del punto de vista), teniendo en cuenta la altura adicional del observador respecto del nivel del suelo, que en este caso como ya se ha indicado es de 1,50 m.

Finalmente, el programa integra en una única imagen el conjunto de los 120 planos generados, por lo que cada píxel toma valores entre 0 y 120. A partir de esta evaluación de la visibilidad, se calcula una cuenca en la que se destacan todos los lugares desde los que es visible el punto seleccionado.

En la siguiente figura se muestra la cuenca visual global resultante de la planta solar:

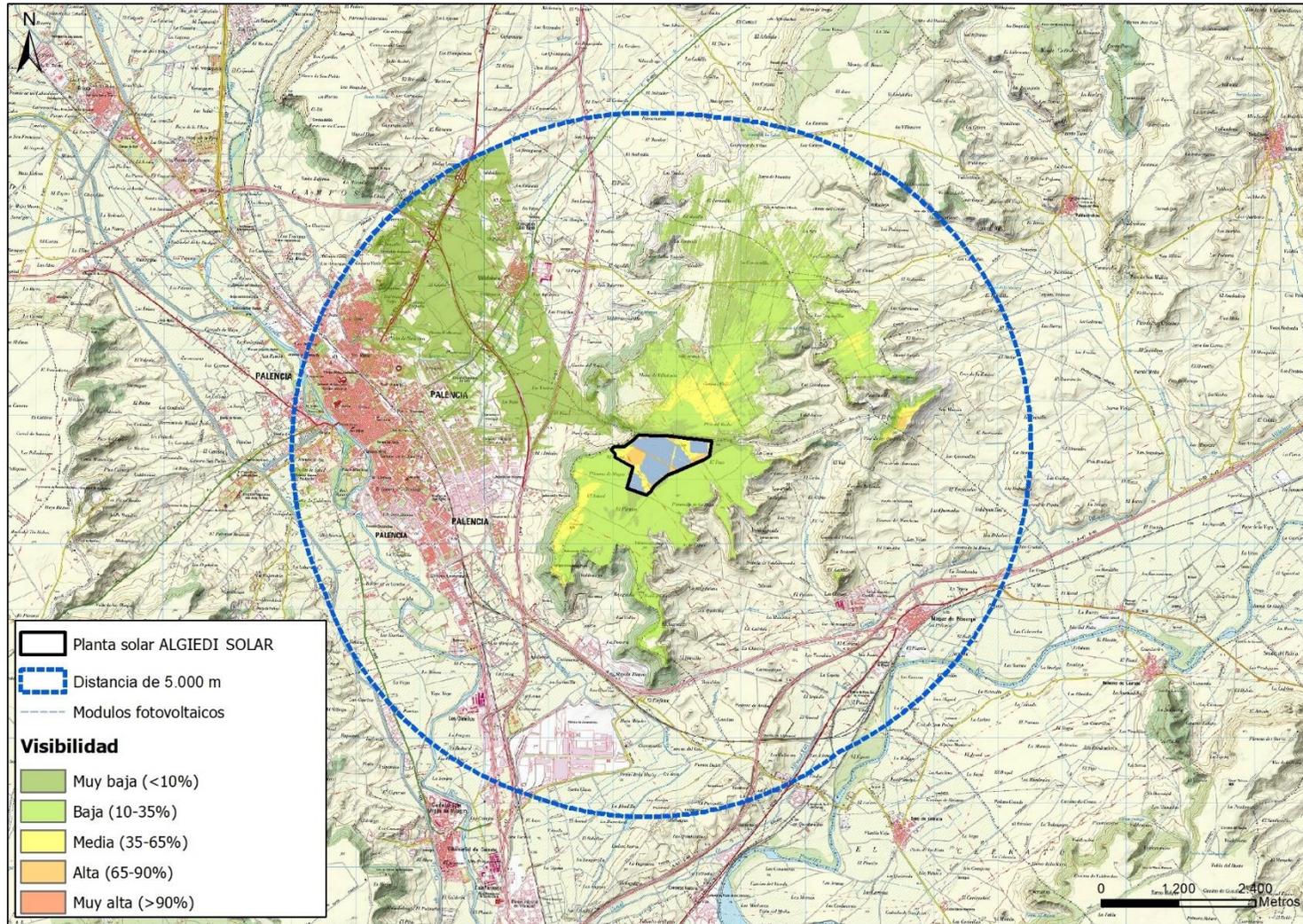
- Las áreas transparentes (sin color) muestran aquellas zonas desde las que no resulta visible la planta solar.
- Las áreas con color representan puntos desde los que la planta solar es visible, mostrándose en color verde los puntos desde los que resulta visible una superficie muy pequeña de la planta y en rojo los puntos desde los que resulta visible una gran superficie de la planta.

Como es obvio, la planta resulta visible desde el interior de las instalaciones. Fuera de los límites de la planta, la topografía limita la cuenca visual. La imagen siguiente muestra la topografía existente en la zona de estudio. En ella se aprecia como la cuenca visual de la planta se encuentra claramente condicionada por la amplitud del páramo hacia el este y sur (cubriendo la visión de la planta desde éstas orientaciones), la orografía plana del mismo, y la propia situación de la planta.

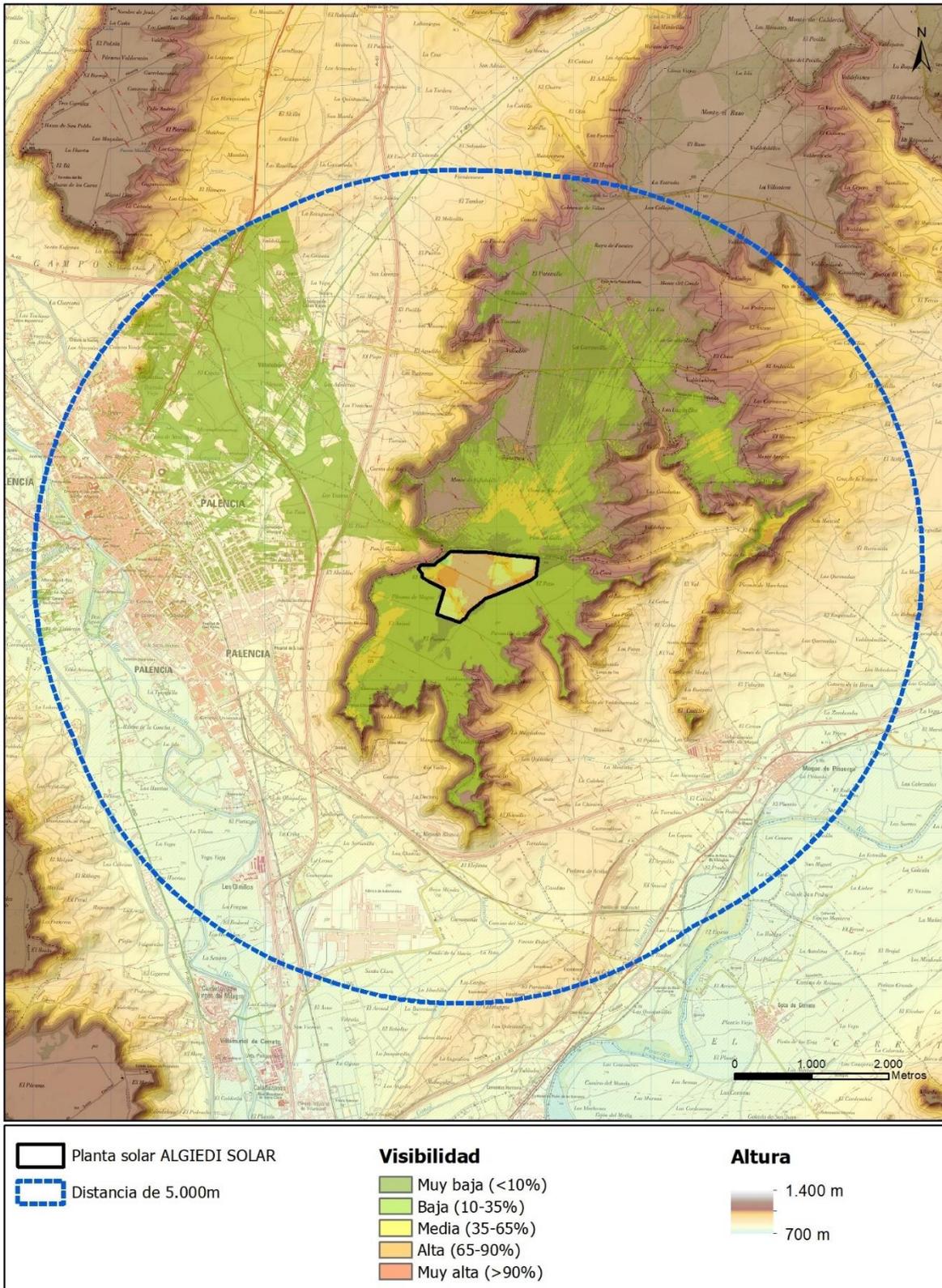
Por tanto, la presencia de la planta en la planicie superior del páramo limita de manera importante la mayor parte del contacto visual de la planta, siendo visibles desde las zonas de vega o bajas únicamente

los límites perimetrales de la planta. La topografía en este caso juega un papel fundamental, dado que estos elementos orográficos actúan de barrera y limitan la cuenca visual de la planta.

**Figura 6.** Cuenca visual de la planta solar ALGIEDI SOLAR. Fuente: elaboración propia



**Figura 7. Visibilidad de la actuación sobre plano topográfico**



## EJ 2. Caracterización e identificación de los puntos de observación

Para evaluar el impacto por intrusión visual se ha realizado un estudio de **accesibilidad visual**, esto es, la posibilidad real de observación del proyecto, condicionada por la topografía y la presencia de observadores fundamentalmente. Para evaluar la accesibilidad visual se ha propuesto un modelo que contempla los diferentes puntos sensibles considerados en los que existe un número potencial de observadores significativos.

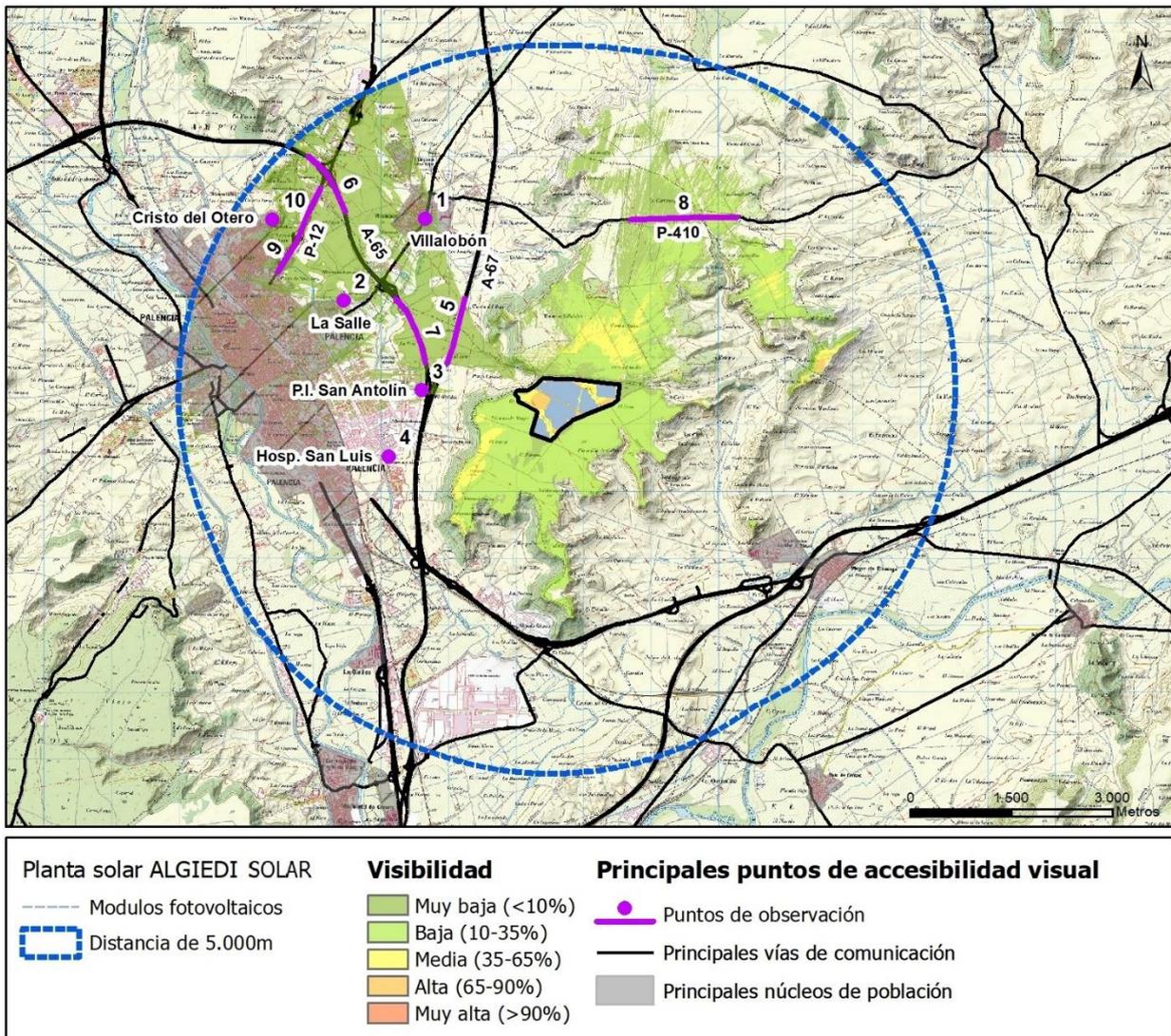
Se han definido los puntos de observación, que son aquellos lugares del territorio desde los cuales se percibe principalmente el paisaje, es decir, aquellos lugares que presentan potenciales observadores. En este caso, se han considerado las carreteras, los asentamientos urbanos y edificaciones aisladas y los elementos patrimoniales y de interés natural existentes en el área de influencia visual (obtenidos a partir de cartografía oficial disponible: Base Topográfica Nacional (BTN25) y de la Base Cartográfica Nacional (BCN25).

La superposición de las cuencas visuales y los puntos de observación existentes en el área de influencia visual permitirá determinar la afección visual del proyecto en su conjunto. Como ya se ha comentado, dadas las dimensiones de la actuación propuesta, se establece el límite del ámbito de estudio a una distancia de 5.000 m, la cual marca el umbral a partir de la cual los objetos no se perciben con nitidez.

Para el análisis de la planta solar se han elegido, dentro del ámbito de estudio, los siguientes puntos de observación:

**Tabla 10.** Puntos de observación

ID	Tipo	Nombre	Coord. X	Coord. Y	Dirección	Distancia
1	Núcleo urbano	Villalobon	375633	4654006	Noreste	2.850 m
2	Núcleo urbano	Palencia (Conjunto deportivo La Salle)	374520	4652556	Oeste	2.700 m
3	Núcleo urbano	Palencia (Polígono Industrial San Antolín)	375607	4651424	Oeste	1.400 m
4	Núcleo urbano	Palencia (Hospital de San Luis)	375337	4650332	Oeste	2.000 m
5	Vía de comunicación	A-67	376061	4652132	Oeste	1.150 m
6	Vía de comunicación	A-65	374469	4654177	Noreste	3.700 m
7	Vía de comunicación	A-65	375642	4651998	Oeste	1.500 m
8	Vía de comunicación	P-410	379486	4654079	Norte	2.500 m
9	Vía de comunicación	P-12	373847	4653958	Oeste	4.000 m
10	Monumento	Cristo del Otero	373408	4654047	Oeste	4.400 m

**Figura 8.** Localización de los principales puntos de accesibilidad visual

### E] 3. Visibilidad desde los puntos de accesibilidad visual

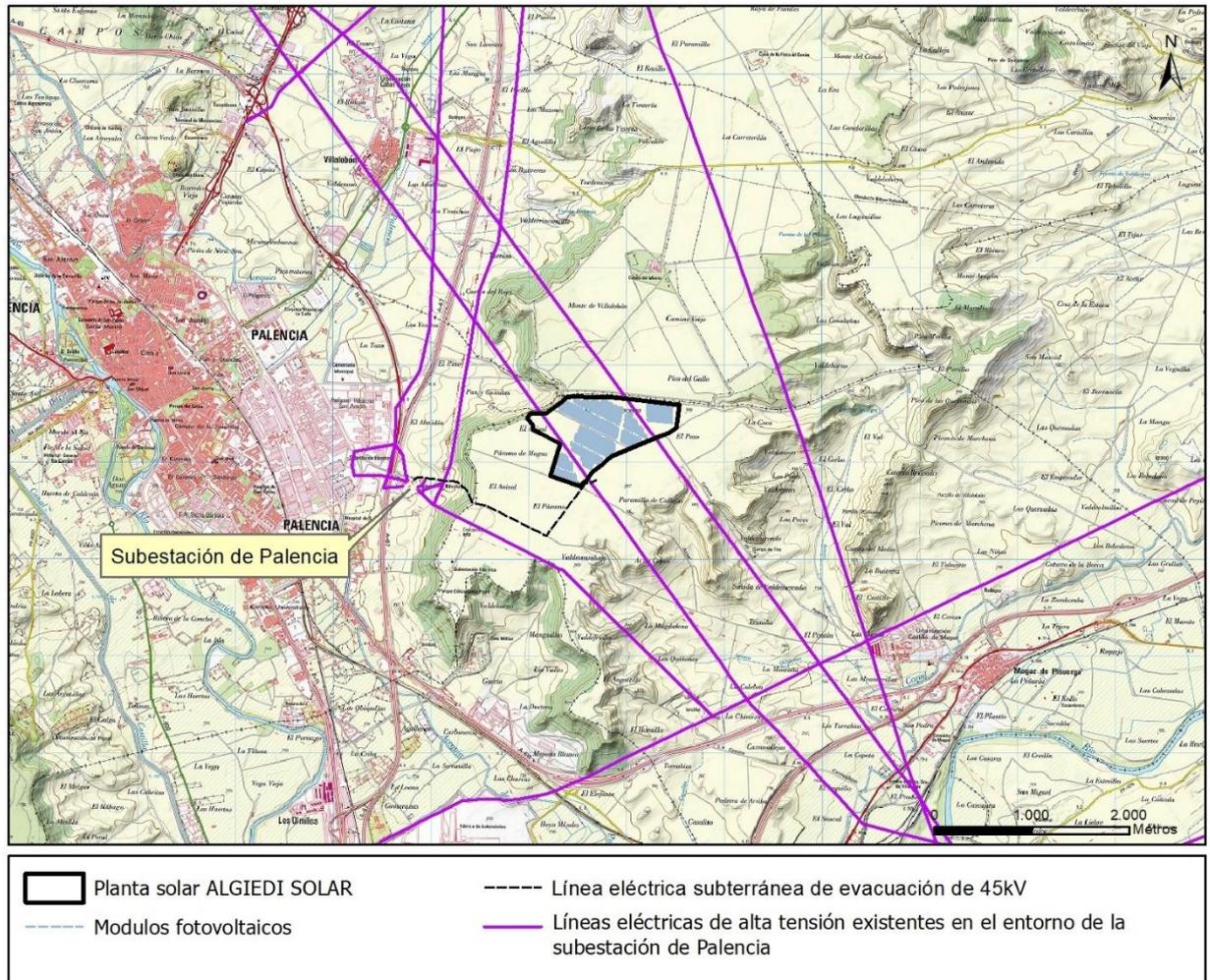
A continuación se recoge a cuenca visual realizada desde los puntos de accesibilidad visual identificados, así como unas fotos ilustrativas de la visión desde cada uno de ellos.

Cabe indicar que, con el fin de obtener resultados más ajustados a la realidad, se ha calculado la visibilidad desde cada uno de los citados puntos de accesibilidad visual del siguiente modo:

- En el caso de visualizaciones desde núcleos de población, cada cuenca visual se corresponde con la obtenida a partir de 10 puntos distribuidos en un radio aproximado de 20-30 metros alrededor del punto tomado de referencia.
- En el caso de visualizaciones desde vías de comunicación, cada cuenca visual se corresponde con la obtenida a partir de 10 puntos distribuidos a lo largo del tramo más sensible desde el punto de vista paisajístico.

Cabe indicar que el ámbito de estudio se encuentra en un área con una elevada presencia de líneas eléctricas debido a la presencia de la subestación eléctrica a la que se conectará la planta, contabilizándose hasta 7 líneas eléctricas. A ello, cabe añadir la presencia de dos parques eólicos, que suman un total de 24 aerogeneradores. Se trata, por tanto, de un entorno altamente alterado desde el punto de vista paisajístico por presencia de dichas instalaciones.

**Figura 9. Presencia de líneas eléctricas y parques eólicos en el ámbito de estudio**



E] 3.1. Punto 1

Desde el extremo este del núcleo urbano de Villalobón, debido a la estructura del páramo donde se ubica al planta, la vegetación de ladera y la ubicación de la mayor parte de la planta en el interior de la parte elevada del páramo, no se observarían los módulos desde el punto de acceso visual.

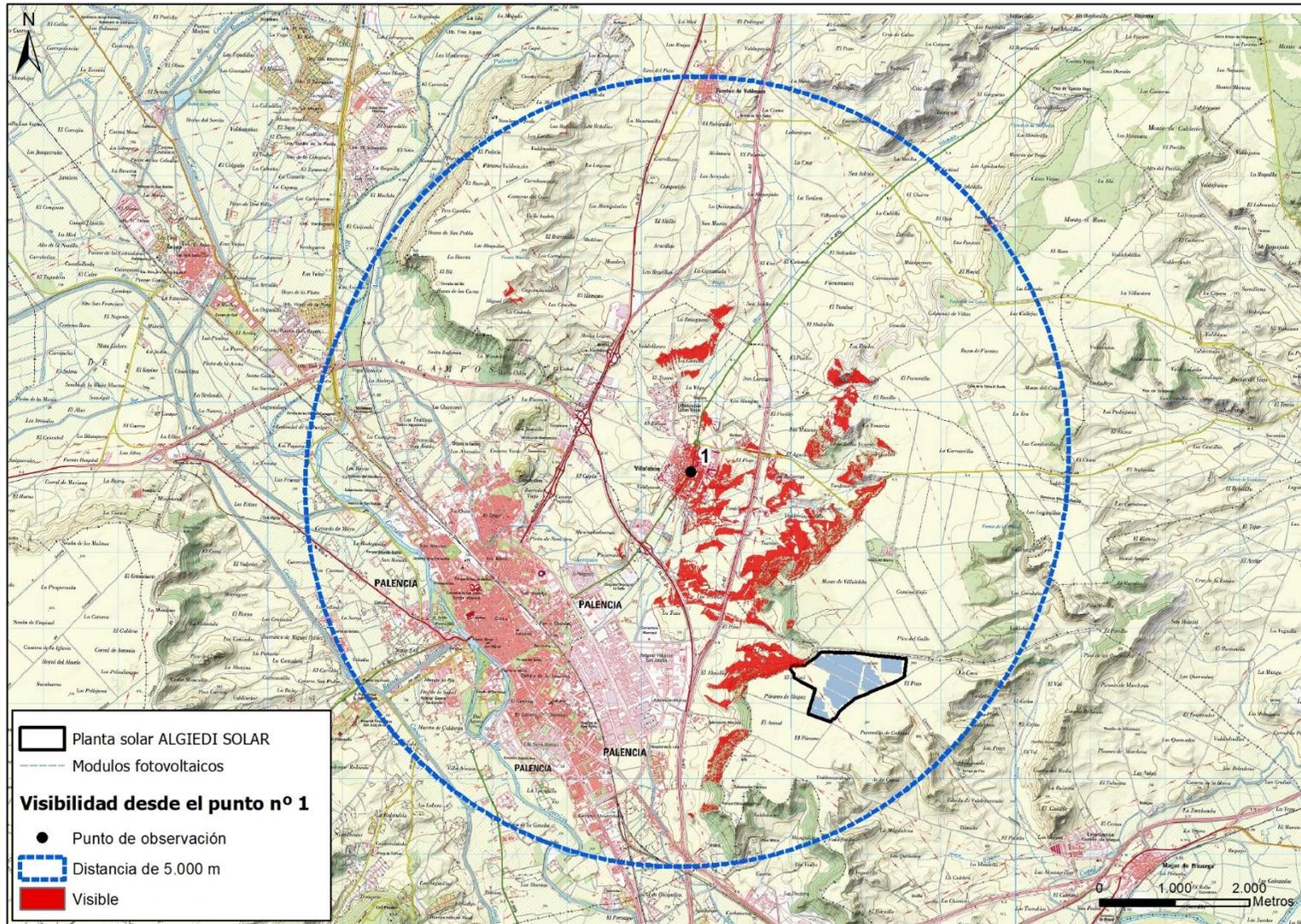
Como se aprecia en el perfil de la Fotografía 6, la cota del páramo es de 867 m.s.n.m., y la de Villalobón a 758 m.s.n.m. Siendo de mayor altitud el páramo, la visual aplicada es en línea ascendente, ocultando de forma natural el interior de la planta. A su vez, se debe considerar la ubicación en la línea visual de una parque eólico, cuyos aerogeneradores, a pesar de su altura, ya resultan poco definidos.

Cabe indicar que la fotografía que se aporta ha sido realizada desde el límite sureste de la localidad de Villalobón, tras los edificios y la vía P-405 que une la localidad con Palencia. El modelo informático muestra estos mismos resultados, tal y como se aprecia en la siguiente imagen.

**Fotografía 6.** Visibilidad desde el punto de accesibilidad visual nº 1



**Figura 10.** Cuenca visual desde el punto de accesibilidad visual nº1



E] 3.2. Punto 2

Desde el extremo este del núcleo urbano de Palencia, entre el polígono industrial y el conjunto deportivo "La Salle", debido a la estructura del páramo donde se ubica la planta, la vegetación de ladera, la ubicación de la mayor parte de la planta en el interior de la parte elevada del páramo, no se produciría la observación de los módulos fotovoltaicos desde este punto de accesibilidad visual.

Como se aprecia en el perfil de la *Fotografía 7*, la cota del páramo es de 867 m.s.n.m., y la de Palencia a a 714 m.s.n.m. Siendo de mayor altitud el páramo, la visual resultante sería una línea ascendente, en la que la propia orografía del páramo impide la visualización de la instalación fotovoltaica. Además, la distancia visual larga (2.700 m), generará una imagen difusa, en la que ya se encuentran otros elementos paisajísticos antrópicos como torres de alta tensión y un parque eólico.

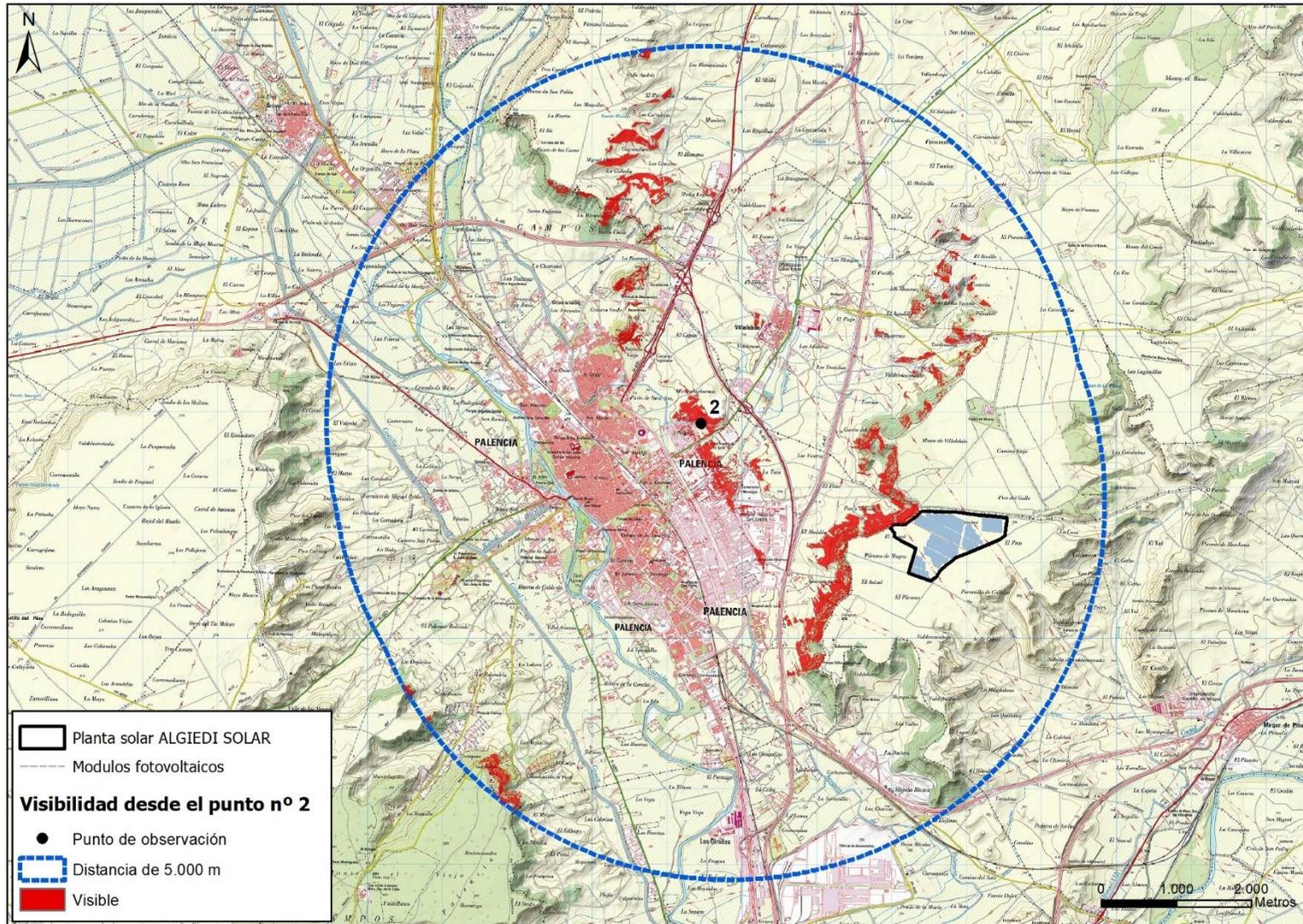
A su vez, la vegetación de dehesa entre cultivos y diferentes formaciones arbóreas en la zona baja de Palencia, actúan como barrera, captando la atención visual y cortando la continuidad de la visual del páramo por el observador.

Cabe indicar que la fotografía que se aporta ha sido realizada desde el límite este de la localidad de Palencia, tras el polígono industrial y cualquier infraestructura que pudiera servir como barrera visual.

**Fotografía 7.** Visibilidad desde el punto de accesibilidad visual nº 2



**Figura 11.** Cuenca visual desde el punto de accesibilidad visual nº2



## E] 3.3. Punto 3

Desde el extremo este del núcleo urbano de Palencia, en el polígono industrial "San Antolín", ocurre una tendencia visual similar a los puntos de accesibilidad visual 1 y 2. Sin embargo, debido a la mayor cercanía del punto 3 a la planta (1.400 m), a una distancia visual más corta, se observarían las partes altas de un pequeño tramo (30m) de la primera línea de módulos ubicados en el paraje conocido como el "canto del Vizcaíno".

Sin embargo, debido a la amplia vegetación de ladera del páramo, formado por pinos de gran altura, y a la gran antropización de esta línea visual, al estar presentes en la misma visual un parque eólico, una subestación eléctrica cercana y diversas torres de alta tensión, se generaría un contraste visual donde la percepción de la planta sería prácticamente nula a los ojos del observador, como se puede observar en la *Fotografía 8*.

Cabe indicar que la fotografía que se aporta ha sido realizada desde el límite este de la localidad de Palencia, tras el polígono industrial "San Antolín" y cualquier infraestructura que pudiera servir como barrera visual.

El modelo informático muestra estos mismos resultados, tal y como se aprecia en la siguiente imagen.

**Fotografía 8.** Visibilidad desde el punto de accesibilidad visual nº3

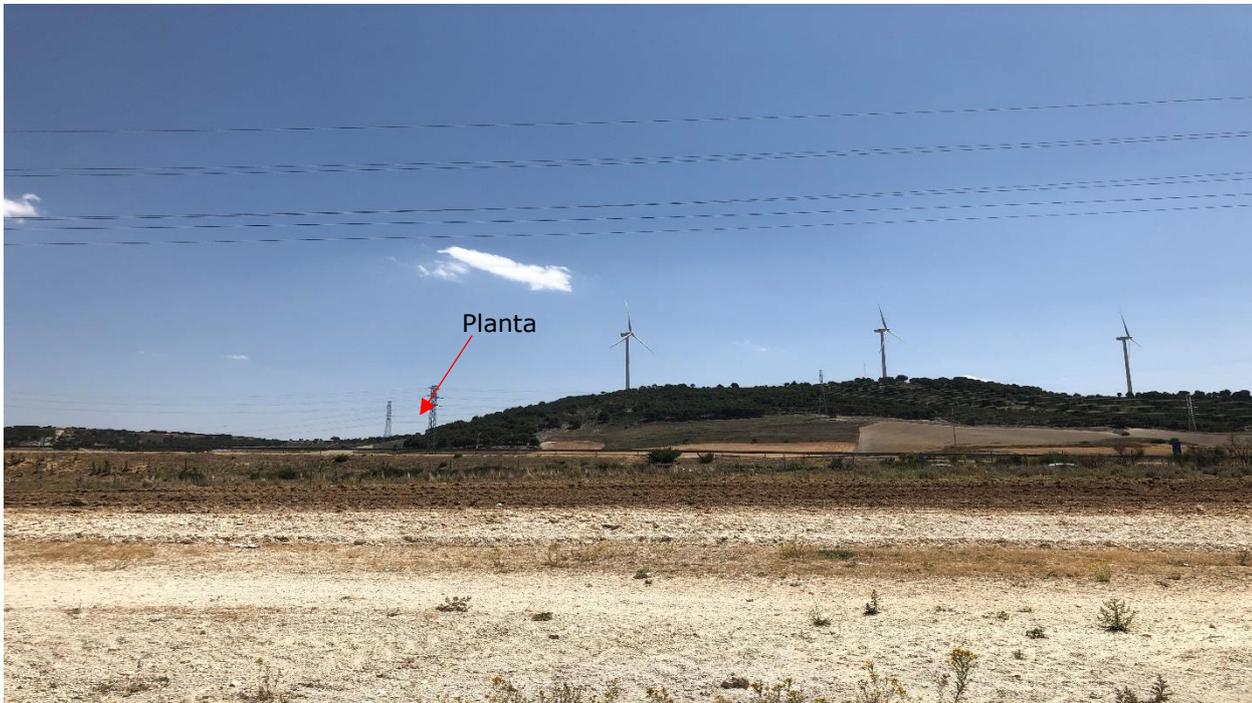
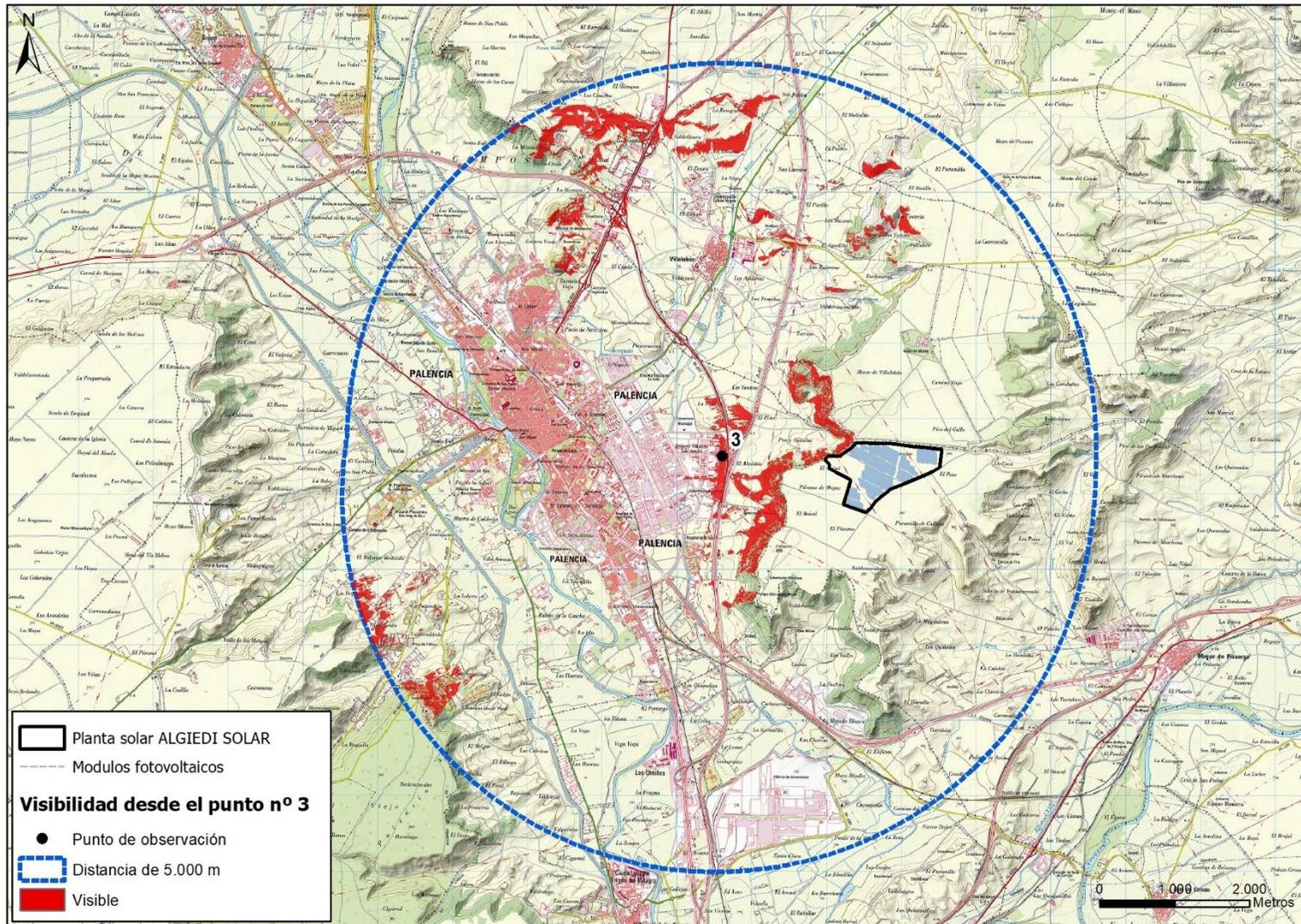


Figura 12. Cuenca visual desde el punto de accesibilidad visual nº3



E] 3.4. Punto 4

Desde el extremo sureste del núcleo urbano de Palencia, en el Hospital de San Luis, debido a la orografía del páramo, la planta queda completamente oculta desde el acceso visual, al situarse la planta a más de 800 m hacia el interior del páramo desde la ladera visible desde el hospital. A su vez, el hospital dispone de su propia barrera visual generada por arbolado de gran altura.

El modelo informático muestra estos mismos resultados, tal y como se aprecia en las siguientes imágenes.

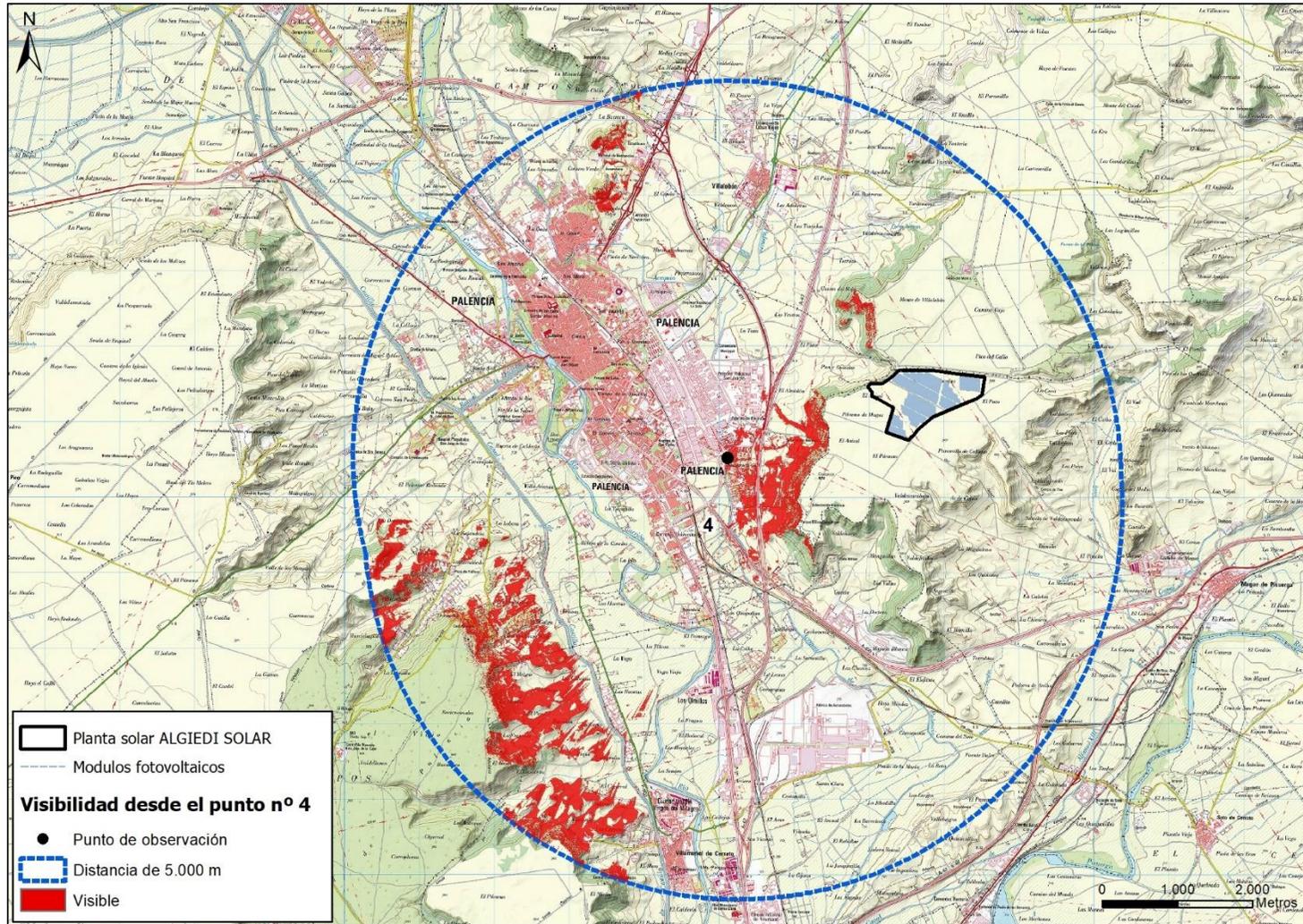
**Fotografía 9.** Visibilidad desde el punto de accesibilidad visual nº4



**Fotografía 10.** Barrera paisajística (arbolado) desde el punto de accesibilidad visual nº4



**Figura 13.** Cuenca visual desde el punto de accesibilidad visual nº4



E] 3.5. Punto 5

Corresponde a un tramo de 950 m de la vía de comunicación A-67, a una distancia corta de 1.150 m de la planta. En base al modelo, se tendría una visión de 80 m de los módulos perimetrales al límite de la ladera en el paraje denominado "El canto del Vizcaíno".

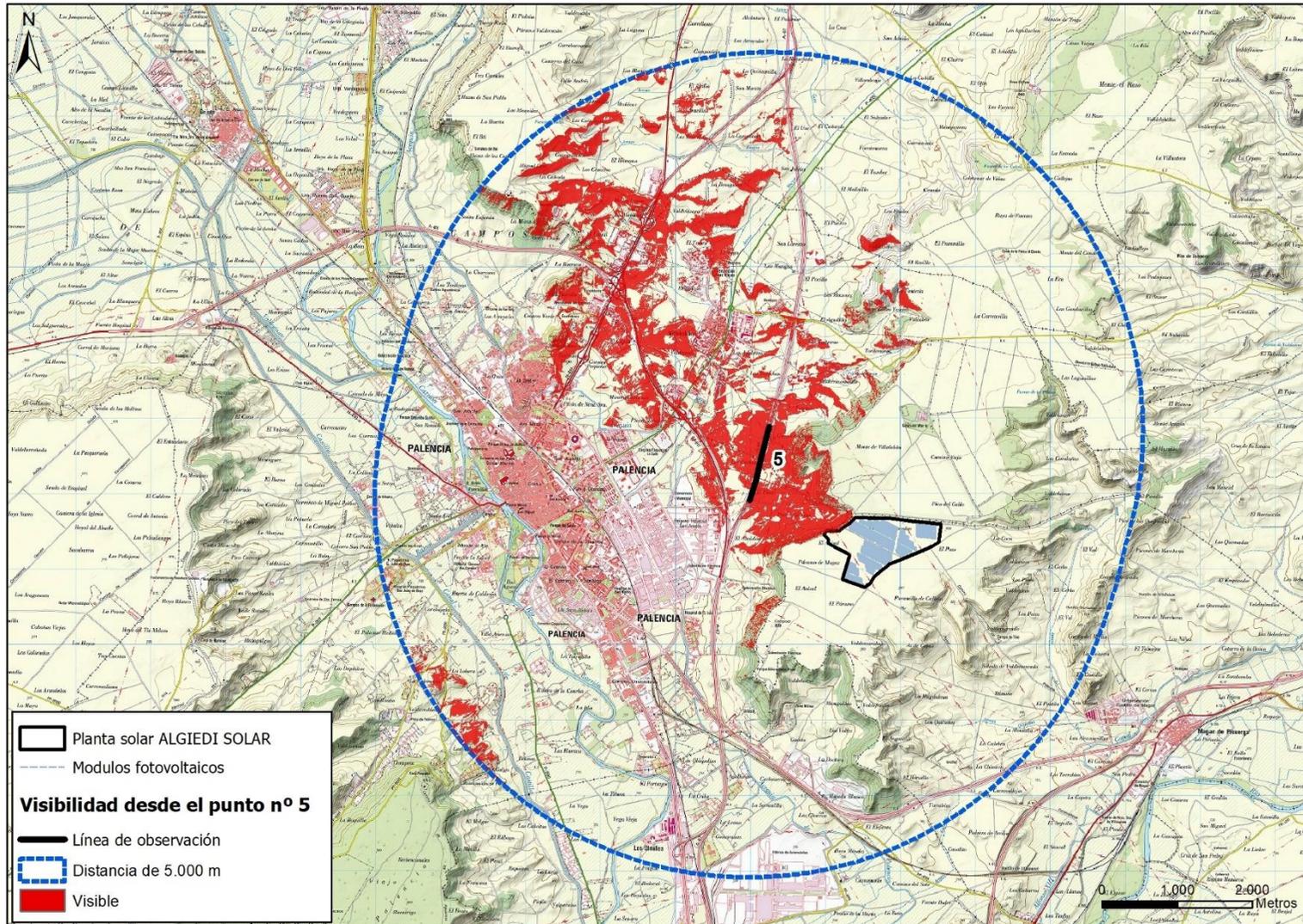
Sin embargo, la vegetación de borde de ladera actual, con pinos de gran altura, genera una barrera visual natural que impedirá en buena medida la visualización de los módulos. Hay que considerar que sólo resultarían visible las partes altas de los módulos, por el efecto visual de observación "de abajo hacia arriba".

Por lo tanto, la visualización de la planta solar será prácticamente imperceptible desde este punto de acceso visual.

**Fotografía 11.** Barrera visual desde el punto de accesibilidad visual n°5



**Figura 14.** Cuenca visual desde el punto de accesibilidad visual nº5



E] 3.6. Punto 6

Corresponde a un tramo de 1 km de la vía A-65, a una distancia larga de 3.700 m., al noroeste de la planta. Presenta una accesibilidad visual similar al punto 5, aunque la mayor altura de la vía, en base al modelo, permitiría una ligera visión de la planta en el borde del paraje del páramo conocido como "El canto del Vizcaíno". Según el modelo, sería visible un frente de módulos de aproximadamente 95 metros.

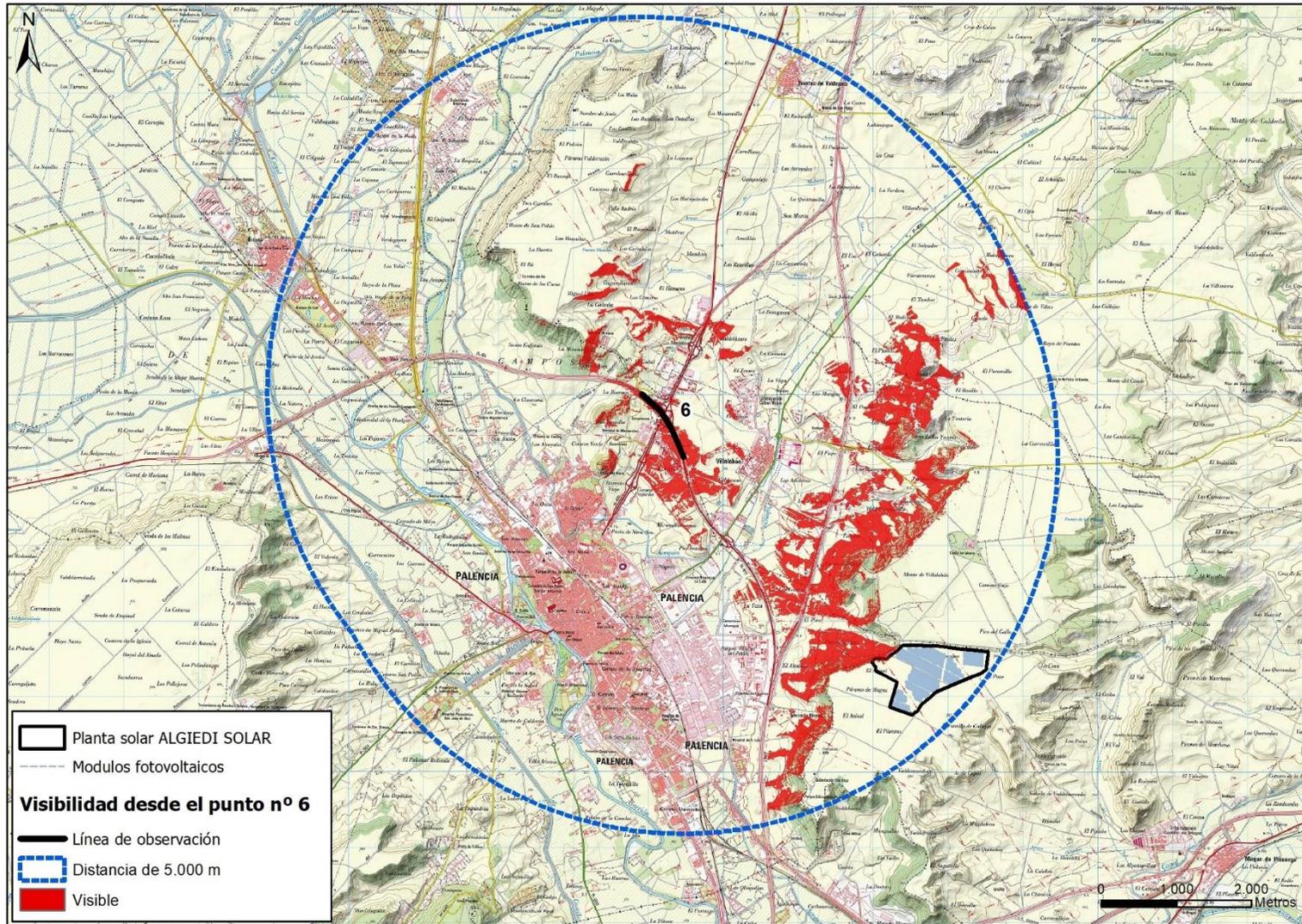
Sin embargo, debido a la mayor distancia, la vegetación de ladera que actúa como barrera visual, producirá que la visión de la planta sea difusa entre la masa vegetal.

Se debe considerar la presencia de otros elementos antropizados, fundamentalmente el parque eólico, en la que los aerogeneradores -a pesar de su tamaño y altura-, y debido a la distancia existente, se perciben de manera difusa. Por ello, se concluye que la visión de las partes elevadas de los módulos será prácticamente imperceptible.

**Fotografía 12.** Visibilidad desde el punto de accesibilidad visual n°6



**Figura 15.** Cuenca visual desde el punto de accesibilidad visual nº6



E] 3.7. Punto 7

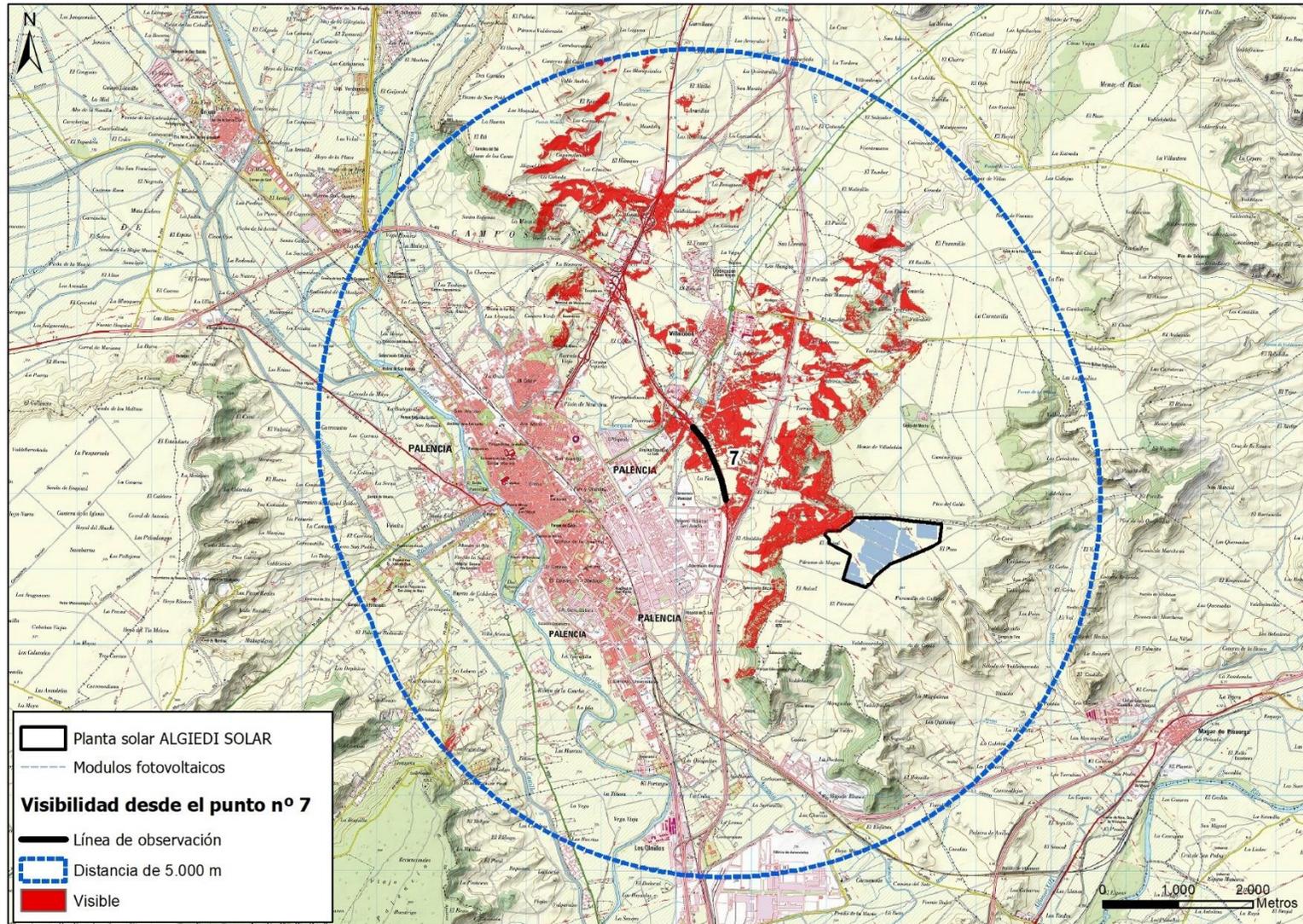
Corresponde a la vía A-65, en un tramo de 1.200 m, a una distancia de la planta de 1.500 m. Presenta un comportamiento visual similar al punto de acceso visual 6, donde sólo será visible la parte alta de los módulos de una pequeña franja limítrofe de la planta. La vegetación de ladera ayudará, difuminando y cubriendo la visibilidad de la planta, que la hará prácticamente imperceptible desde una vía de alta velocidad. A ello debe añadirse la presencia en un medio relativamente antropizado de diversas líneas eléctricas.

La visita de campo corroboró el resultado obtenido con el modelo informático realizado.

**Fotografía 13.** Visibilidad desde el punto de accesibilidad visual nº7



Figura 16. Cuenca visual desde el punto de accesibilidad visual nº7



E] 3.8. Punto 8

Desde la P-410 la planta resultará visible en un tramo de unos 1.500 m. En este tramo, la planta se encuentra a unos 2.500 metros de la carretera, en una posición ligeramente sobreelevada respecto a la misma. La ausencia de accidentes orográficos o de masas arbóreas de entidad tienen como consecuencia la ausencia de pantallas naturales que minimicen la visualización de la planta, por lo que desde este punto resultaría visible para el observador.

Sin embargo, la vía de comunicación comarcal presenta una baja afluencia de tráfico (no cuenta con registros), al unir localidades de escasa población, como son Villalobón y Valdeolmillos.

Considerando una larga distancia del observador, donde sólo se alcanzaría a ver los módulos en sus partes elevadas, y un paisaje antropizado con presencia de líneas de alta tensión y un parque eólico, se considera que impacto visual no es significativo.

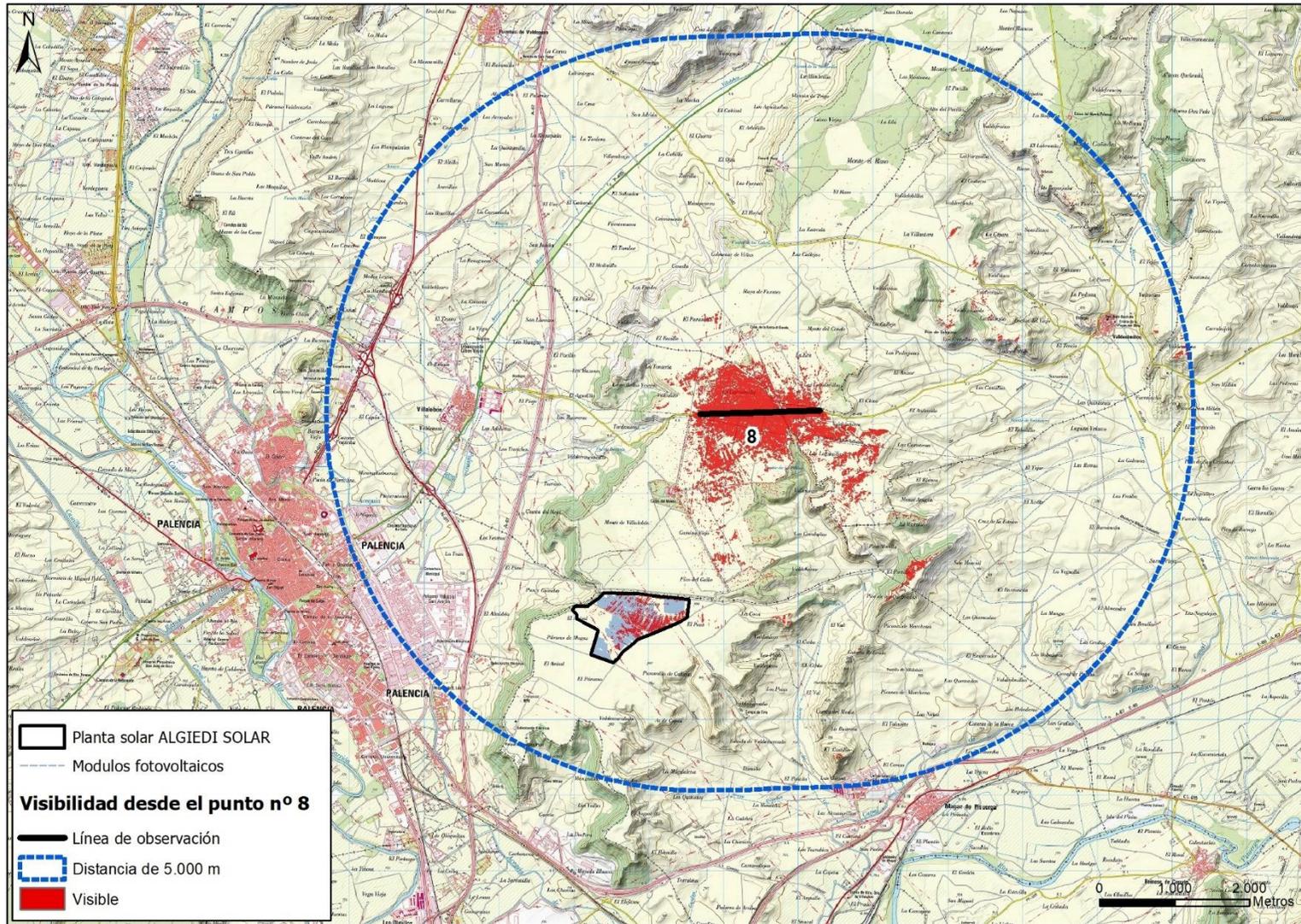
A su vez, se debe considerar la poca nitidez con la que se observan elementos visuales elevados como son los aerogeneradores y las torres de alta tensión presentes en el entorno, haciendo referencia a la poca nitidez que tendrá el observador de elementos de menor tamaño como son los módulos.

La visita de campo corroboró el resultado obtenido con el modelo informático realizado.

**Fotografía 14.** Visibilidad desde el punto de accesibilidad visual nº8



**Figura 17. Cuenca visual desde el punto de accesibilidad visual nº8**



E] 3.9. Punto 9

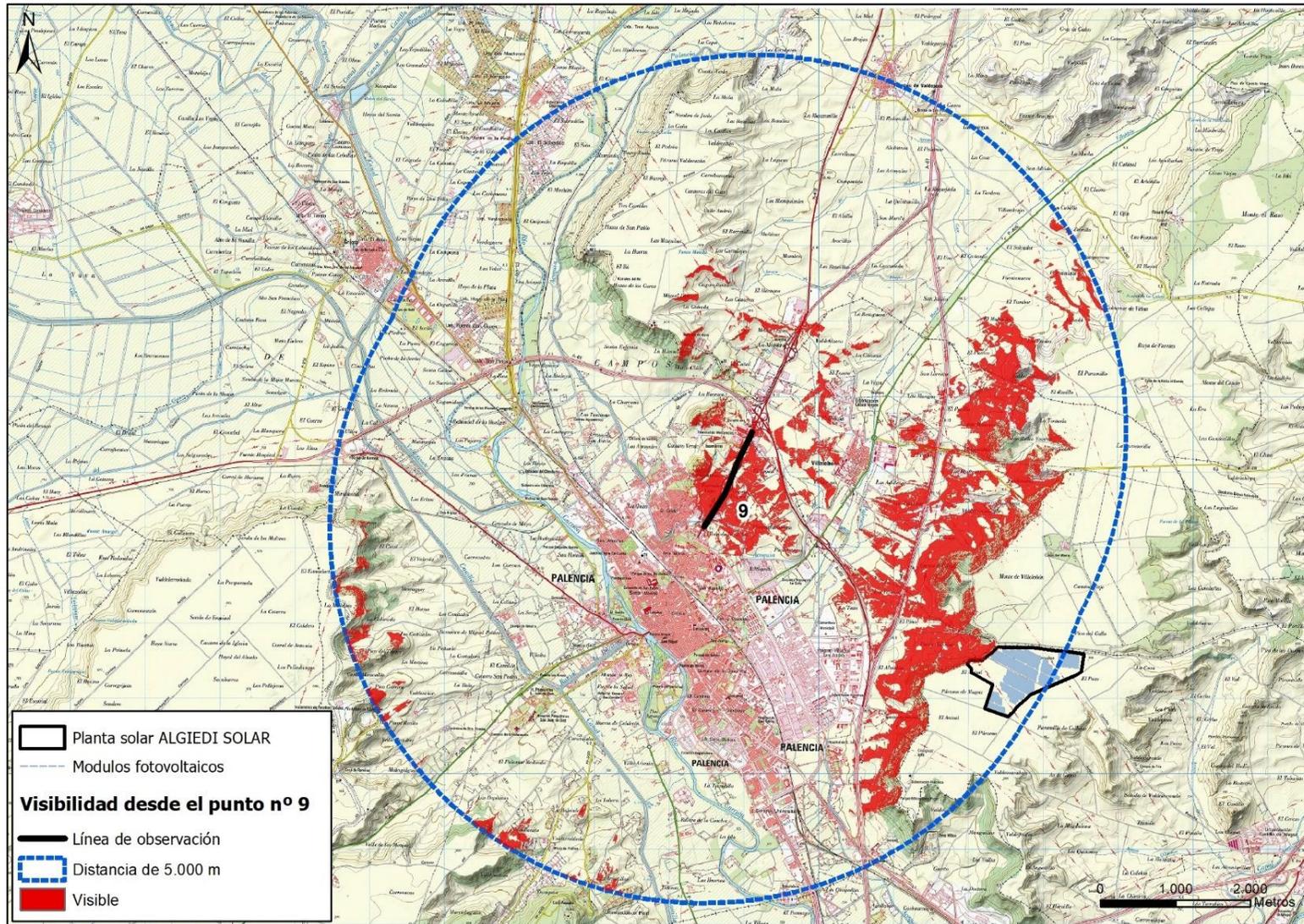
El uno de los puntos de accesibilidad visual más alejado a la planta, a 4.000 m de distancia. Corresponde a la vía P-12, en un tramo de 1.400m. Presenta un acceso visual a la planta solar muy similar al resto de vías ubicadas al oeste, donde sólo se obtiene visión de un pequeño tramo del frente de módulos limítrofe a la ladera del páramo, quedando el resto oculto de la visión, y en un entorno de páramo antropizado con líneas de alta tensión y aerogeneradores, donde a ésta distancia ya empiezan a ser prácticamente imperceptibles.

De este modo, en el trayecto por esta vía de comunicación, y en general en todos los accesos visuales al oeste de la planta, correspondientes a los puntos del 5 a 9, desde las carreteras se percibirá de manera discontinua y difusa en la larga y media distancia, formando parte del fondo escénico de la visual del observador, en un tramo muy reducido del perímetro de la planta (inferiores a 100m), y siempre en entorno antropizado y con barreras visuales naturales, haciendo prácticamente imperceptible desde todos los puntos la visión de la planta solar.

**Fotografía 15.** Visibilidad desde el punto de accesibilidad visual n°9



**Figura 18.** Cuenca visual desde el punto de accesibilidad visual nº9



E] 3.10. Punto 10

Corresponde a la visión que tendría el observador desde el monumento del Cristo del Otero, que domina desde un pequeño cerro situado al norte de la ciudad de Palencia. Con una altitud de 843 m, presenta una cota ligeramente inferior a la altitud del páramo, de 867 m, por lo que la visual no alcanzará a la superficie del páramo.

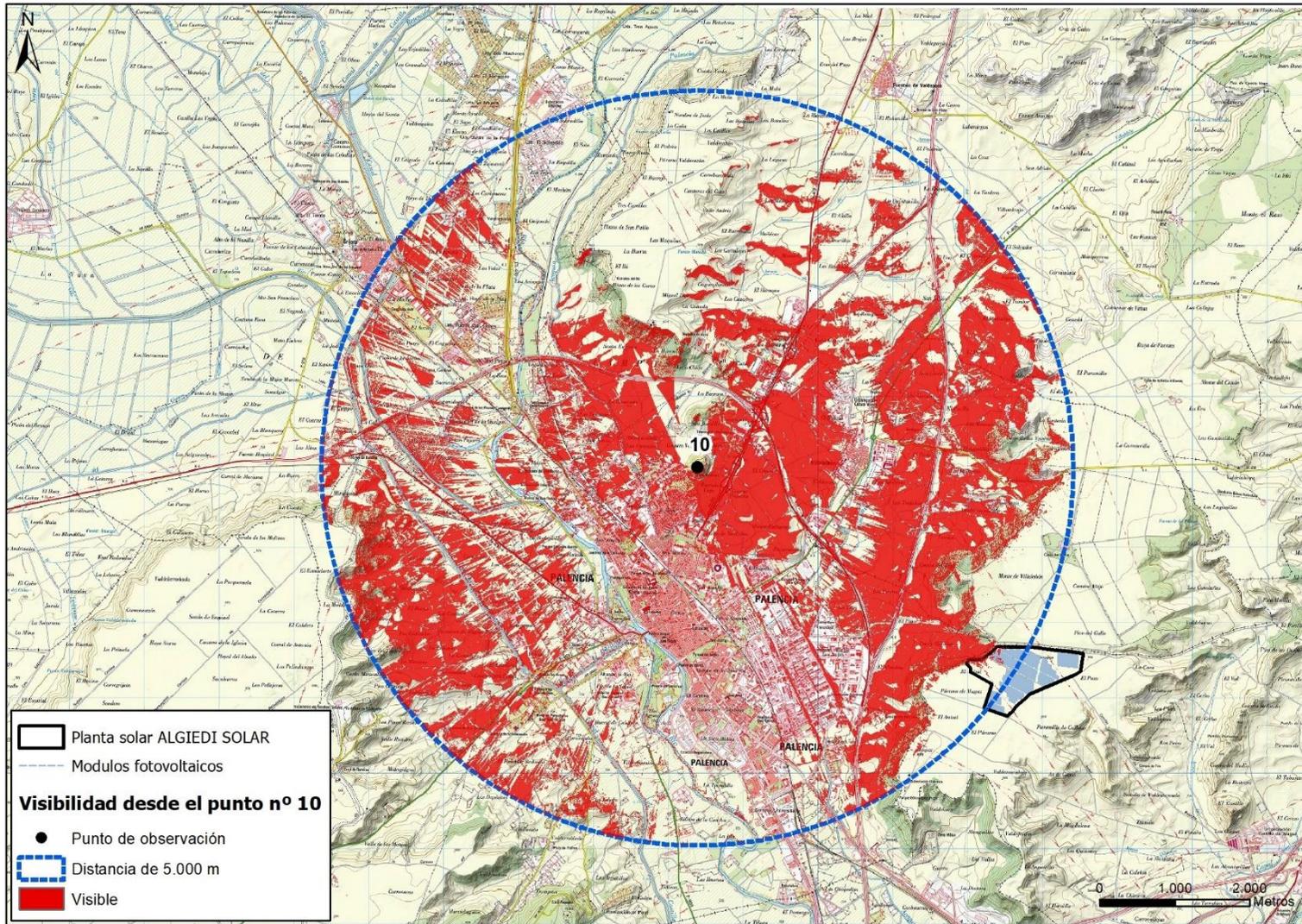
En base al modelo digital, en el entorno del paraje de "El canto del Vizcaíno" se alcanzaría una mínima visual del frente de los módulos. Sin embargo, la distancia existente (en el entorno de los 5.000 m considerados en el presente estudio como distancia máxima visible), y la presencia de la masa forestal que puebla las laderas del páramo ayudarán a enmascarar la planta hasta hacerla prácticamente imperceptible.

Además, debe tenerse presente la importante antropización que tiene la visual desde este punto, desde el que resulta visible en primer término el casco urbano de Palencia, así como las vías de comunicación de entrada y salida a la ciudad. En el entorno de la actuación, la presencia de líneas eléctricas y los aerogeneradores del parque fotovoltaico ayudarán a la integración de la planta en un fondo escénico altamente alterado por presencia de infraestructuras y núcleos de población.

**Fotografía 16.** Visibilidad desde el punto de accesibilidad visual nº10



**Figura 19.** Cuenca visual desde el punto de accesibilidad visual nº10



A continuación se muestran los perfiles longitudinales de intervisibilidad desde cada uno de los puntos seleccionados. La línea 3D se simboliza con color rojo para representar las áreas obstruidas desde el punto del observador y verde para mostrar las áreas visibles desde el punto del observador. El gráfico de perfil muestra el cambio de elevación entre las ubicaciones de observador y destino, así como también la visibilidad que existe desde las ubicaciones de la carretera.

**Figura 20.** Perfiles de intervisibilidad desde los puntos de accesibilidad (1)

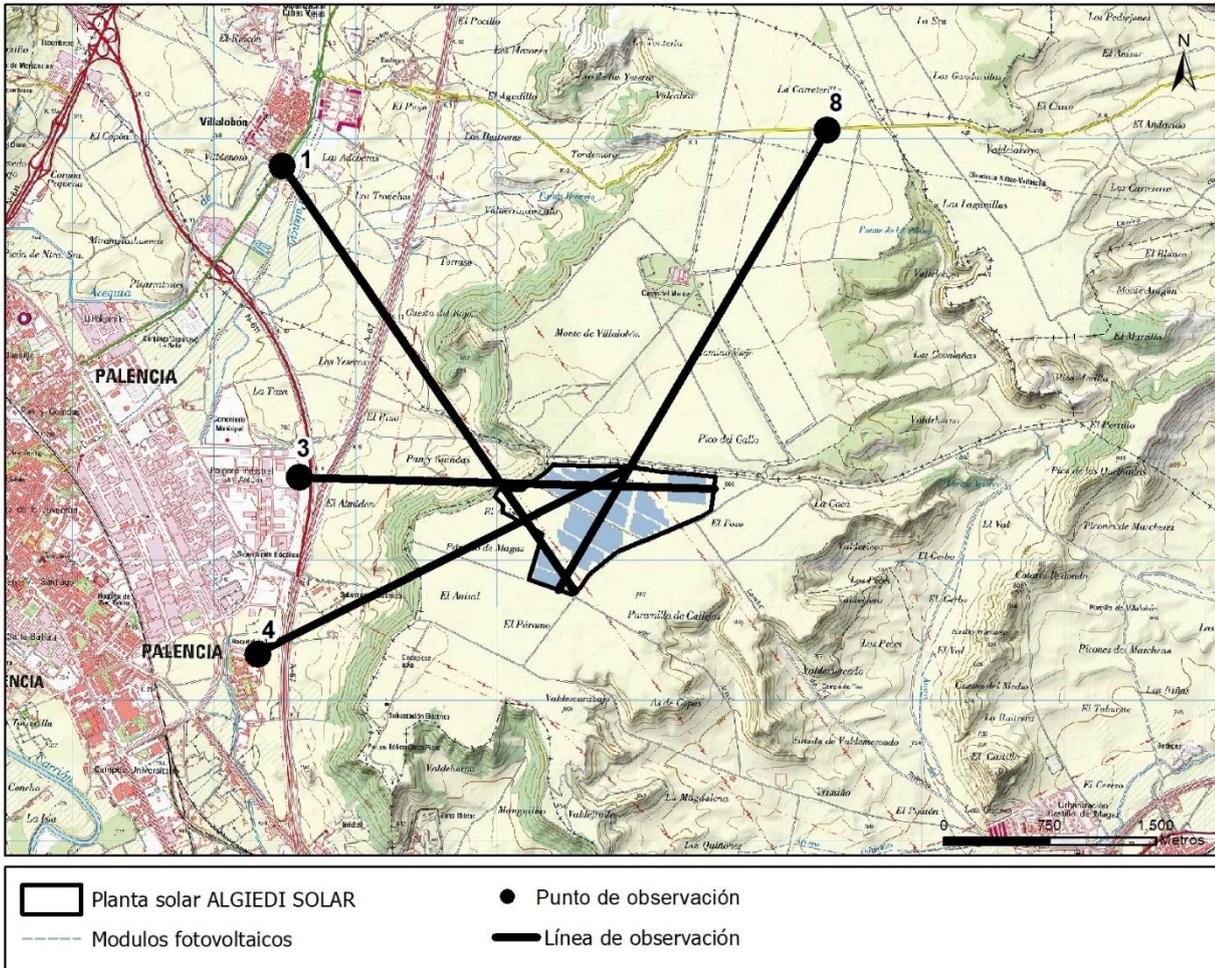
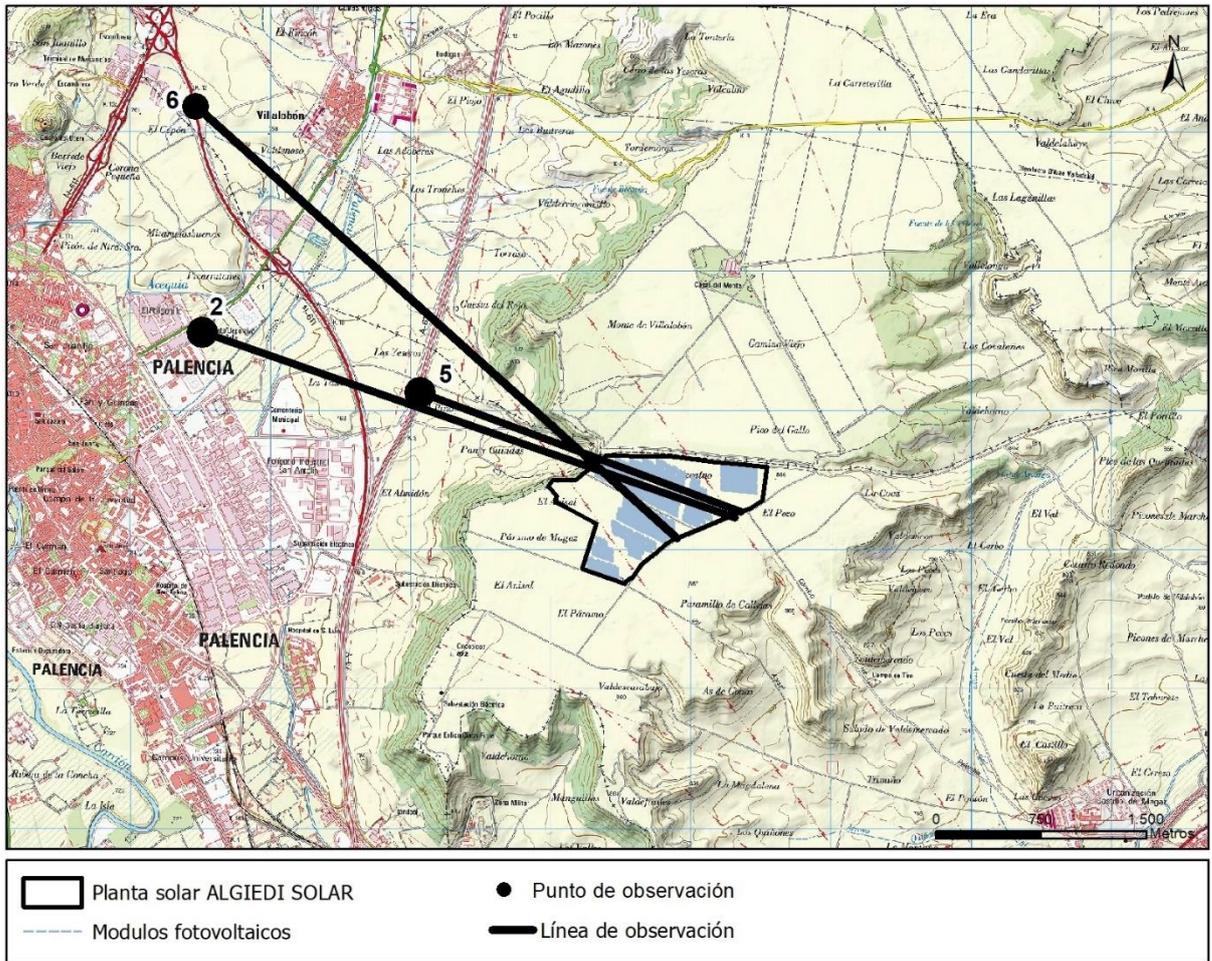
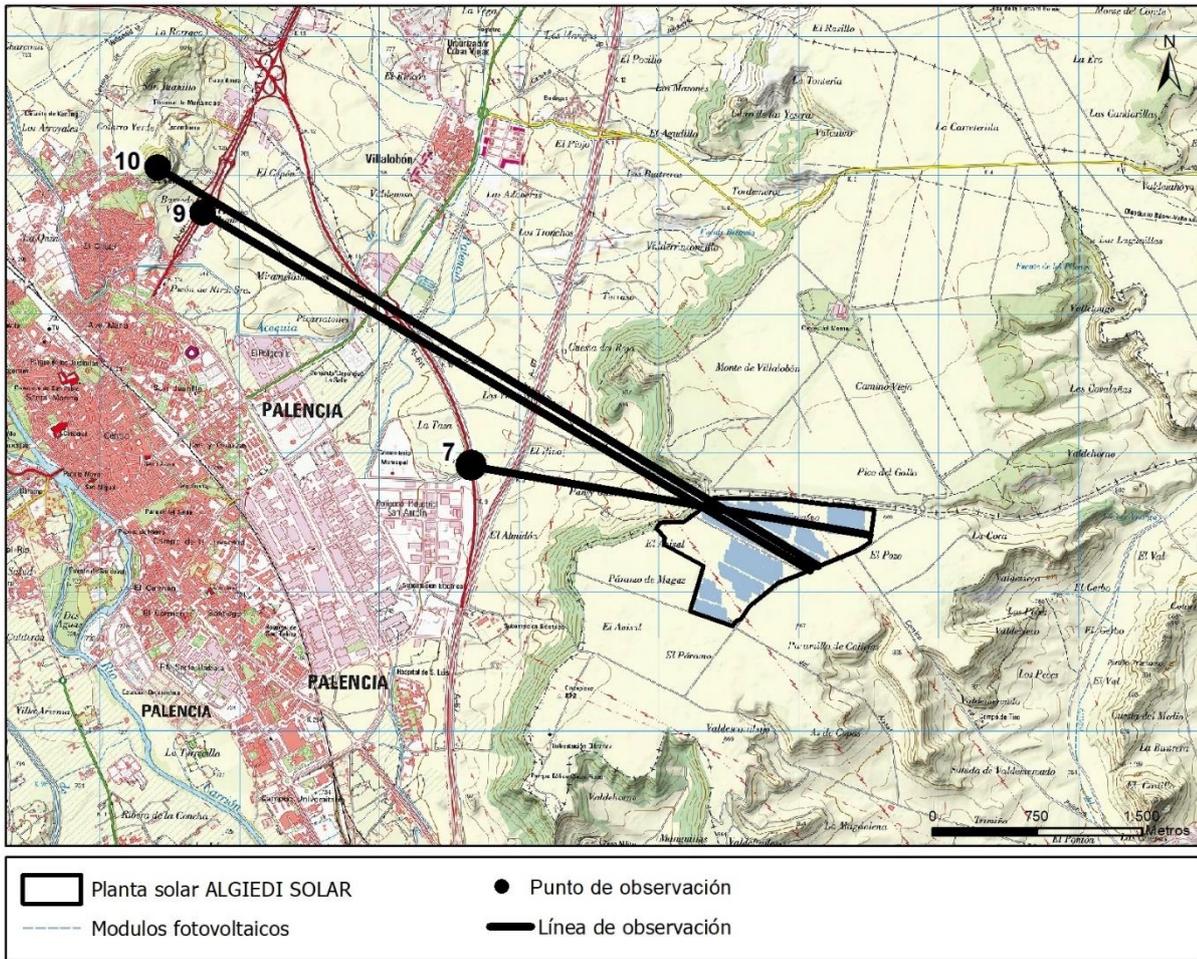


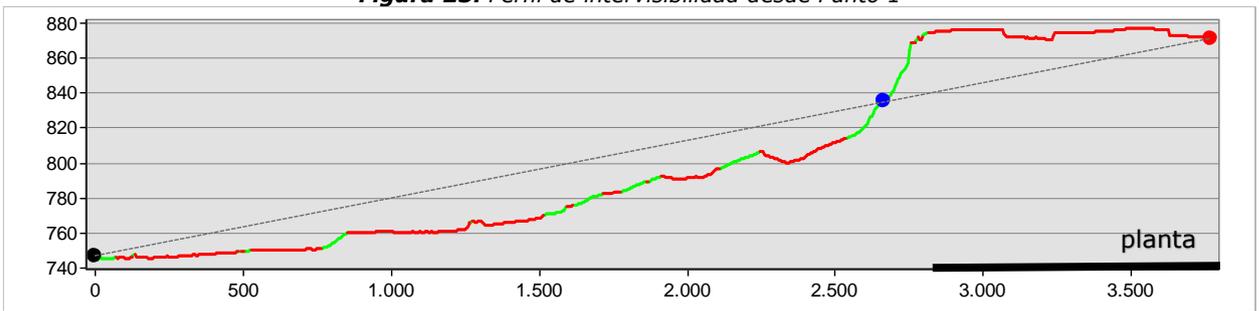
Figura 21. Perfiles de intervisibilidad desde los puntos de accesibilidad (II)



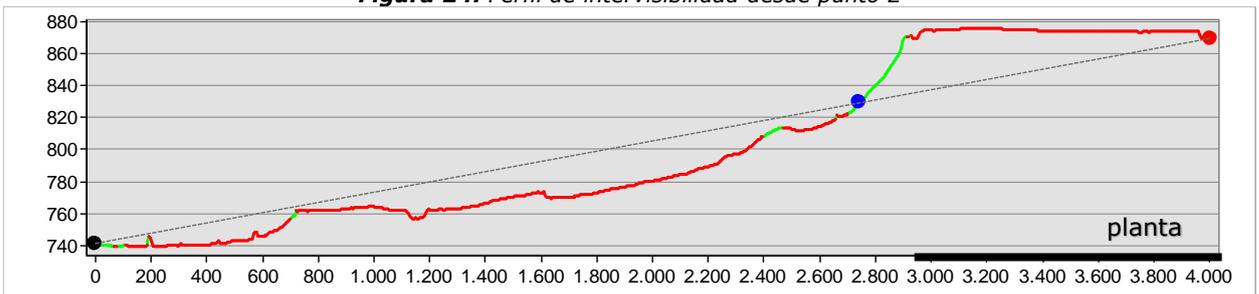
**Figura 22. Perfiles de intervisibilidad desde los puntos de accesibilidad (III)**



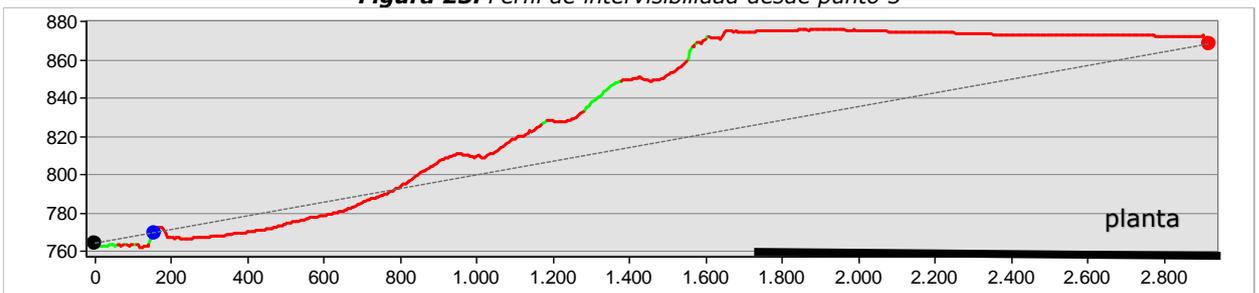
**Figura 23.** Perfil de intervisibilidad desde Punto 1



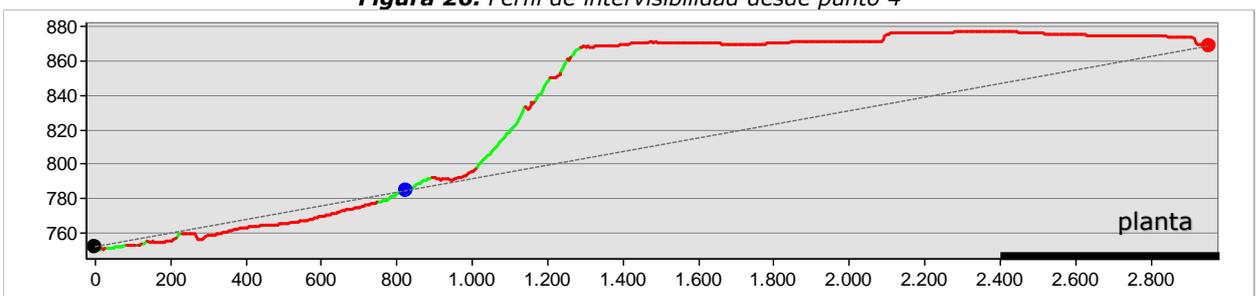
**Figura 24.** Perfil de intervisibilidad desde punto 2



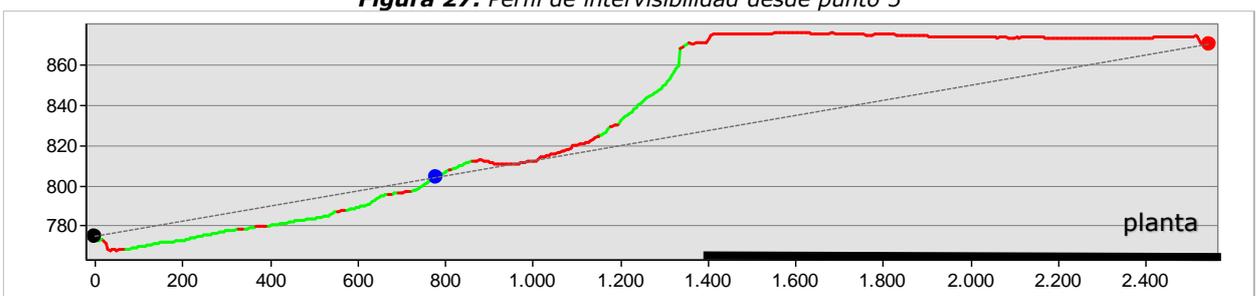
**Figura 25.** Perfil de intervisibilidad desde punto 3



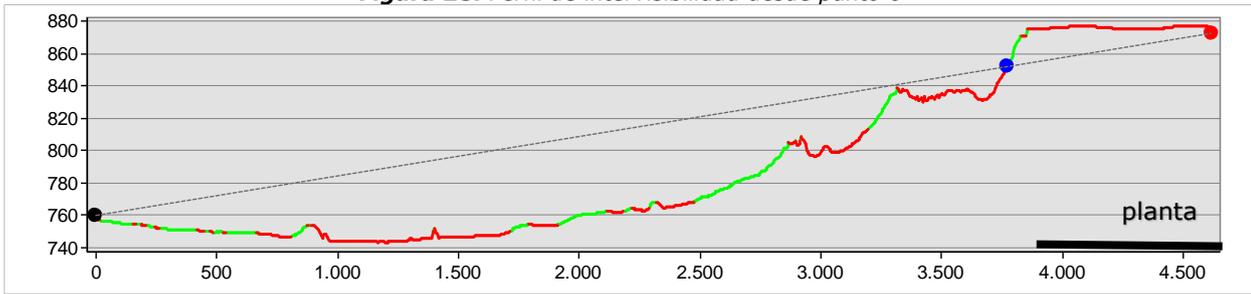
**Figura 26.** Perfil de intervisibilidad desde punto 4



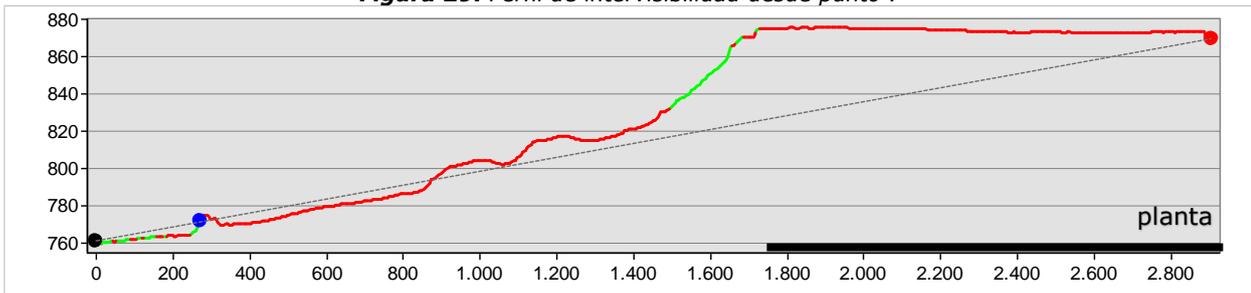
**Figura 27.** Perfil de intervisibilidad desde punto 5



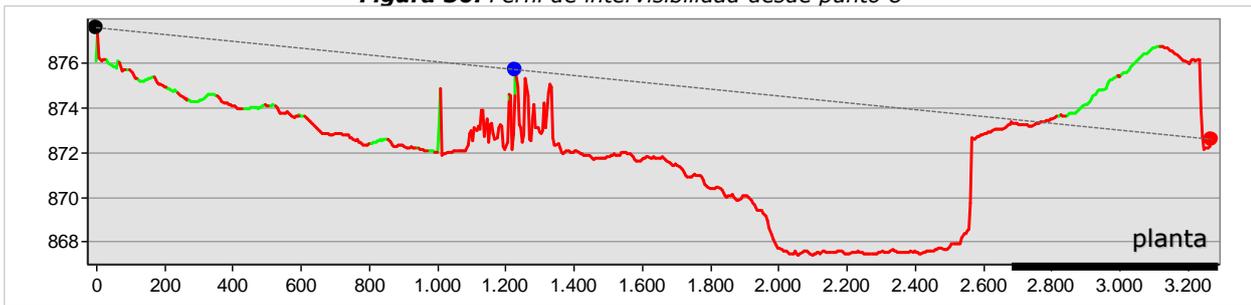
**Figura 28.** Perfil de intervisibilidad desde punto 6



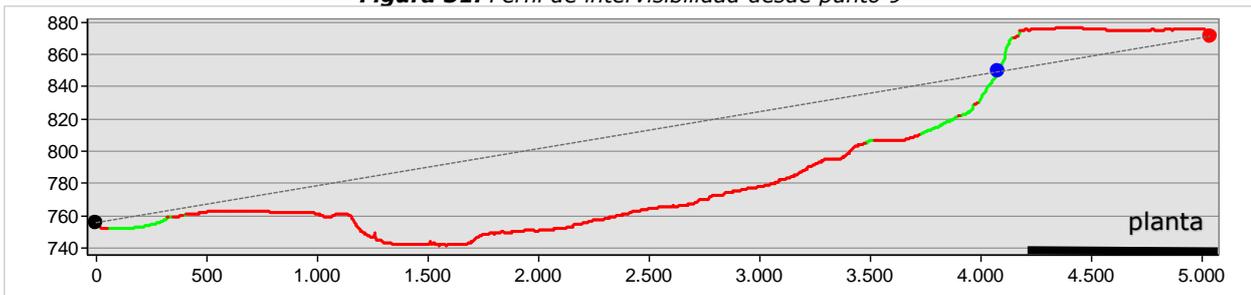
**Figura 29.** Perfil de intervisibilidad desde punto 7



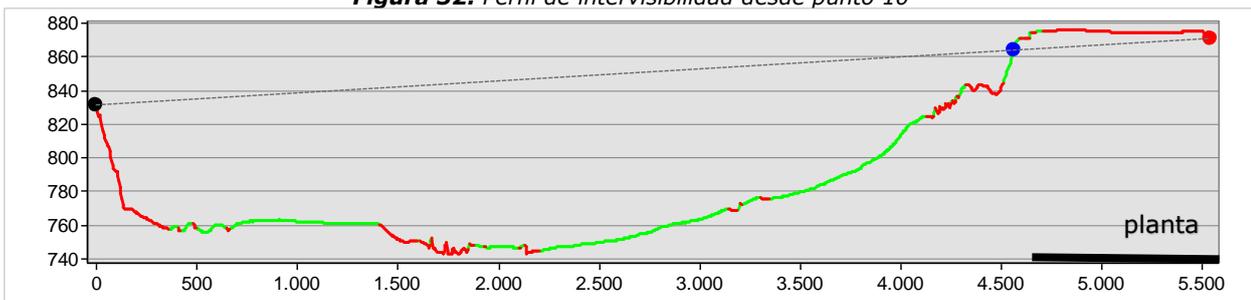
**Figura 30.** Perfil de intervisibilidad desde punto 8



**Figura 31.** Perfil de intervisibilidad desde punto 9



**Figura 32.** Perfil de intervisibilidad desde punto 10



#### EJ 4. Resultados del análisis de visibilidad visual

Una vez analizada la visibilidad desde cada uno de los puntos con accesibilidad visual se obtienen los resultados que se resumen en la siguiente tabla:

**Tabla 11** Observadores desde puntos con accesibilidad visual

ID	Nombre	Distancia	Nº Observ <sup>1</sup>	Visibilidad
1	Villalobón	2.850 m	1.652	<p>Desde el extremo este del núcleo urbano de Villalobón, debido a la estructura del páramo donde se ubica al planta, la vegetación de ladera y la ubicación de la mayor parte de la planta en el interior de la parte elevada del páramo, no se observarían los módulos desde el punto de acceso visual.</p> <p>Como se aprecia en el perfil de la Fotografía 6, la cota del páramo es de 867 m.s.n.m., y la de Villalobón a 758 m.s.n.m. Siendo de mayor altitud el páramo, la visual aplicada es en línea ascendente, ocultando de forma natural el interior de la planta. A su vez, se debe considerar la ubicación en la línea visual de un parque eólico, cuyos aerogeneradores, a pesar de su altura, ya resultan poco definidos.</p>
2	Palencia (Conjunto deportivo La Salle)	2.700 m	162.035	<p>Desde el extremo este del núcleo urbano de Palencia, entre el polígono industrial y el conjunto deportivo "La Salle", debido a la estructura del páramo donde se ubica la planta, la vegetación de ladera, la ubicación de la mayor parte de la planta en el interior de la parte elevada del páramo, no se produciría la observación de los módulos fotovoltaicos desde este punto de accesibilidad visual.</p> <p>La cota del páramo es de 867 m.s.n.m., y la de Palencia a a 714 m.s.n.m. Siendo de mayor altitud el páramo, la visual resultante sería una línea ascendente, en la que la propia orografía del páramo impide la visualización de la instalación fotovoltaica. Además, la distancia visual larga (2.700 m), generará una imagen difusa, en la que ya se encuentran otros elementos paisajísticos antrópicos como torres de alta tensión y un parque eólico.</p> <p>A su vez, la vegetación de dehesa entre cultivos y diferentes formaciones arbóreas en la zona baja de Palencia, actúan como barrera, captando la atención visual y cortando la continuidad de la visual del páramo por el observador.</p>
3	Palencia (Polígono Industrial San Antolín)	1.400 m	162.035	<p>Desde el extremo este del núcleo urbano de Palencia, en el polígono industrial "San Antolín", ocurre una tendencia visual similar a los puntos de accesibilidad visual 1 y 2. Sin embargo, debido a la mayor cercanía del punto 3 a la planta (1.400 m), a una distancia visual más corta, se observarían las partes altas de un pequeño tramo (30m) de la primera línea de módulos ubicados en el paraje conocido como el "canto del Vizcaíno".</p> <p>Sin embargo, debido a la amplia vegetación de ladera del páramo, formado por pinos de gran altura, y a la gran antropización de esta línea visual, al estar presentes en la misma visual un parque eólico, una subestación eléctrica cercana y diversas torres de alta tensión, se generaría un contraste visual donde la percepción de la planta sería prácticamente nula a los ojos del observador.</p>

<sup>1</sup> Datos de observadores: Habitantes según censo del INE e intensidad media diaria según Mapa de tráfico 2017 (DGT).

ID	Nombre	Distancia	Nº Observ <sup>1</sup>	Visibilidad
4	Palencia (Hospital de San Luis)	2.000 m	No disponible	Desde el extremo sureste del núcleo urbano de Palencia, en el Hospital de San Luis, debido a la orografía del páramo, la planta queda completamente oculta desde el acceso visual, al situarse la planta a más de 800 m hacia el interior del páramo desde la ladera visible desde el hospital. A su vez, el hospital dispone de su propia barrera visual generada por arbolado de gran altura.
5	A-67	1.150 m	5.503 vehic/día	Corresponde a un tramo de 950 m de la vía de comunicación A-67, a una distancia corta de 1.150 m de la planta. En base al modelo, se tendría una visión de 80 m de los módulos perimetrales al límite de la ladera en el paraje denominado "El canto del Vizcaíno".  Sin embargo, la vegetación de borde de ladera actual, con pinos de gran altura, genera una barrera visual natural que impedirá en buena medida la visualización de los módulos. Hay que considerar que sólo resultarían visible las partes altas de los módulos, por el efecto visual de observación "de abajo hacia arriba".
6	A-65	3.700 m	11.107 vehic/día	Corresponde a un tramo de 1 km de la vía A-65, a una distancia larga de 3.700 m., al noroeste de la planta. Presenta una accesibilidad visual similar al punto 5, aunque la mayor altura de la vía, en base al modelo, permitiría una ligera visión de la planta en el borde del paraje del páramo conocido como "El canto del Vizcaíno". Según el modelo, sería visible un frente de módulos de aproximadamente 95 metros.  Sin embargo, debido a la mayor distancia, la vegetación de ladera que actúa como barrera visual, producirá que la visión de la planta sea difusa entre la masa vegetal.  Se debe considerar la presencia de otros elementos antropizados, fundamentalmente el parque eólico, en la que los aerogeneradores -a pesar de su tamaño y altura-, y debido a la distancia existente, se perciben de manera difusa. Por ello, se concluye que la visión de las partes elevadas de los módulos será prácticamente imperceptible.
7	A-65	1.500 m	11.107 vehic/día	Corresponde a la vía A-65, en un tramo de 1.200 m, a una distancia de la planta de 1.500 m. Presenta un comportamiento visual similar al punto de acceso visual 6, donde sólo será visible la parte alta de los módulos de una pequeña franja limítrofe de la planta. La vegetación de ladera ayudará, difuminando y cubriendo la visibilidad de la planta, que la hará prácticamente imperceptible desde una vía de alta velocidad. A ello debe añadirse la presencia en un medio relativamente antropizado de diversas líneas eléctricas.
8	P-410	2.500 m	87 vehic/día	Desde la P-410 la planta resultará visible en un tramo de unos 1.500 m. En este tramo, la planta se encuentra a unos 2.500 metros de la carretera, en una posición ligeramente sobreelevada respecto a la misma. La ausencia de accidentes orográficos o de masas arbóreas de entidad tienen como consecuencia la ausencia de pantallas naturales que minimicen la visualización de la planta, por lo que desde este punto resultaría visible para el observador.  Sin embargo, la vía de comunicación comarcal presenta una baja afluencia de tráfico (no cuenta con registros), al unir localidades de escasa población, como son Villalobón y Valdeolmillos.  Considerando una larga distancia del observador, donde sólo se alcanzaría a ver los módulos en sus partes elevadas, y un paisaje antropizado con presencia de líneas de alta tensión y

ID	Nombre	Distancia	Nº Observ <sup>1</sup>	Visibilidad
				<p>un parque eólico, se considera que impacto visual no es significativo.</p> <p>A su vez, se debe considerar la poca nitidez con la que se observan elementos visuales elevados como son los aerogeneradores y las torres de alta tensión presentes en el entorno, haciendo referencia a la poca nitidez que tendrá el observador de elementos de menor tamaño como son los módulos.</p>
9	P-12	4.000 m	67 vehic/día	<p>El uno de los puntos de accesibilidad visual más alejado a la planta, a 4.000 m de distancia. Corresponde a la vía P-12, en un tramo de 1.400m. Presenta un acceso visual a la planta solar muy similar al resto de vías ubicadas al oeste, donde sólo se obtiene visión de un pequeño tramo del frente de módulos limítrofe a la ladera del páramo, quedando el resto oculto de la visión, y en un entorno de páramo antropizado con líneas de alta tensión y aerogeneradores, donde a ésta distancia ya empiezan a ser prácticamente imperceptibles.</p>
10	Cristo del Otero	5.000 m	11.000 turistas	<p>El Cristo del Otero domina desde un pequeño cerro situado al norte de la ciudad de Palencia. Con una altitud de 843 m, presenta una cota ligeramente inferior a la altitud del páramo, de 867 m, por lo que la visual no alcanzará a la superficie del páramo.</p> <p>En base al modelo digital, en el entorno del paraje de "El canto del Vizcaíno" se alcanzaría una mínima visual del frente de los módulos. Sin embargo, la distancia existente, y la presencia de la masa forestal que puebla las laderas del páramo ayudarán a enmascarar la planta hasta hacerla prácticamente imperceptible.</p> <p>Además, debe tenerse presente la importante antropización que tiene la visual desde este punto (Palencia, vías de comunicación, líneas eléctricas, aerogeneradores, etc).</p>

Como conclusión al análisis realizado, cabe indicar que la posición de la planta, en una posición interna de un páramo que domina el terreno, y la orografía del terreno, limita y condiciona la percepción visual que de la planta tendrá el observador, así,

- Respecto a los núcleos urbanos,
  - Desde el núcleo urbano de Palencia, sólo podría ser perceptible desde el este de la ciudad, correspondiente a áreas de polígonos industriales y zonas recreativas. Debido a la visión "de abajo a arriba" y al crecimiento de una masa boscosa de ladera, sólo podría ser visible una mínima franja de la parte superior de los módulos ubicados en el extremo oeste del perímetro de la planta fotovoltaica, de una forma difusa y discontinua. A su vez, el páramo cuenta con estructuras antrópicas como aerogeneradores y líneas de alta tensión, no generando un impacto significativo sobre el paisaje.
  - Desde la pequeña localidad de Villalobón, debido a la estructura del páramo donde se ubica al planta y la vegetación de ladera, la ubicación de la mayor parte de la planta en el interior de la parte elevada del páramo impide la visualización de los módulos de una forma clara, difuminándose en el paisaje.
  - Desde el Hospital de San Luis, debido a la orografía del páramo, la planta queda completamente oculta desde este punto de acceso visual, al situarse la planta a más de 800 m al interior del borde del páramo de la ladera observada desde el hospital. A su vez, el hospital dispone de su propia barrera visual generada por la presencia de arbolado de gran altura.
  - Desde el Cristo del Otero, la cuenca visual se encuentra casi al límite del rango visible de 5.000 m. Desde este punto, la presencia de la masa forestal que puebla las laderas del páramo ayudará a enmascarar la planta hasta hacerla prácticamente imperceptible. Además, debe tenerse presente la importante antropización que tiene

la visual desde este punto, desde el que resulta visible en primer término el casco urbano de Palencia, así como las vías de comunicación de entrada y salida a la ciudad. En el entorno de la actuación, la presencia de líneas eléctricas y los aerogeneradores del parque fotovoltaico ayudarán a la integración de la planta en un fondo escénico altamente alterado por presencia de infraestructuras y núcleos de población.

- Respecto a las vías de comunicación, en la valoración debe considerarse que la accesibilidad visual "real" está condicionada por la velocidad de circulación del vehículo. En este sentido, la planta resultará visible desde las carreteras comarcales, locales y nacionales A-67, A-65 y P-410. En todas ellas, las distancias de visualización son largas o medias, nunca cortas. A ellos se une que los tramos de visualización son cortos.

Las IMD de las autovías y nacionales son los habituales para este tipo de vía, y de las carreteras comarcales no se disponen datos, pero principalmente la P-410, por angosta y escarpado acceso, es posible que sea muy poco transitada. La P-12, al ser una vía de salida de Palencia, cuenta con un tráfico vehicular diario elevado para vías de este tipo.

A su vez, debido a que, a excepción del punto de acceso visual 8 visible desde la P-410, todas las demás vías miran desde abajo la planta. La presencia de una orografía dominada por páramos de amplias planicies que dominan los fondos de valle únicamente permite la visualización de los módulos de la instalación situados en su perímetro, no existiendo una visión tridimensional o de amplitud de la planta. Por tanto, puede concluirse que, desde estas vías de comunicación, el número potencial de observadores será bajo, y la planta resultará visible de manera discontinua, puntual y difusa durante períodos de tiempo reducidos, en la larga-media distancia.

En resumen, la accesibilidad visual se puede caracterizar como de nula a larga distancia, y muy baja a media y corta distancia por la presencia de barreras vegetales y la ubicación de la planta en la meseta interior de un páramo.

## **F] MEDIDAS DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA NECESARIAS PARA EVITAR, REDUCIR O CORREGIR LOS IMPACTOS PAISAJÍSTICOS Y VISUALES IDENTIFICADOS**

Una vez analizada la visibilidad desde cada uno de los puntos de accesibilidad visual estudiados, se ha procedido a considerar la posible adopción de medidas de integración paisajística que reduzcan la visibilidad de la planta, y que por tanto minimicen la pérdida de calidad en la percepción del paisaje por parte del observador. Para ello, se ha considerado como medida más adecuada la introducción de una pantalla vegetal de unos 7 metros de altura en todo el perímetro de la planta. Esta pantalla generará un "efecto sombra", que, en función de la posición del observador respecto de la planta, reducirá en mayor o menor medida la visualización de la misma.

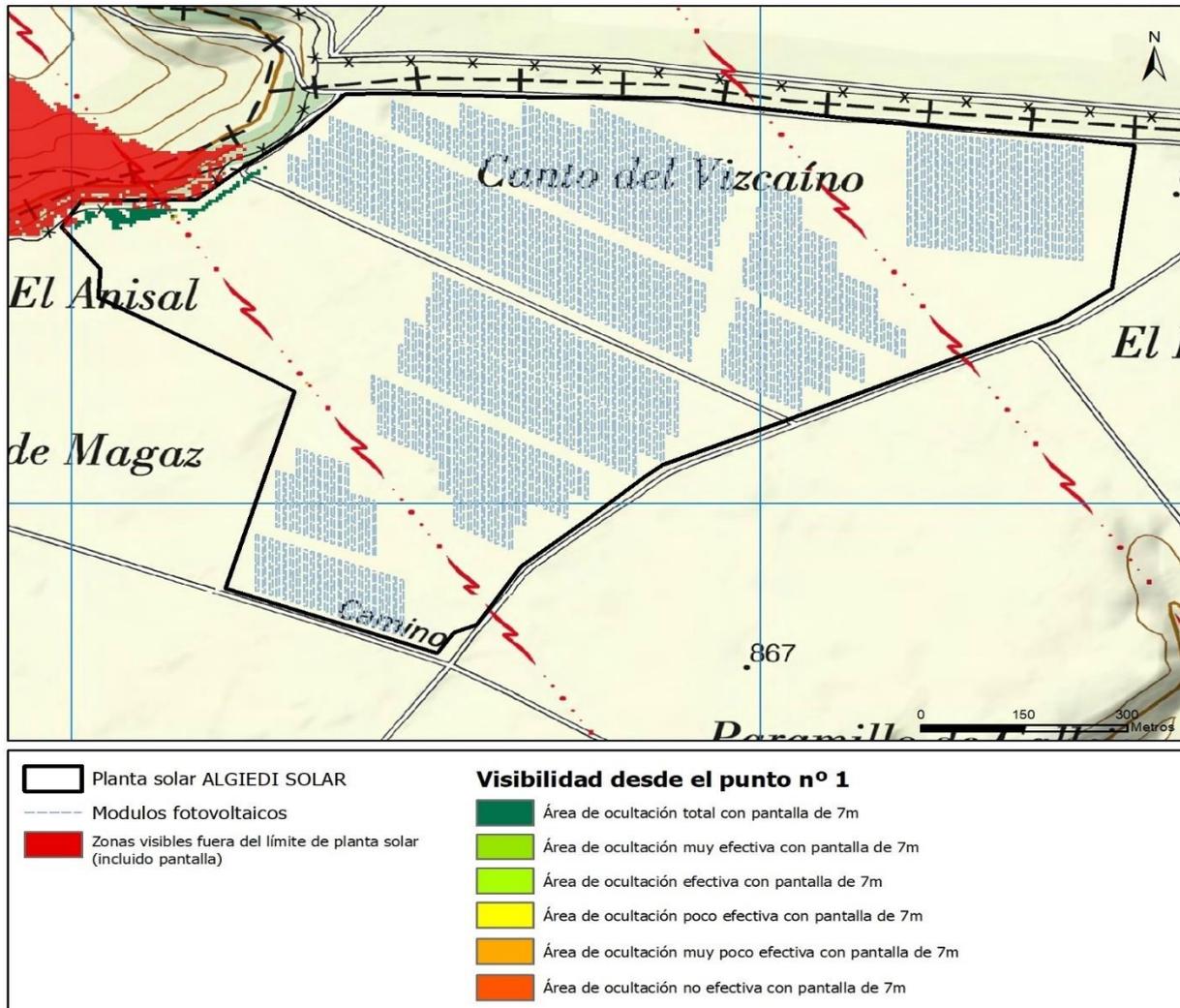
La modelización es aplicada en base al escenario más desfavorable, considerando que los módulos van a estar orientados con su máxima altura (4m), y ocupan la totalidad de la parcela considerada.

Para poder simular la presencia de dicha pantalla vegetal en el perímetro de la planta, se ha modificado el modelo digital de elevaciones elaborado inicialmente, incluyendo las nuevas alturas en el perímetro de la planta. La comparación de la cuenca visual "sin pantalla" y "con pantalla" permitirá ver el citado "efecto sombra" generado por la pantalla introducida en el modelo. Esta circunstancia permitirá determinar si la inclusión de la pantalla puede evitar o reducir los impactos paisajísticos identificados.

Por último, mencionar que los apantallamientos en el interior de la planta no resultan posibles, por cuanto se produciría el sombreado de los módulos fotovoltaicos, restando por tanto eficiencia al sistema.

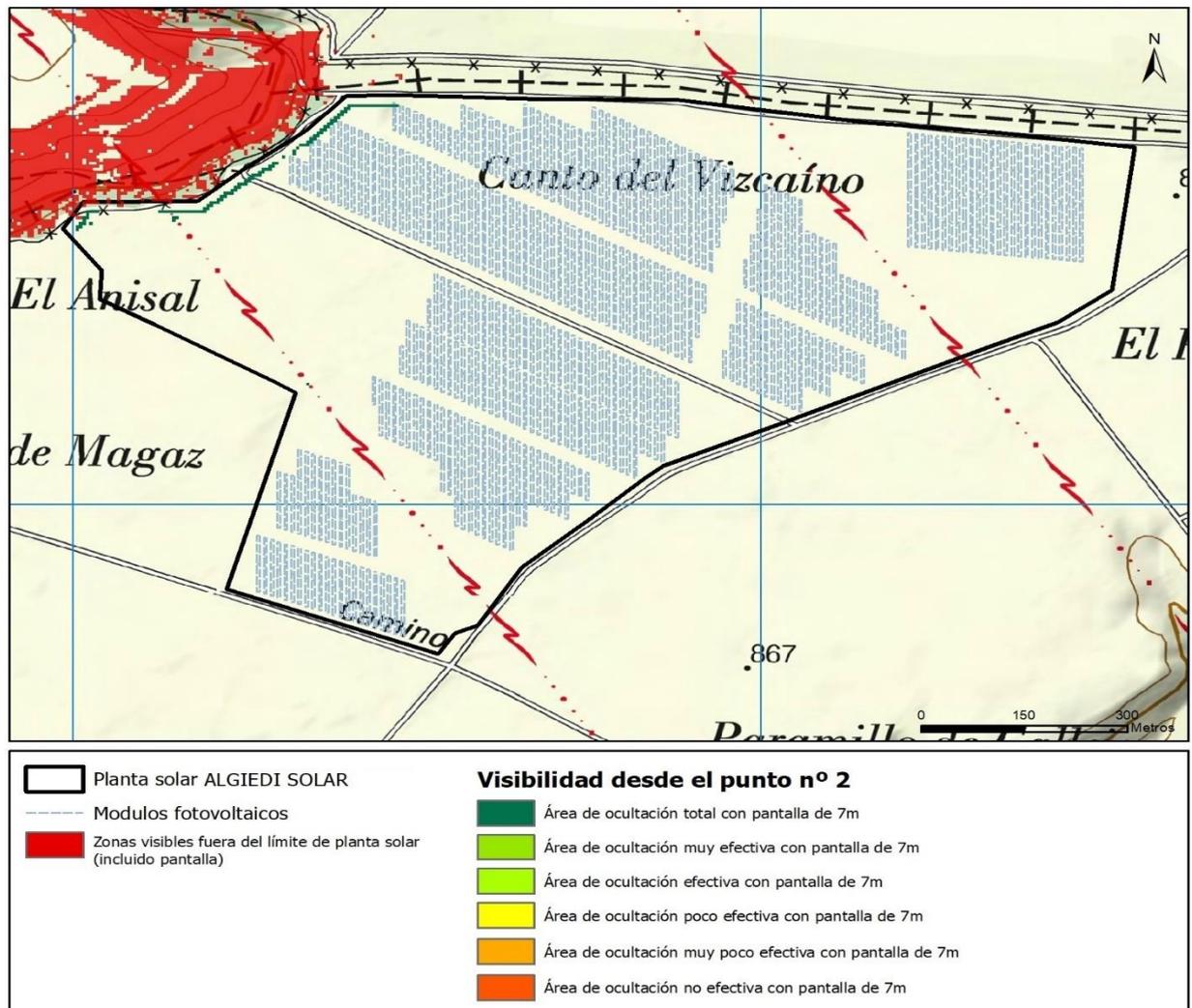
### **F] 1. Apantallamiento punto de accesibilidad visual nº 1**

La superficie que es visible desde este punto es de 0,34 Ha, el 0,42% del total de la planta solar, en cuya área no hay ubicados ningún módulo solar, por lo que la visión corresponde a áreas despejadas. La inclusión de la pantalla vegetal perimetral generará una disminución total de la visibilidad de ese 0,42%. Por lo tanto, debido a la reducida visión que se tiene de la propia planta, y a la ausencia de ningún módulo en el área visible, no se justifica la inclusión de esta medida en el diseño de la planta solar.

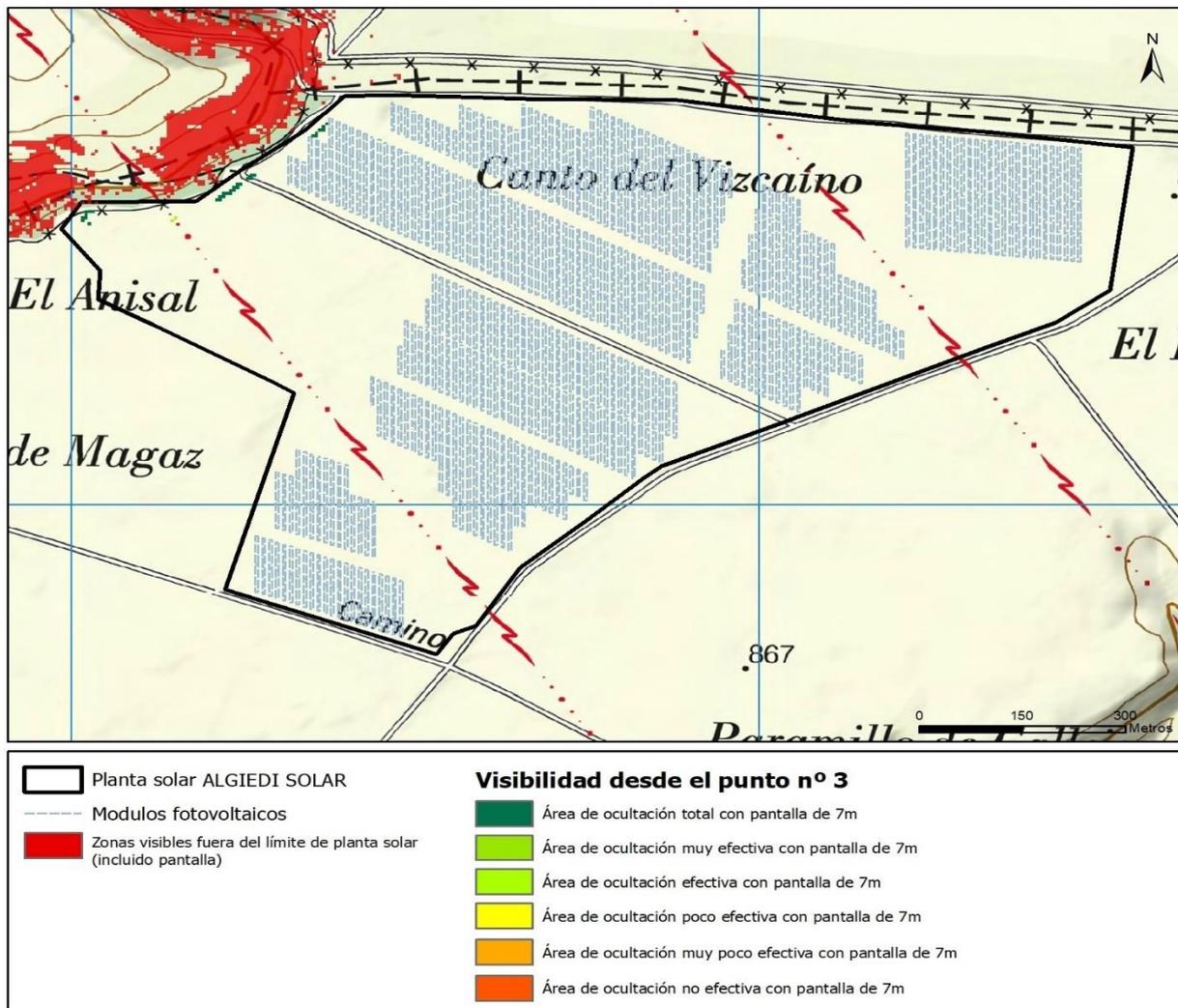
**Figura 33.** Apantallamiento visual desde el punto nº 1

## F] 2. Apantallamiento punto de accesibilidad visual nº 2

Como se puede apreciar en la siguiente imagen, dada la posición elevada de la planta solar respecto al punto de accesibilidad nº 2, la superficie que es visible del interior de la planta es 0,29 Ha, el 0,36% del total de la planta solar. Los módulos serían visibles en la mitad del área visible, sólo pudiéndose observar las partes más elevadas de éstos por la línea ascendente visual. La inclusión de la pantalla vegetal perimetral generará una disminución total de la visibilidad de ese 0,29%. Por lo tanto, debido a la reducida visión que se tiene de la propia planta, no se justifica la inclusión de esta medida en el diseño de la planta solar.

**Figura 34. Apantallamiento visual desde el punto nº 2****F] 3. Apantallamiento punto de accesibilidad visual nº 3**

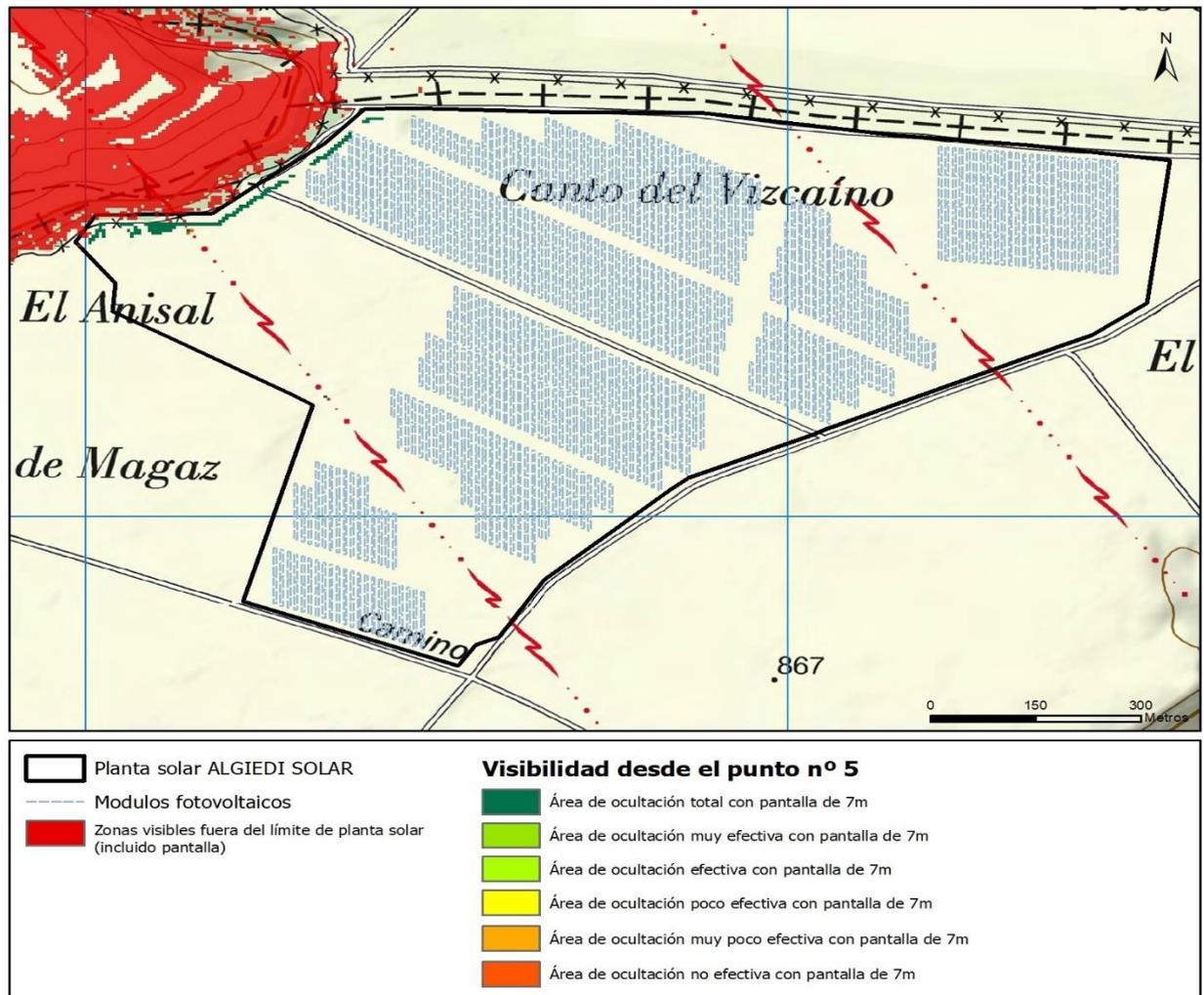
Desde el punto de accesibilidad visual nº3 sólo es visible 0,09 Ha, correspondiente al 0,11% del total de la planta, en la que sólo en un tercio aproximadamente de la zona visible, van a ser ubicados módulos. Aunque la pantalla sería completamente efectiva, sólo sería empleable en un tramo de unos pocos metros, no justificándose la implantación de una pantalla vegetal.

**Figura 35.** Apantallamiento visual desde el punto n° 3**F] 4. Apantallamiento punto de accesibilidad visual n° 4**

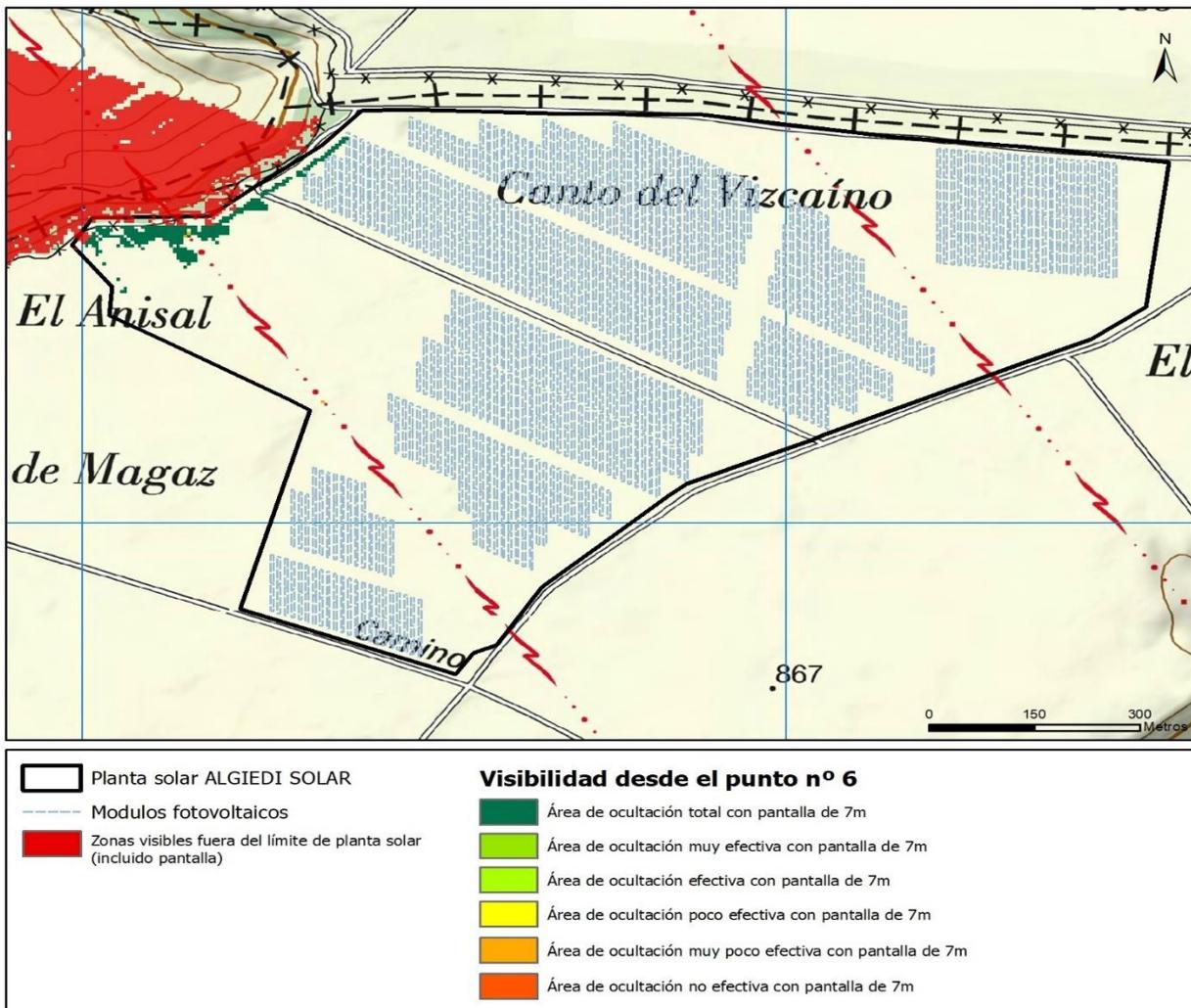
En este caso, desde el Hospital de San Luis, debido a la ondulación y extensión del páramo, no se alcanza ninguna línea visual hacia la planta, y por lo tanto no es necesario evaluar el empleo de una pantalla vegetal.

**F] 5. Apantallamiento punto de accesibilidad visual n° 5**

Situación similar a la del punto de accesibilidad n°3. La planta visible corresponde a 0,34 Ha, correspondiente al 0,41% del total de la planta, en la que sólo en un tercio aproximadamente de la zona visible, van a ser ubicados módulos. Aunque la pantalla es completamente efectiva, sólo sería empleable en un tramo de unos pocos metros, no justificándose la implantación de una pantalla vegetal.

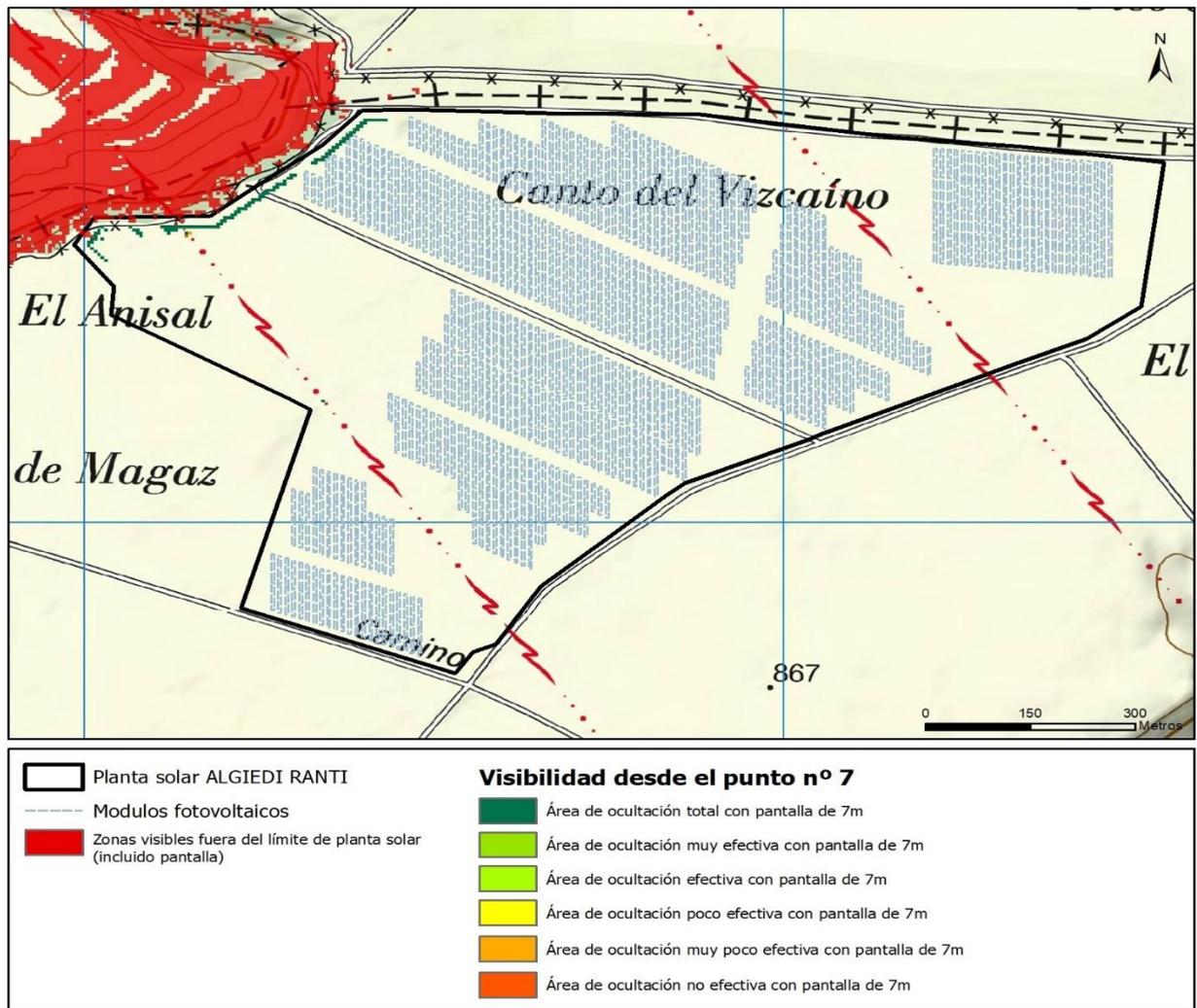
**Figura 36. Apantallamiento visual desde el punto nº 5****F] 6. Apantallamiento punto de accesibilidad visual nº 6**

Similar a los puntos anteriores. Desde este punto únicamente se tiene acceso visual a 0,34 Ha (0,41% del total de la parcela), de las cuales sólo habría módulos en un cuarto de la visual aproximadamente. La pantalla vegetal sería totalmente efectiva en esta superficie. Sin embargo, al solo poder ser visible una parte muy reducida de la planta, no se considera justificada la implantación de una pantalla vegetal.

**Figura 37.** Apantallamiento visual desde el punto nº 6**F] 7. Apantallamiento punto de accesibilidad visual nº 7**

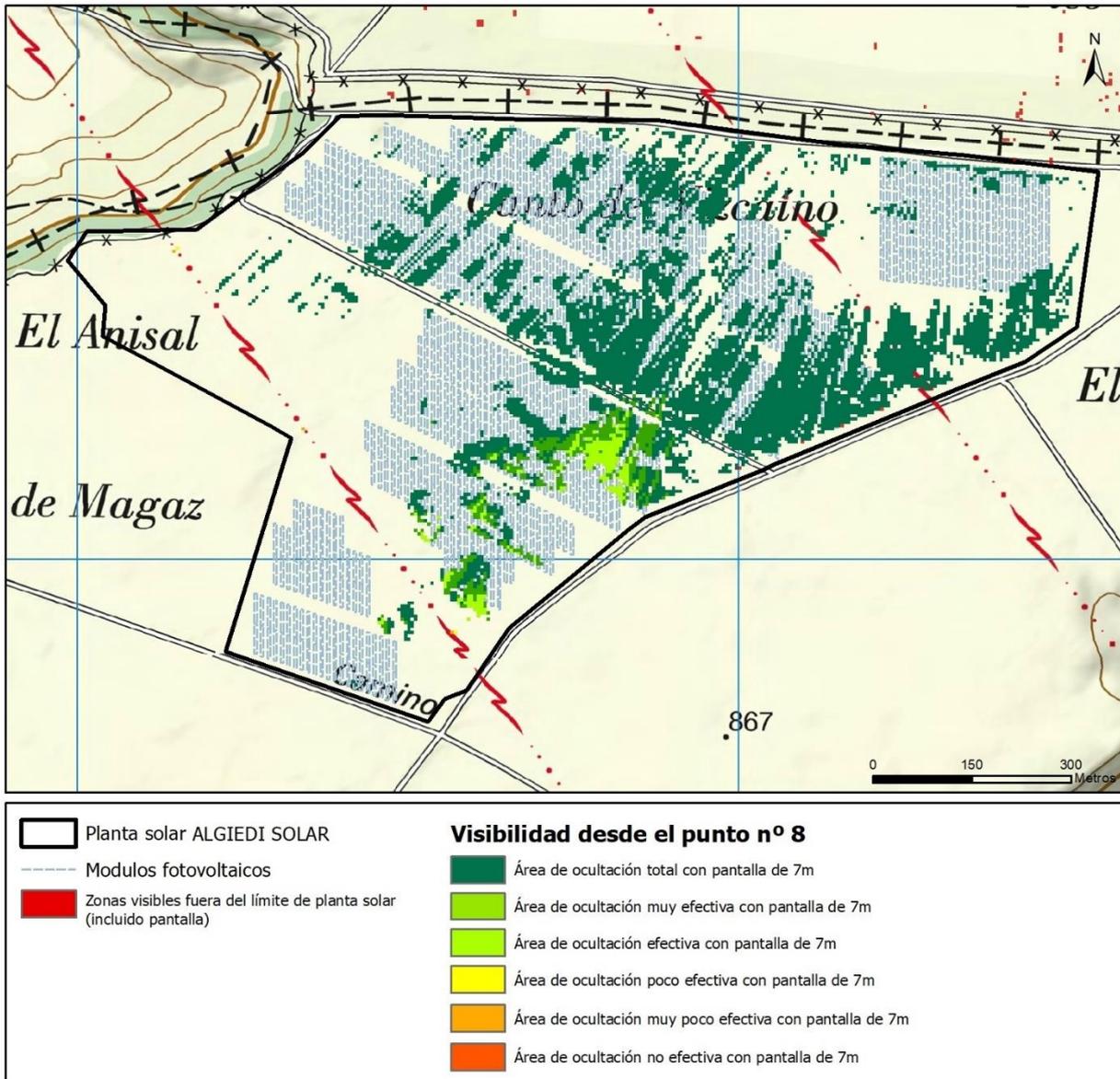
Similar a los puntos anteriores. Sólo se encuentra dentro de la cuenca visual 0,28 Ha, un 0,35% del total de la parcela, en la que sólo se situarían módulos en la mitad de ese área. La pantalla vegetal para ese 0,35% sería totalmente efectiva en esta superficie. No obstante, al solo poder ser visible una parte muy reducida de la planta, junto con el crecimiento de un bosque de ladera limítrofe, no se considera necesaria la implantación de una pantalla vegetal.

**Figura 38. Apantallamiento visual desde el punto nº 7**



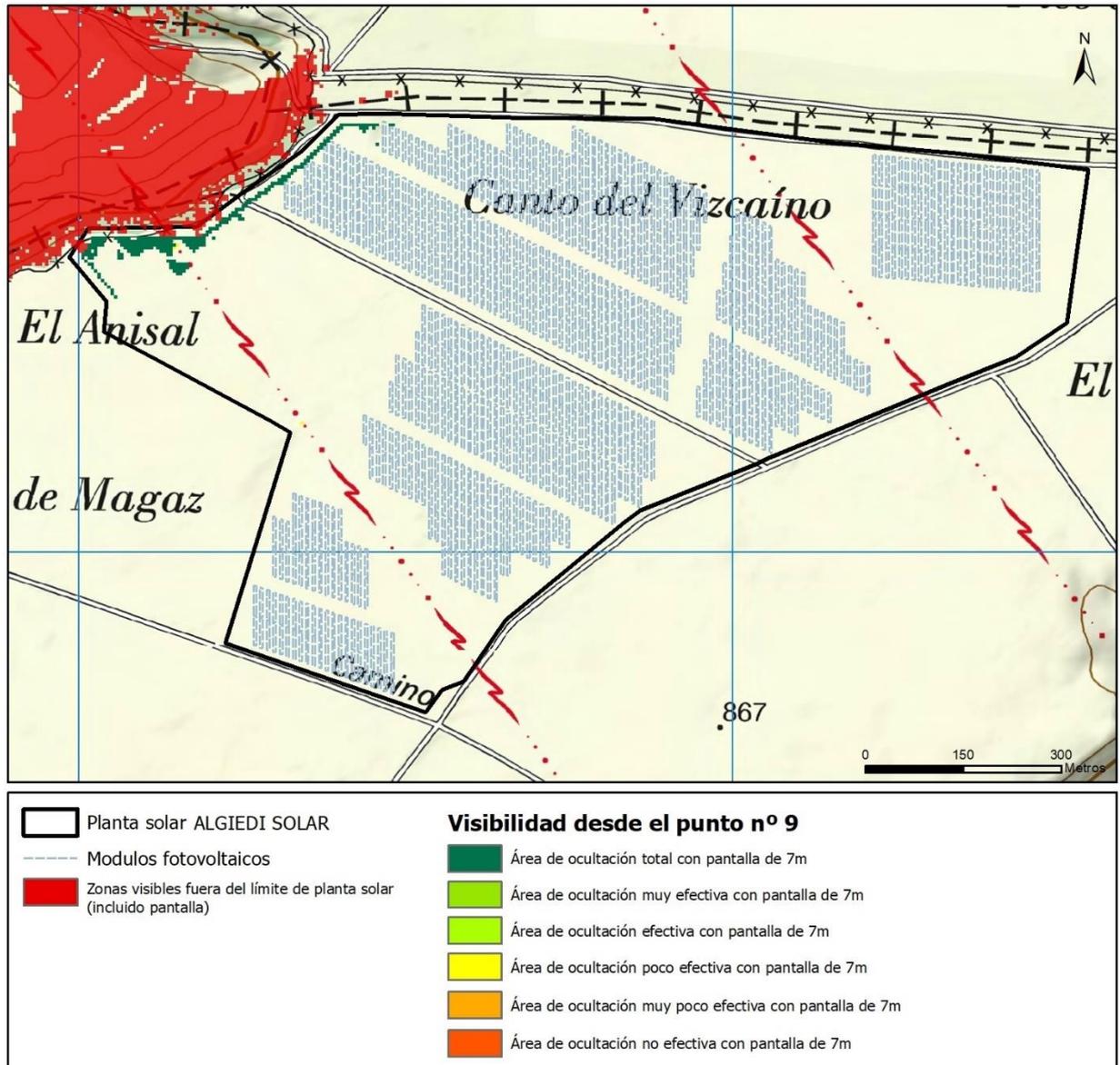
**FJ 8. Apantallamiento punto de accesibilidad visual nº 8**

Debido a la posición algo elevada del punto de accesibilidad visual (P-410), y al ser un páramo llano sin barreras vegetales importantes, la presencia de una pantalla vegetal representaría una eficiencia casi completa la hora de ocultar los paneles solares. No obstante, debido al poco tráfico circundante por la carretera comarcal (82 vehículos al día), y con la consideración de ser encontrarse a una distancia de media-larga -2.500 m aproximadamente-, con la pertinente difusión de la visión a la distancia, se considera que no está justificada la adopción de la medida analizada.

**Figura 39.** Apantallamiento visual desde el punto n° 8**F] 9. Apantallamiento punto de accesibilidad visual n° 9**

Similar a los puntos de accesibilidad visual desde vías de comunicación. El área visible desde el punto de accesibilidad corresponde a 0,70 Ha, siendo el 0,86% del total de la planta, de la que sólo en un tercio de esa visual se van a encontrar módulos. Al solo poder ser visible una parte muy reducida de la planta, junto con el crecimiento de un bosque de ladera limítrofe, no se considera necesaria la implantación de una pantalla vegetal adicional.

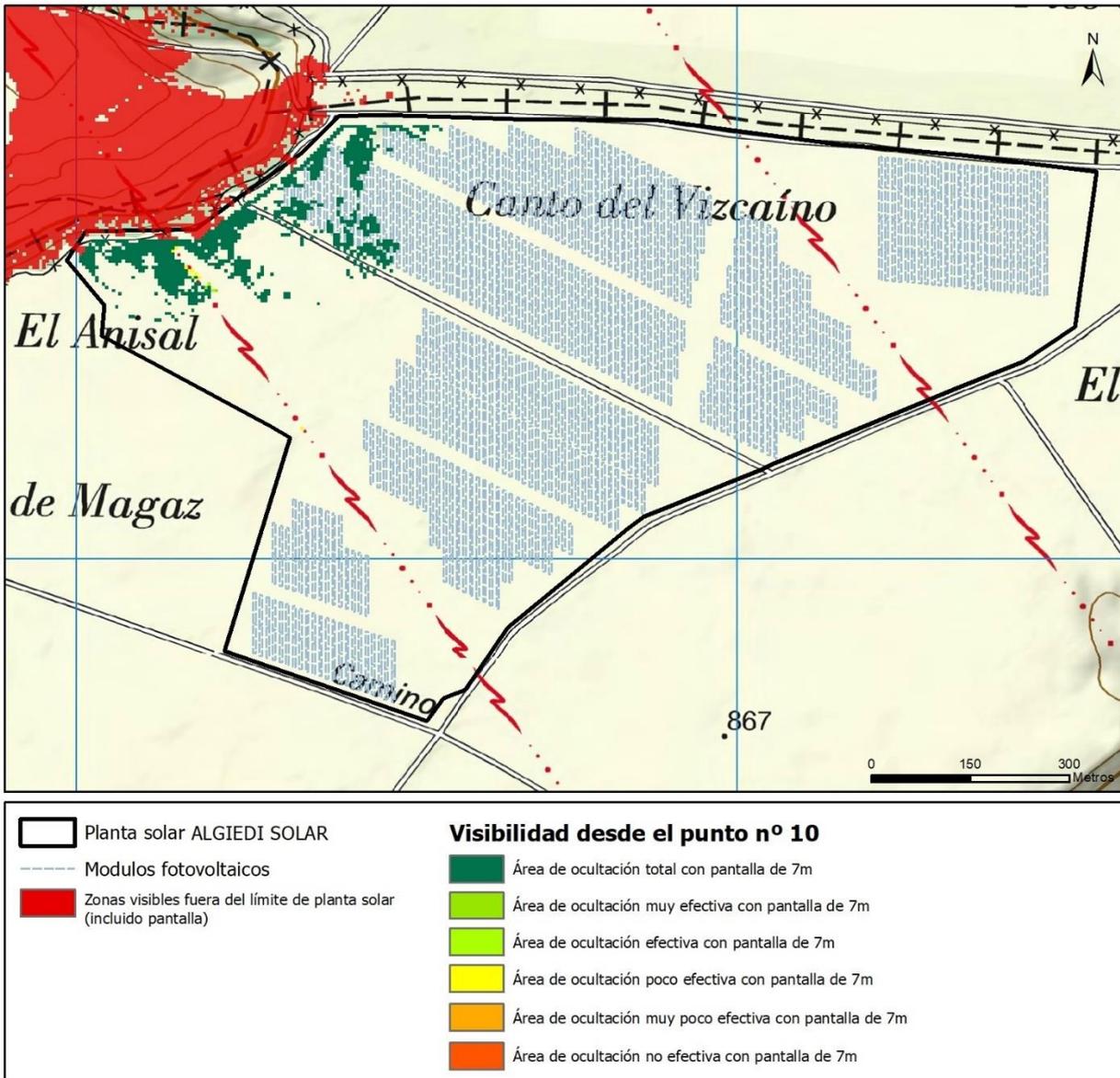
**Figura 40. Apantallamiento visual desde el punto nº 9**



**FJ 10. Apantallamiento punto de accesibilidad visual nº 10**

Desde el Cristo de Otero podrían ser observables 2,28 Ha, correspondiente al 3,20% del total de la parcela de la planta, los cuales sólo están ocupados por módulos aproximadamente la mitad de las 2,28 Ha. La pantalla vegeta sería totalmente efectiva para prácticamente todo el total del 3,20% de la planta visible en base al modelo. Sin embargo, debido a la larga distancia, más de 4.400 m desde el punto del observador, la pérdida de nitidez que impide distinguir objetos de menor tamaño en la distancia, a la línea visual en ascendente desde un punto más bajo, y con una pantalla natural constituida por la vegetación de ladera, a través de un paisaje antropizado de molinos eólicos y torres de alta tensión, la aplicación de la medida analizada no tendría un efecto significativo

**Figura 41.** Apantallamiento visual desde el punto nº 10



## G] CONCLUSIONES

El análisis y la valoración del componente paisajístico en el área de estudio se ha enfocado a través de la aplicación de los conceptos de calidad (pese a ser ésta una propiedad subjetiva, que depende del criterio del observador), visibilidad y fragilidad paisajística.

El paisaje sobre el que se encuentra el proyecto recibe el nombre de Páramo del Cerrato entre Palencia y Astudillo, constituido por páramos calcáreos castellano-leoneses. El Cerrato palentino se localiza en la esquina suroriental de la provincia, en estrecha relación con las comarcas vecinas de Valladolid y Burgos, constituyendo la histórica Merindad del Cerrato.

La comarca cerrateña, viene caracterizada por la presencia constante de altiplanicies: los páramos calizos muy llanos con una altitud casi constante de 880 m. Sus bordes aparecen sajados por cuestras y barcos de rápidas pendientes abarrancadas, formadas por margas y yesos, que alternan con vegas a unos 700 m de altitud y donde se localizan los pueblos. Las mayores altitudes se encuentran en torno a los 930 m.

Abundan los cultivos cerealistas de secano, que se han implantado a base de roturaciones de la vegetación natural original, consistente en bosques de especies de los géneros *Quercus* y *Juniperus*. Este bosque en la actualidad se encuentra muy mermado en extensión. Abundan más los matorrales heliófilos, como tomillares, jalviars, olagares y esplegares, que indican terrenos calizos, secos y clima extremado. En las riberas de los arroyos, aparecen álamos, sauces y olmos. En los últimos 60 años se han realizado grandes plantaciones en las cuestras numerosas plantaciones de pinos (*Pinus halepensis*, *Pinus Pinea* y *Pinus esdarica*) junto con cipreses.

Al oeste del ámbito de estudio se encuentra el paisaje de Vegas del Carrión en Palencia, y al este del ámbito de estudio, se encuentra el paisaje de la Vega del Pisuerga entre Venta de Baños y Torquemada. Se caracterizan por una acentuada homogeneidad fisiográfica, con predominio de llanuras de suaves pendientes, completamente desarboladas y con apariencia esteparia. Hay que destacar también por su valor hidrológico, ecológico, paisajístico e histórico, el Canal de Castilla, correspondiente al paisaje de las Vegas del Carrión.

Como resultado, se observa un paisaje amplio y ondulado de las campiñas, surcado por redes de caminos, constituyendo sotos o bosques mixtos de *Populus alba*, *Salix alba* y *Populus nigra* principalmente.

La calidad paisajística de las unidades presentes en el ámbito de estudio se valora como baja en los páramos y cuestras, media en el caso de riberas y vegas, muy baja para las infraestructuras, suelo urbano y otras áreas.

La fragilidad de este medio se considera como muy alta en los páramos y cuestras, baja en el caso de riberas y vegas y baja para las infraestructuras, suelo urbano y otras áreas.

Los estudios de visibilidad de la planta solar pretenden determinar en qué medida el proyecto afectará visualmente al territorio, así como establecer si resulta necesario acometer medidas correctoras.

El impacto paisajístico de las instalaciones de la planta solar se deberá principalmente a la intrusión visual que supone la presencia de la instalación fotovoltaica. Las instalaciones de la planta solar ocupan una superficie parcelaria total de 80,88 ha, de las cuales serán ocupadas por instalaciones 66,01 ha de paneles solares montados sobre seguidores, y que alcanzan una altura de 4 m sobre el suelo, y otras instalaciones anexas. La implantación que se presenta es la más probable, si bien no se descarta que pueda sufrir alguna modificación, que siempre se realizaría en la parcela seleccionada. En todo caso, cabe indicar que, como se recoge en el punto E]1.1, se ha generado la cuenca visual del conjunto del área de implantación, con el fin de modelizar la situación más desfavorable posible.

A la vista de los resultados de cálculo obtenidos,

- En el caso de la línea eléctrica, al ser subterránea, no se ha considerado necesario evaluar la accesibilidad visual de la misma.

No obstante, en el ámbito de estudio se contabilizan 7 líneas eléctricas existentes, con sus correspondientes apoyos, junto con un parque solar, un parque eólico y una subestación, ubicando la planta solar en un ambiente muy antropizado con varias estructuras ya instaladas.

- Para el caso de la planta solar, cabe indicar que la posición de la planta, en la parte interior del páramo, rodeada de una orografía compuesta por cerros y vegas, genera que se encuentre

relativamente alejada de los principales puntos de accesibilidad visual analizados, limitando y condicionando la percepción visual que de la planta tendrá el observador, siendo en la mayoría de los casos una observación "de abajo a arriba" con muchos obstáculos visuales a una larga distancia.

- Respecto a los núcleos urbanos,
  - Desde el núcleo urbano de Palencia, sólo podría ser perceptible desde el este de la ciudad, correspondiente a áreas de polígonos industriales y zonas recreativas. Debido a la visión "de abajo a arriba" y al crecimiento de una masa boscosa de ladera, sólo podría ser visible una mínima franja de la parte superior de los módulos ubicados en el extremo oeste del perímetro de la planta fotovoltaica, de una forma difusa y discontinua. A su vez, **el páramo cuenta con estructuras antrópicas como aerogeneradores y líneas de alta tensión, no generando un impacto significativo sobre el paisaje.**
  - Desde la pequeña localidad de Villalobón, debido a la estructura del páramo donde se ubica al planta y la vegetación de ladera, la ubicación de la mayor parte de la planta en el interior de la parte elevada del páramo impide la visualización de los módulos de una forma clara, difuminándose en el paisaje.
  - Desde el Hospital de San Luis, debido a la orografía del páramo, la planta queda completamente oculta desde este punto de acceso visual, al situarse la planta a más de 800 m al interior del borde del páramo de la ladera observada desde el hospital. A su vez, **el hospital dispone de su propia barrera visual generada por la presencia de arbolado de gran altura.**
  - Desde el Cristo del Otero, la cuenca visual se encuentra casi al límite del rango visible de 5.000 m. Desde este punto, la presencia de la masa forestal que puebla las laderas del páramo ayudará a enmascarar la planta hasta hacerla prácticamente imperceptible. Además, debe tenerse presente la importante antropización que tiene la visual desde este punto, desde el que resulta visible en primer término el casco urbano de Palencia, así como las vías de comunicación de entrada y salida a la ciudad. **En el entorno de la actuación, la presencia de líneas eléctricas y los aerogeneradores del parque fotovoltaico ayudarán a la integración de la planta en un fondo escénico altamente alterado por presencia de infraestructuras y núcleos de población.**
- Respecto a las vías de comunicación, en la valoración debe considerarse que la accesibilidad visual "real" está condicionada por la velocidad de circulación del vehículo. En este sentido, la planta resultará visible desde las carreteras comarcales, locales y nacionales A-67, A-65 y P-410. En todas ellas, las distancias de visualización son largas o medias, nunca cortas. A ellos se une que los tramos de visualización son cortos.

Las IMD de las autovías y nacionales son los habituales para este tipo de vía, y de las carreteras comarcales no se disponen datos, pero principalmente la P-410, por angosta y escarpado acceso, es posible que sea muy poco transitada. La P-12, al ser una vía de salida de Palencia, cuenta con un tráfico vehicular diario elevado para vías de este tipo.

A su vez, debido a que, a excepción del punto de acceso visual 8 visible desde la P-410, todas las demás vías miran desde abajo la planta. La presencia de una orografía dominada por páramos de amplias planicies que dominan los fondos de valle únicamente permite la visualización de los módulos de la instalación situados en su perímetro, no existiendo una visión tridimensional o de amplitud de la planta. Por tanto, puede concluirse que, desde estas vías de comunicación, el número potencial de observadores será bajo, y la planta resultará visible de manera discontinua, puntual y difusa durante períodos de tiempo reducidos, en la larga-media distancia.

En resumen, **la accesibilidad visual se puede caracterizar como de nula a larga distancia, y muy baja a media y corta distancia por la presencia de barreras vegetales y la ubicación de la planta en la meseta interior de un páramo.**

Una vez analizada la visibilidad desde cada uno de los puntos de accesibilidad visual estudiados, se ha procedido a considerar la posible adopción de medidas de integración paisajística que reduzcan la visibilidad de la planta, y que por tanto minimicen la pérdida de calidad en la percepción del paisaje por parte del observador. Para ello, se ha considerado como medida más adecuada la introducción de una pantalla vegetal de unos 7 metros de altura en todo el perímetro de la planta. Esta pantalla generará un "efecto sombra", que, en función de la posición del observador respecto de la planta, reducirá en mayor o menor medida la visualización de la misma.

Los resultados obtenidos muestran que,

- Desde el punto de accesibilidad nº 4, al no resultar visible la planta por orografía del terreno y taludes, no procede evaluar la efectividad de la pantalla vegetal.
- Para los puntos de accesibilidad nº 1, 2, 3, 5, 6, 7 y 9 la visión que se alcanza resulta inferior al 1%, siendo para la mayoría inferior al 0,5%, del total de la planta. La inclusión de la pantalla vegetal perimetral generará una disminución completa de la visibilidad de ese 1% de las instalaciones fotovoltaicas. Por lo tanto, **debido a que sólo son visibles los módulos situados en una reducida franja del límite perimetral de la planta, no siendo visible el resto de la planta, no se justifica la inclusión de esta medida en el diseño de la planta solar.**
- Debido a la posición algo elevada del punto de accesibilidad visual 8 (P-410), al ser un páramo llano sin barreras vegetales importantes, la presencia de una pantalla vegetal representaría una eficiencia casi completa la hora de ocultar los paneles solares. No obstante, **debido al poco tráfico circundante por la carretera comarcal (82 vehículos al día), y con la consideración de ser encontrarse a una distancia de media-larga, 2.500 m aproximadamente, con la pertinente difusión de la visión a la distancia, se considera que no está justificada la adopción de la medida analizada.**
- La visión desde el Cristo de Otero, el punto 10, podrían ser observables según el modelo 2,28 ha, correspondiente al 3,20% del total de la parcela de la planta, los cuales sólo están ocupados por módulos aproximadamente la mitad de las 2,28 ha. La pantalla vegetal sería totalmente efectiva para prácticamente todo el total de la planta visible en base al modelo. **Sin embargo, debido a la larga distancia, más de 4.400 m desde el punto del observador, la pérdida de nitidez que impide distinguir objetos de menor tamaño en la distancia, a la línea visual en ascendente desde un punto más bajo, y con una pantalla natural constituida por la vegetación de ladera, a través de un paisaje antropizado de molinos eólicos y torres de alta tensión, la realidad es que la planta será prácticamente imperceptible por lo que la aplicación de la medida analizada no se considera necesaria.**

**En conclusión, teniendo en cuenta la escasa accesibilidad visual desde puntos de interés, se considera que el impacto sobre el paisaje es compatible.**